

87



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

ESTUDIO DE LA NUEVA  
TRANSFORMACION TECNOLÓGICA  
DE LA RADIODIFUSION EN MEXICO (DAB)

T E S I S

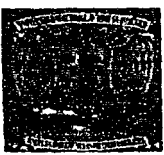
QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE LICENCIADA EN  
CIENCIAS DE LA COMUNICACION

P R E S E N T A

ROSALBA MATEHUALA BADILLO

DIRECTORA DE TESIS

MAESTRA NEDELIA ANTIGA TRUJILLO



MEXICO, D.F.

2002

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ***DEDICATORIA***

**Dedico este trabajo a mi familia**

**A mi madre Gracia, por su cariño y comprensión**

**A mi padre Aurelio, por su apoyo y animo brindado**

**y a todos mis hermanos**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi gratitud al ingeniero Eduardo Stevens Ávila, por sus valiosas contribuciones. Gracias por sus consejos y estímulos, por el tiempo que me dedico y por todo el apoyo brindado, ya que sin ello no hubiera sido posible finalizar esta investigación.

A mi asesora Nedelia Antita Trujillo, por haber aceptado la dirección de este trabajo, asimismo, le agradezco su apoyo.

A la profesora Guadalupe Cortes, por su valiosa ayuda y dedicación.

Mi agradecimiento a los profesores Roberto L Araujo Paullada, Coral López de la Cerda, Guillermo Tenorio Herrera, por sus importantes aportaciones.

# **ESTUDIO DE LA NUEVA TRANSFORMACION TECNOLOGICA DE LA RADIODIFUSION EN MEXICO (DAB)**

## **I N D I C E**

### **INTRODUCCION**

<b>CAPITULO I</b>	<b>ORIGEN DE LA RADIODIFUSION SONORA DIGITAL.....</b>	<b>11</b>
	1.1 La Radiodifusión Sonora Digital en Europa.....	22
	1.2 La Radiodifusión Sonora Digital en Estados Unidos.....	32
	1.3 Acuerdos Internacionales sobre el DAB (Participación UIT).....	43
	1.3.1 Política Internacional y la Disputa por las Nuevas Tecnologías.....	50
	1.4 La Radiodifusión Sonora Digital en México.....	51
	1.4.1 La Radio Digital Restringida en México.....	57
	1.4.2 Importancia de la Radio Digital Restringida.....	59
	1.4.3 Objetivos de la Radio Digital Restringida.....	60
<b>CAPITULO II</b>	<b>EXPECTACION POR LA RADIODIFUSION SONORA.....</b>	<b>62</b>
	<b>DIGITAL EN MEXICO</b>	
	2.1 Objetivos del DAB.....	67
	2.2 Primeras Pruebas del Sistema DAB.....	72
	2.2.1 Pruebas Vía Satélite en México.....	77
	2.3 Problemas Reglamentarios y Legales.....	78
	2.4 Perspectivas del DAB en México.....	95

<b>CAPITULO III</b>	<b>DESCRIPCION TECNICA DE LA RADIODIFUSIÓN.....</b>	<b>100</b>
	<b>SONORA DIGITAL</b>	
	3.1 Ventajas y Beneficios Técnicos del DAB.....	111
	3.1.1 Receptores del DAB.....	114
	3.1.2 Transmisión Vía Satélite.....	123
	3.2 Infraestructura Tecnológica del DAB.....	125
	3.3 Descripción de la producción con el Moderno.....	127
	Sonido Digital	
	3.4 Especificaciones Técnicas del Sistema IBOC.....	129
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>132</b>
<b>GLOSARIO.....</b>		<b>139</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>148</b>
<b>HEMEROGRAFIA.....</b>		<b>151</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>157</b>

## INTRODUCCION

Es fundamental reconocer que la gran revolución tecnológica de los últimos años, ha constituido la más notable alternativa de desarrollo de un país. Particularmente en la rama de las Telecomunicaciones, es trascendental el actual giro tecnológico que se ha dado en el mundo, sobre todo, en las últimas décadas del siglo XX, la tecnología avanzó de manera considerable.

Así, hoy en día vivimos en la era de la revolución de las comunicaciones, pues además de ser uno de los campos que más se ha transformado, también se encuentra en constante evolución. De esta forma, a través del tiempo la innovación tecnológica en los medios de comunicación, en especial en la radiodifusión, ha tenido un proceso histórico interesante, pues siempre ha estado envuelta en constantes mutaciones técnicas, es decir, desde su origen ha tenido cambios significativos y continuos.

Con los últimos adelantos tecnológicos en la radio, además de ser producto de los avances científicos, su perfeccionamiento se debe a la creciente y abrumadora presión de competencia, tanto externa como interna.

Por ello, para enfrentar los retos actuales, la radio ha emprendido el camino hacia una importante alternativa tecnológica, es decir, hoy se dirige a otro gran momento de cambio denominado Radiodifusión Sonora Digital conocido como DAB (Digital Audio Broadcasting por sus siglas en inglés). A través del sistema DAB, la radio se encuentra en un proceso de renovación interesante.

Como consecuencia de las alteraciones tecnológicas, hoy la radiodifusión se ubica en uno de los lugares privilegiados dentro de los medios de comunicación. Por sus características técnicas, para el radioescucha ha representado la forma más rápida y oportuna de recibir información y entretenimiento. Ahora, con la operación del DAB se espera que su popularidad aumente, debido a que se ofrecerá calidad de audio digital y un sin fin de nuevos servicios adicionales al escucha.

En estos momentos, nos encontramos en la etapa de la digitalización, pues se cambia del bulbo a la transmisión digitalizada y de la consola tradicional, se da paso a la computadora que estructura la programación radiofónica. Ahora, se pueden tener palabras en señales de audio que permiten enviar y recibir mayor información a una velocidad inigualable.

Por lo tanto, el sistema DAB se presenta como una reciente y moderna opción tecnológica, que fue concebida para enviar señales de audio digitalmente, mismas que estarán libres de interferencias en su recepción, asimismo, mandará servicios multimedia.

Calificada como una tecnología sofisticada, la capacidad del DAB brindará al comunicador una variedad de potencialidades, pues se ampliarán las posibilidades para ofrecer nuevas ofertas de comunicación, lo cual será imprescindible para que la radiodifusión prosiga dentro de la competencia comunicativa. (actualmente el público es más exigente).

Será posible crear programas dinámicos y de mayor calidad, sobre todo, porque se tendrán los componentes técnicos necesarios que permitirán aumentar el potencial creativo e imaginativo para producir interesantes programas de radio.

Por esta razón, será necesario que los profesionistas en comunicación conozcan todo lo referente a este sistema, pues será elemental que tengan una visión de lo que va a ser la nueva era de las comunicaciones. Es decir, es conveniente que tanto presentes como futuros comunicólogos, sobre todo, aquellos que deseen laborar en este medio, se percaten de las capacidades con las que se contarán para transmitir un mensaje, y así aprovechar los avances tecnológicos para llevar a cabo la importante labor comunicativa.

De esta forma, esta investigación tiene como objetivo divulgar tanto a los estudiantes de comunicación, como a personas interesadas en estos avances, sobre la importancia del sistema DAB, así como las funciones y cualidades técnicas de ésta tecnología.

Así, en este trabajo se exponen los diversos sistemas digitales que se han desarrollado, para ser aplicados a la radio.

Por un lado, se detalla a la Radio Digital Restringida, debido a que es una de las primeras tecnologías digitales que entra al mercado nacional pero a nivel suscripción, y ofrece alta calidad en sus transmisiones. También, en calidad de servicio de paga se examina a la transmisión digital vía satélite. De este tipo de servicio, se describe su evolución tecnológica. Se destacan a los sistemas DARS, los cuales actualmente operan en Estados Unidos a través de dos empresas, XM Satellite Radio y Sirius Satellite Radio, además se establecen las condiciones en que operara este tipo de servicio en México. Por otro lado, se encuentra la empresa Worldspace, misma que



ha enfocado sus esfuerzos a efectuar mediante tres satélites un cubrimiento global a países no desarrollados.

La intención de conocer estos sistemas, se debe a que son tecnologías que están dentro de los contendientes que desarrollan y manejan sistemas de audio digital. Aunque cabe destacar, que la importancia del estudio de los sistemas DARS, reside en su eficiencia tecnológica aportada a la radio.

Por lo que respecta al sistema DAB, este fue concebido para sustituir a la radiodifusión de hoy. Por tal motivo, se realiza una aproximación en otros países, sobre todo, donde tuvo su origen el sistema, es decir, se ubican los principales hechos históricos de la evolución y transformación tecnológica de la radiodifusión, tanto en nuestro país como en el mundo. También, se describe el proceso de desarrollo tecnológico del sistema IBOC, llevado a cabo en Estados Unidos.

Más adelante, se estudia la tendencia de la nueva tecnología y se analizan las principales causas, por las cuales se generó el sistema DAB. De igual manera, se explican los objetivos perseguidos en la creación del DAB, así como el primer contacto que tiene México a nivel pruebas con el sistema Eureka 147.

Por otro lado, se menciona de manera general, los conflictos que se producen al momento que se implantan nuevas tecnologías, en los ámbitos políticos, económicos y legales, tanto a nivel nacional como internacional.

Específicamente, nuestro país inició el nuevo siglo con un importante proceso de cambio en materia legal para la industria radiofónica, es decir, hoy en día se llevan a cabo estudios y análisis para reformar las leyes en los medios electrónicos. Por tal motivo, se pormenorizan los principales acontecimientos que han ocurrido en México para reformar la legislación. Así, la situación política, económica y legal jugarán un papel elemental para la implementación y funcionamiento del DAB.

Enseguida, se presentan las perspectivas de los sistemas digitales, dividiendo el rumbo que están tomando los distintos sistemas. En el caso de México, se establece su situación actual, así como las posibilidades que existen para definir la situación de adoptar cualquiera de los sistemas DAB.

Posteriormente, se hace una descripción técnica del DAB. En ésta parte, se explora la composición tecnológica del sistema Eureka 147, así como las modificaciones en su infraestructura. También, se identifican las características, ventajas y beneficios técnicos. Por último, se especifica la probable innovación en la estructura radiofónica, ya que a través del moderno DAB será posible el suministro de sonido y de programas con una mejor calidad.

Los sistemas DAB se muestran como importantes avances que mejorarán a la radiodifusión, por esta razón, para México será fundamental establecer las condiciones necesarias para que en el futuro, el sistema DAB sea una realidad.

Por lo anterior, la finalidad de este trabajo es conocer la trayectoria tecnológica de la radiodifusión, debido a que es uno de los medios de difusión más destacados, es decir, mediante esta investigación se trata a detalle la configuración de los sistemas DAB, ya que representarán todo un reto tecnológico. Por consiguiente, es esencial que los profesionales y estudiantes de comunicación estén atentos al desarrollo de éstas tecnologías, más aún los que deseen involucrarse para participar en la industria radiofónica, pues se requerirán de personas comprometidas para trabajar de manera creativa.



## CAPITULO

### ORIGEN DE LA RADIODIFUSION SONORA DIGITAL

Desde la invención de la radio a finales del siglo XIX, ésta ha experimentado una lenta pero segura transformación tecnológica. Muchas etapas han marcado desde entonces la historia y el desarrollo de la radio como un medio de comunicación de masas. Algunas de ellas han sido importantes y por el contrario, existieron otras que pasaron casi inadvertidas, sin embargo, años más tarde se convirtieron en elementos relevantes y en algunos casos decisivos para el posterior progreso de la radiodifusión.

El descubrimiento de la radiodifusión, se generó como consecuencia de diferentes investigaciones realizadas de manera simultánea y en distintas perspectivas, por equipos dispersos en el mundo. Los resultados de esos trabajos, fracasos, semitriunfos o éxitos, se entremezclaron y se unieron.

Los principales estudios inician a partir de Michael Faraday, quien formuló intuitivamente la teoría de los campos eléctricos y magnéticos, e introdujo el concepto de las líneas de fuerza. Más adelante, James Clerk Maxwell amplía las ideas de Faraday y en 1864 desarrolló la teoría electromagnética, y formuló sus famosas ecuaciones, estableciendo la conexión final entre la luz y el electromagnetismo, es decir, Maxwell comprobó matemáticamente que la energía electromagnética viaja a través del espacio por medio de ondas a la misma velocidad que la luz (300,000 Km/Seg). El siguiente paso lo realizó en 1888 Heinrich Hertz, al demostrar experimentalmente la teoría de Maxwell sobre la propagación de la energía electromagnética a través del espacio. En sus investigaciones Hertz descubrió, que si introducía una chispa eléctrica en un rollo de cable producía una corriente eléctrica. Con este ensayo Hertz comprobó la existencia de las ondas electromagnéticas que finalmente sirvieron de base para la expansión de las comunicaciones radioeléctricas.

Durante el siglo XIX, las investigaciones de estos científicos, establecieron los fundamentos tecnológicos sobre los que se sostiene la comunicación electromagnética, característica primordial de la radiodifusión.

Poco después, el descubrimiento de Hertz es retomado en diferentes partes del mundo. En Francia, el científico Eduardo Branly, inventó en 1890 el detector de ondas hertzianas llamado Cohesor. Este invento fue considerado como punto clave para el desarrollo de la comunicación radiofónica.

En 1894 el inglés Oliver Lodge, también percibe las ondas hertzianas en un laboratorio. El ruso Aleksandro Popov construyó en 1895 un receptor de ondas hertzianas, el cual permitió detectar tormentas. Los primeros aparatos que empleó para la detección de descargas eléctricas atmosféricas, constaban de una antena, un circuito formado por el cohesor, una batería y una campanilla. Más adelante, experimentaron con artefactos de mayor sensibilidad, como el detector de cristal o de galena. El receptor de galena fue inventado en 1906 por Greenleaf W. Pichard, el cual tuvo una gran difusión y fue el más utilizado hasta la invención del triodo de Lee de Forest.

Sin embargo, fue Guglielmo Marconi quien reunió todo este conjunto de técnicas y efectuó las primeras experiencias comprobatorias. En 1897, nacen las comunicaciones por medio de la energía electromagnética, ya que fue entonces cuando Marconi recibió del gobierno británico la patente de su invento. En ese mismo año fundó la Wireless Telegraph and Signal Company LTD. En 1900, cambió el nombre de la empresa por el de Marconi's Wireless Telegraph and Signal Company. Por ello, es considerado el padre de la radio en el sentido industrial y práctico, pues fue el primero que contempló las ondas de radio como un método de comunicación. Marconi comenzó imitando los experimentos que había efectuado antes Hertz, y consigue construir un transmisor de radio, con él logra transmitir y recibir una señal a pequeñas distancias. De esta forma, en 1901 realiza el ensayo más convincente del potencial de la comunicación de radio: atravesar el océano Atlántico.

Los trabajos logrados por Marconi, fueron fundamentales para el desarrollo de la radio, sin embargo, para lograr una mejor comunicación, necesitaba perfeccionar algunos elementos. El más importante, fue la amplificación de las señales para obtener una mejora en la recepción. Es decir, uno de los principales problemas a resolver era la debilidad de las señales transmitidas, el cual trataron de solucionar utilizando antenas de grandes dimensiones, lo que aun fue insuficiente.

En 1880, Thomas Alva Edison descubrió el fenómeno de emisión electrónica en un filamento caliente, al colocar una plaquita metálica dentro de una lámpara de incandescencia y a corta

distancia del filamento.<sup>1</sup> Este fenómeno fue llamado "efecto Edison", mismo que no pudo ser explicado para entonces, por ser desconocida la teoría electrónica. En 1897, el científico inglés J. Thomson fue quien formuló esta teoría y explicó el efecto Edison.

Basado en las investigaciones de Edison, el inglés John Ambrose Fleming mostró en 1904 el tubo de dos elementos o "diodo", así llamado porque restringe el flujo de la electricidad a una sola dirección.<sup>2</sup> Con este descubrimiento, la amplificación de la señal fue temporalmente compensada, y Fleming probó un método para convertir corriente alterna en directa, lo cual facilitaba la ampliación de las señales. El "diodo" podía emplearse para recibir señales de radio y producir una corriente eléctrica correspondiente a las señales captadas. Este invento fue el primer paso del posterior "tubo electrónico", que a inicios del siglo XX revolucionó el ámbito de las comunicaciones por radio.

Fleming patentó su "diodo" en Gran Bretaña en 1904 y un año más tarde en Estados Unidos. A pesar de su importancia, el "diodo" de Fleming no alcanzó el resultado esperado, ya que el tubo de dos elementos fue mejorado por Lee de Forest con la invención del tubo de tres elementos, conocido como "Triodo".

En los primeros años del siglo XX, las indagaciones del científico Lee de Forest se orientaron en reemplazar el Cohesor de Branly, por un aparato de recepción más eficaz, y transmitir el sonido. De esta forma, al tomar conocimiento del diodo de Fleming, Lee de Forest presentó su tubo de tres elementos denominado Audion, el cual permitía variar eléctricamente los voltajes que se aplicaban a la rejilla de control y los amplificaba considerablemente. El Audiión fue un elemento detector y rectificador, oscilador y amplificador de corriente eléctrica.

El triodo, desempeñó un papel fundamental en el avance de la radiodifusión y de las Telecomunicaciones, pues constituyó el punto de partida de la electrónica.<sup>3</sup>

En ese momento, se produjeron similares experimentos en distintas partes del mundo, tendentes a incrementar la distancia de recepción.

---

<sup>1</sup> Pablo Stone, "La Radio", Pág. 27

<sup>2</sup> Trevor Williams, "Historia de la Tecnología", Pág. 450

<sup>3</sup> Patrice Flichy, "Una Historia de la Comunicación Moderna", Pág. 143

Por lo que se refiere a la transmisión de la voz, a partir de 1900 el canadiense Reginald Fessenden, comenzó a trabajar en la difusión de la palabra en Estados Unidos, es decir, las investigaciones del científico Fessenden se encauzaron a mejorar la captación de las ondas electromagnéticas y a la probabilidad de introducir voz en una onda de radio. El resultado de sus estudios, fue la creación del circuito heterodino, el cual patentó en 1905. El circuito heterodino, fue el componente principal para el progreso de los receptores de radio. En 1920, Armstrong desarrollo una técnica más sofisticada que la de Fessenden denominada superheterodina, la que fue patentada por él.

Con el apoyo de los laboratorios de General Electric, en 1906 Fessenden transmitió voz humana a distancia, por medio de ondas de radio. Casi simultáneamente a los ensayos de Fessenden, De Forest había logrado transmitir lo mismo, a corta distancia en 1907. Con estos experimentos, se logra pasar de la transmisión de puntos y rayas, a los sonidos de la voz humana.

En 1908, De Forest inicia ensayos de radiodifusión en Europa, y realiza un enlace de la torre Eiffel a Villejuif, a una distancia de 500 Km. En Estados Unidos transmite, en 1910, una opera desde el Metropolitan de Nueva York, y en 1916 divulga la primer noticia por radio: el resultado de las elecciones presidenciales. Sin embargo, en ese momento sus pruebas quedaron relegadas, debido a la falta de una difusión masiva de receptores, ya que el Audión se encontraba en una etapa de perfeccionamiento, por lo tanto, los receptores con tubos electrónicos eran demasiado caros para el uso masivo.

Aunque a través de pruebas, se había comprobado la posibilidad de transmitir voz humana por medio de ondas radioeléctricas, la primera demostración se realizó hasta 1915, cuando la empresa norteamericana de telefonía AT&T, envió una señal desde Arlington (Virginia) y fue recibida en París, en 1919, consiguieron una comunicación hablada entre Ballybunion (Irlanda) y Estados Unidos.

Desde el punto de vista tecnológico, éstas emisiones fueron consideradas como el verdadero nacimiento de la radiotelefonía y consecuentemente de la radiodifusión.<sup>4</sup> Así, en el decenio comprendido entre 1910 y 1920, se desarrollaron las tecnologías de las cuales la unión de la telefonía y la comunicación por radio dieron origen a la radiodifusión.

---

<sup>4</sup> Alberto Díaz Mancisidor, "Introducción a las Nuevas Tecnologías", Pág. 96

Sin embargo, De Forest es el primero que concibe la aplicación de su invento, al exponer que la radio debía ser dirigida en forma de emisión pública. David Sarnoff sigue esta idea y presenta un plan más completo sobre, la conveniencia de difundir información y entretenimiento mediante las ondas electromagnéticas.

Por otra parte, cuando se obtienen mejoras en la recepción, lograron que el público se interesara por la radio, así aparecen y se consolidan, en diferentes partes del mundo los radioaficionados. La curiosidad por la radio los llevó a construir sus propios receptores y emisoras, mediante los cuales realizaron experimentos de difusión de forma regular. La posibilidad de percibir palabras y música en los receptores, generó él aumentó de radioexperimentadores.

Estos acontecimientos hacen a algunas empresas percatarse del nuevo medio de difusión y fundan las primeras estaciones de radio. Para transformar la radio en un medio de masas, era necesaria una producción industrial y la comercialización de receptores.

Durante la Primera Guerra Mundial, la radio fue retenida y aprovechada en este conflicto, pero al terminar ésta, empezaron a incrementarse el número de licencias, asimismo, las empresas fabricantes de radios se expandieron en todo el mundo. A partir de ese momento, nacen las grandes industrias radiotransmisoras y la radio logra un rápido progreso mediante las diferentes investigaciones realizadas en el mundo.

La posibilidad de transmitir voz humana a grandes distancias por ondas de radio, la mejora y el abaratamiento de los receptores, fueron los elementos básicos para el desarrollo de las primeras estaciones y de la radio como un medio de comunicación destinado al gran público.<sup>5</sup>

Por ello, la invención de la radiodifusión es vista hasta hoy en día, como una valiosa innovación tecnológica contemporánea.

Así, los primeros treinta años de la radio, estuvieron unidos a la onda media. A partir de 1930, se inicia el desarrollo de la Modulación en Frecuencia (FM), la cual permitió mejorar de manera sustantiva la calidad de la transmisión.

---

<sup>5</sup> Díaz Mancisidor, op. cit. Pág. 99



Desde los orígenes de la radiotelegrafía y la radiotelefonía, la modulación en amplitud había sido la forma tradicional de integrar información a una señal de radiofrecuencia. Pero la probabilidad de modular la información en frecuencia, técnicamente fue factible desde comienzos de los años veinte y su progreso empezó prácticamente en los años treinta. Los primeros años de avance de FM, se reducen a experiencias de laboratorio y a las nulas posibilidades de aplicación en la comunicación por radio. Edwing Armstrong, fue uno de los primeros científicos que examinó las probabilidades que prometía la modulación en frecuencia, para superar la deficiente calidad de las transmisiones en AM, asimismo, la consideraba como el eje de la futura revolución de la radio. También compartía la idea de David Sarnoff, cuando éste señalaba que para convertirse en un medio verdaderamente útil, la radio necesitaba un desarrollo tecnológico que evitara el ruido en la transmisión.

Con el apoyo de la empresa estadounidense Corporación de Radio de América (RCA), Armstrong realizó experimentos en 1933, de transmisión en FM desde el "Empire State" de Nueva York.

Aunque eran ya conocidas las ventajas técnicas de FM en comparación con AM, su avance fue obstaculizado, por el temor de una posible competencia con las emisoras de Amplitud Modulada, a la vez, las empresas de comunicación mostraron una indiferencia hacia esta nueva tecnología, pues en ese momento su atención estaba dirigida hacia el desarrollo de la televisión.

Fue hasta la década de los años cuarenta, cuando la frecuencia modulada comenzó a emplearse en Estados Unidos y en la década de los cincuenta en otros países incluido México.

Otro invento importante que generó una evidente revolución en la radio, fue el transistor. Willliam Schockley fue quien lo descubrió y perfeccionó en 1947.

Los transistores eran dispositivos semiconductores que podían amplificar las corrientes eléctricas y con ello daban a la radio una mayor libertad. La miniaturización de los componentes del receptor incorporó otro elemento al desarrollo de la radio: la movilidad. Tecnológicamente, este descubrimiento supuso un gran paso cualitativo a la comunicación eléctrica, pues mejoró considerablemente las funciones de la radio. Los primeros prototipos de los transistores, eran apenas más grandes que un grano de arena.

El circuito integrado es otro componente interesante dentro de la electrónica, concebido en 1958. Este elemento permitió a los ingenieros optimizar todas las posibilidades que ofrecía el transistor.

El circuito integrado contiene un paquete de docenas de componentes electrónicos en miniatura, dentro de un pequeño "chip" no más grande que la punta de un dedo humano.

Así, desde el año de 1920 en que aparecieron las primeras estaciones de AM, hasta la fecha, la radio ha evolucionado con el desarrollo de la electrónica (equipos y componentes), sin embargo, la tecnología actual de Amplitud Modulada, no varía esencialmente de la existente en los años veinte.

Es en los años ochenta, cuando comienzan a generarse cambios vertiginosos en la tecnología de la radio. El más destacado es el desarrollo del sistema llamado Radiodifusión Sonora Digital o DAB (por sus siglas en inglés Digital Audio Broadcasting). Este nuevo sistema surge en Europa y es considerado como el avance más significativo de la radio, desde la aparición de la frecuencia modulada, asimismo, es presentado como una de las más interesantes transformaciones tecnológicas de su historia.

La radiodifusión actual es analógica, ya que transmite y recibe una señal continua que reproduce la información original, en cambio el DAB utiliza señales de datos basadas en el sistema binario. Las técnicas modernas de comunicación, permiten que este tipo de señales sean reproducidas con mayor fidelidad que las señales continuas, ofreciendo así una radio muy superior a la radio de AM y FM analógicas, con calidad similar a la del disco compacto.

El disco compacto es un sistema que generó un nuevo estándar de calidad para escuchar música. Otros sistemas más recientes son la radio digital de paga, la grabación digital en cinta, la radio por satélite y la radio por Internet, los cuales compiten con la radio, ya que cuentan con sistemas técnicos más modernos.

Hoy en día está disponible en el mercado el disco compacto lanzado en 1980, ofrece alta calidad sin ruido en el fondo; en 1988 se introduce el DAT (Digital Audio Tape Recorder), brinda facilidad en la producción, calidad digital y ediciones electrónicas; el empleo de la computadora facilita el manejo de los comerciales y mayor eficiencia, control y menos errores; el DCC (Digital Compact

Casete) aparece en 1992 como un sistema de grabación digital compatible para uso doméstico. También, se crean plataformas distintas para la compresión y transmisión de audio como el MP3.

Sin ser radiodifusión, la radio restringida multicanal o MMDS (por sus siglas en inglés Multichannel Multipoint Distribution Systems) utiliza técnicas para el envío de audio digital a receptores fijos, por medio de señales de radio restringidas. Este sistema ofrece a cable - hogares programas de música estereofónica de alta calidad y sin anuncios publicitarios. En la Ciudad de México este servicio lo ofrece la Empresa Multiradio Digital.

La radio por Internet fue desarrollada en 1970 por Norman Abramson, al presentar el primer paquete para la transmisión de radio a través de una red, así concibe la primera aplicación experimental de audio mediante cables.

Al surgir las tecnologías de Audio Multicast y Video Multicast (1992), prácticamente fueron las primeras plataformas para la transmisión de audio y video en la red. En ese mismo año nació la Internet Talk Radio, como un intento de emisora radiofónica que incursionó en la transmisión de programas grabados mediante la red.

En 1994 desde las Vegas, comenzó a transmitir una de las primeras ciberestaciones de la red, la RT-FM. Asimismo, ciertas frecuencias universitarias iniciaron sus primeras transmisiones por Internet. Real Audio, Software creado por Progressive Networks, nace en 1995 y permitió la transmisión de audio en tiempo real. Más adelante, la Radio HK empezó a transmitir, colocándose como la primera estación comercial que difundía sus transmisiones las 24 horas del día, sólo por Internet. El desarrollo que se generó en la red, debido a la difusión de la World Wide Web, algunas empresas y particulares empezaron a montar sus estaciones experimentales.

Con el avance de las tecnologías Real Audio, Multicasting, TrueSpeech, entre otras, permitieron la multiplicación de cientos de estaciones de radio en la Web, a la vez, han englobado imaginativos servicios de entretenimiento, información y noticias. De esta forma, la radio en la red permite explorar nuevos horizontes, asimismo, surge como un nuevo competidor para la radiodifusión comercial.

De esta forma, el interés por crear una tecnología digital de radiodifusión, se da por el avance de las técnicas de comunicación más sofisticadas, y por el deseo de contar con un medio capaz de competir con otros medios digitales, que con el tiempo van ganando audiencia a la radio.

Por esta situación, tanto en Europa como en Estados Unidos se acentuó la preocupación por el futuro de la radio tradicional de AM y FM. Así empresas, instituciones y laboratorios de investigación se dieron a la tarea de desarrollar los sistemas DAB, para innovar a la radiodifusión.

La Modulación en Amplitud, fue la primera técnica que se empleó en los inicios de la radiodifusión, en ella la información hace variar la amplitud de la emisión, es asimismo, el sistema más utilizado en el mundo. Además, AM adolece de ciertos problemas como son: a) un ancho de banda estrecho (limitada a 10KHz); b) esta sujeta a diversas fuentes de ruido eléctrico e interferencias, tanto por el ruido natural, como el producido por el hombre que degradan su calidad de recepción (esto se debe a que el ruido es eléctricamente parecido a AM, pues varía en amplitud).

La Frecuencia Modulada es un sistema más moderno de modulación, en él la información varía la frecuencia de la emisión, por eso presenta distintas ventajas al compararla con AM. Su modulación y anchura de canal confieren a FM la habilidad para transmitir un mayor rango de audio frecuencias, lo que permite a los receptores de FM la capacidad de reproducir sonidos con más alta fidelidad (un canal de FM tiene un ancho de banda de 200KHz, y puede modular audio hasta 15KHz). Además, los sistemas de FM se ven menos afectados por los ruidos e interferencias, su audición es más auténtica y agradable. Sin embargo, al comparar la recepción de FM con la reproducción del disco compacto, puede percibirse una diferencia en calidad (el CD alcanza hasta 20KHz) y fidelidad.

Otros problemas en la recepción de FM, son los desvanecimientos y la propagación multitrayectoria. Estos fenómenos ocurren principalmente, cuando el receptor está en movimiento como consecuencia de las reflexiones de las señales de FM en distintos obstáculos en su trayecto a la antena receptora. El receptor no puede discriminar entre la complejidad de señales recibidas con diferentes desfases, el resultado son ruidos extraños en la reproducción.

El DAB nace con el objetivo principal de corregir las deficiencias y limitaciones de los sistemas de modulación de AM y FM, reducir o eliminar el ruido radioeléctrico y la interferencia y aumentar la fidelidad.

El sistema DAB, se diseñó y construyó para cubrir los siguientes requerimientos básicos:

- 1) Brindar una calidad de recepción igual o similar a la de un disco compacto.
- 2) Eliminar el ruido y la interferencia de recepción y transmisión.
- 3) La capacidad de ajustar la cobertura de las emisoras con mayor precisión.

En la radiodifusión, hoy en día se están desarrollando al menos tres sistemas de radiodifusión digital: el sistema DAB del proyecto Eureka 147; el sistema americano IBOC (In Band o Channel); y el DAB ISDB-T de Japón.

El DAB europeo, es un sistema nuevo y el más avanzado de los tres, hasta el momento, es la única tecnología que está funcionando de manera formal. El sistema IBOC trabaja en las mismas bandas de AM y FM, adicionando las señales digitales a las emisiones analógicas. Hasta el momento, sus avances son limitados, ya que de acuerdo a las últimas pruebas efectuadas en Estados Unidos, los resultados dejan aun que desear al compararlos con el sistema europeo. El proyecto japonés comienza a emplearse únicamente en ese país.

En el caso de Japón, en mayo de 1993 se formó un grupo de estudio compuesto por sectores involucrados en ésta actividad, con el fin de conocer los sistemas de Radiodifusión Digital alternativos. Al principio los japoneses se interesaron por el sistema Eureka 147, por ello realizaron en los Laboratorios de Ciencia e Investigación Técnica de la NHK, experimentos simulados en computadora para observar las cualidades del sistema. Fue el sistema más analizado por los japoneses y lo consideraron como la tecnología de mayor madurez.

A pesar de conocer sus características, los japoneses no tuvieron la intención de adoptar el sistema Eureka 147. Lo que decidieron fue desarrollar otro sistema de DAB llamado ISDB-T (Servicios Integrados Terrestres de Radiodifusión Digital). Mediante esta tecnología, se concede a las estaciones difundir en anchos de banda angosta y ancha. Emplea el mismo sistema (COFDM) que se concibió para el DAB europeo. El proyecto japonés está desarrollándose

lentamente y únicamente en ese país, y han considerado que este sistema estará disponible entre el año 2005 y 2007. Por el momento, ningún otro país ha elegido esta tecnología.

De esta forma, la introducción de los sistemas DAB en el mundo, harán más competitiva a la radiodifusión frente a los nuevos competidores digitales, ya que está latente el riesgo de perder la preferencia del público. El desarrollo de los sistemas DAB será fundamental para el avance de la radio, en una época en la que las innovaciones tecnológicas se generan vertiginosamente, y para la radio es importante no quedar al margen.

Estas nuevas técnicas digitales de la comunicación constituyen un buen ejemplo de lo que Christopher Freeman llama una "Revolución Tecnológica".<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Patrice Flichy, "Una Historia de la Comunicación Moderna", Pág. 200

## 1.1 LA RADIODIFUSION SONORA DIGITAL EN EUROPA

A través de su historia, el continente Europeo se ha distinguido por ser un territorio donde se han concebido grandes inventos, entre ellos está la radiodifusión. A principios del siglo XX, los países europeos que manifestaron mayor interés para impulsar el desarrollo de la radio fueron Inglaterra, Alemania y Francia, entre otros. Desde el inicio, estos países tuvieron una visión tecnológica y la capacidad para apoyar el novedoso medio de comunicación. De esta manera, este descubrimiento significó un logro fundamental a nivel mundial, pues con el paso del tiempo se convirtió en el medio electrónico más difundido, por ello, hoy en día ocupa un lugar importante en el conjunto de los medios de comunicación.

El avance de la radio en este continente fue lento al principio, sin embargo, las primeras emisoras comenzaron a establecerse desde 1921. Para el año de 1925, en diecinueve países de Europa ya existían estaciones de radio.

Inglaterra fue uno de los primeros países que inició transmisiones (1920). Este país tuvo el concepto de no seguir el ejemplo de Estados Unidos sobre la excesiva expansión de estaciones radiofónicas, por ello, en el año de 1922 el director general de Correos, Neville Chamberlain, persuadió a diferentes compañías de producción para unificarse y formar a la British Broadcasting Company.

Las primeras emisoras fueron edificadas en Londres, Manchester y Birmingham, y para ese mismo año ya existían 22 estaciones.

En 1923, una comisión investigadora se manifestó a favor de un control estricto del Estado hacia la radiodifusión y en 1926, el gobierno determinó adjudicarle el monopolio de la radio a la British Broadcasting Corporation (BBC), bajo la supervisión de la Dirección General de Correos y Telecomunicaciones. La BBC formó un consejo de siete funcionarios asignados por el gobierno. En diciembre de 1922, el personal de la BBC lo integraban sólo cuatro miembros, para 1925 contaban con quinientas cincuenta y dos personas.

Este monopolio permitió el nacimiento de la actividad radiofónica en Inglaterra. La evolución de los receptores entre el público inició en 1924, de 330 000 receptores pasó a casi un millón en ese mismo año. Para 1929 existían ya 3 millones de receptores.

En Alemania se efectuaron pruebas de radio antes de la Primera Guerra Mundial, sin embargo, fue hasta 1923 cuando el gobierno autorizó la realización de transmisiones públicas. En ese mismo año, se concedió la primera licencia a una empresa de Berlín. Poco después se otorgaron ocho licencias más en Leipzig, Munich, Francfort, Hamburgo, Stuttgart, Breslau, Colonia y Königsberg. En 1925 se forma la compañía Reichsrundfunk Gesellschaft, la cual agrupó a las nueve empresas regionales y la Deutsche Welle. Sus transmisiones fueron programas educativos a partir de enero de 1926. El avance en la introducción de receptores en Alemania fue de 100,000 que había en 1924, a más de dos millones en 1927.

La intervención del gobierno se ejerció a través de la Reichpost (Dirección General de Correos y Telecomunicaciones), que aseguraba la explotación técnica y dirigía la gestión económica, y del Ministerio del Interior del Reich, que controlaba los programas.<sup>7</sup>

En el caso de Francia, el progreso de la radio fue tardío, debido a las disputas entabladas entre el gobierno y los radiodifusores particulares, ya que el estado pretendía tener el control absoluto de la radiodifusión, situación que no ocurrió, pues las estaciones privadas autorizadas o no, comenzaron sus emisiones en Lyon, Burdeos, Agen, Tolosa, entre otras.

Una de las primeras transmisiones las efectuó la empresa Compagnie Général en junio de 1921, en honor a Branly. En noviembre de 1922, Emile Girardeau obtiene autorización para emitir e inaugurar la primer estación privada llamada Radiola. Por parte del Estado, en enero de 1923 la escuela superior de Correos y Telecomunicaciones (PTT), empleó una emisora ofrecida por la LMT, filial francesa de la Western Electric. Más adelante, creó en provincia estaciones de enlace de la escuela superior PTT, por lo cual pronto tuvieron sus propias estaciones en Toulouse Pyrénées, en Lyon – La Dova, en Marseille – PTT y en Bourdaux – Lafayette.

Debido a la competencia entre estaciones privadas y públicas, el comienzo de la radio en este país fue complejo.

---

<sup>7</sup>Albert Pierre, "Historia de la Radio y la Televisión". Pág. 26



Así inicia la radio en estos países europeos, al principio difundieron música, lo cual provocó un crecimiento indefinido de programas. A la vez, los fabricantes de receptores lograron que los precios bajarán. Este hecho causó la producción masiva de aparatos, asimismo, aumentó el número de oyentes. Desde ese momento, la radiodifusión se transforma en un medio de información y entretenimiento.

Las principales empresas productoras de receptores en Europa fueron: Electric and Musical Industrie en Inglaterra, Philips en los países bajos y Telefunken en Alemania.

En la década de los años ochenta, en Europa se genera un nuevo plan, el cual se presenta en favor del avance científico y tecnológico denominado Eureka. El proyecto Eureka representa un planteamiento novedoso dentro de las políticas de ciencia y tecnología, que pone en correspondencia el marco institucional en el contenido de los desarrollos tecnológicos. Mediante el proyecto Eureka se pretende acelerar el crecimiento tecnológico Europeo en todos los campos.

En la radiodifusión, se desarrolló el sistema Digital Audio Broadcasting (DAB). El primer avance sobre este sistema, dio inicio en 1981 en el Institu Für Rundfunktechnik. En 1987 se concibe el proyecto Eureka 147, el cual fue conformado por un grupo de instituciones y empresas de Francia, Alemania, Inglaterra y Holanda, los cuales al darse cuenta que perseguían el mismo objetivo, decidieron unir esfuerzos para trabajar en el diseño del sistema DAB. Se denominó proyecto Eureka 147, debido a que existe un grupo técnico con el nombre de Eureka, el cual ha trabajado durante años en varios planes técnicos y al dar inicio el sistema DAB, resultó ser el proyecto técnico 147.

La radiodifusión en Europa es mayoritariamente gubernamental, salvo en algunos países que, de algunos años a la fecha, han empezado a trabajar en plan comercial. Como ejemplo, sólo dentro del territorio Italiano operan un poco más de 3000 estaciones, caso similar se observa en otros países como España y algunos otros, ya que por tratarse de países con una extensión territorial pequeña, la invasión de señales de radio, ha provocado que la calidad se deteriore y que el público prefiera otras formas de entretenimiento.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Jaime Robledo Romero, "Radiodifusión Sonora Digital. Nuevas Tecnologías en Radio", Pág. 5

Por estas circunstancias, se desarrolla el sistema DAB, el cual está dentro de la perspectiva de modernizar a este medio electrónico, mediante el servicio de radiodifusión digital de calidad.

El organismo que se ha dedicado al análisis del progreso del DAB en el mundo, es WorldDAB. Esta entidad nace en el momento en el que el presidente del Comité Ejecutivo del Consorcio Eureka 147 y el presidente del Foro del WorldDAB, firmaron un acuerdo en el cual quedó integrado el Consorcio Eureka 147. WorldDAB es una asociación internacional no gubernamental con personalidad legal y gobernada por la ley Suiza con sede en Ginebra. Su función principal es promover la aplicación de los servicios de la radiodifusión digital, es decir, se dedica a conducir el funcionamiento internacional entre proveedores de red, fabricantes y gobierno para la introducción del DAB.

Asimismo, WorldDAB elabora una base de datos sobre los distintos trabajos que se efectúan en Europa sobre el DAB, con la intención de compartir experiencias y buscar las medidas necesarias que apoyen a la adopción de este sistema, por ello, trabaja arduamente en la promoción de este sistema, pues su objetivo es convertirlo en un producto exitoso en el mercado mundial. WorldDAB representa a más de cien compañías y organizaciones, de todas las secciones de la industria de la radiodifusión de 25 países.

La primera demostración pública del sistema Eureka 147, se llevó a cabo en el año de 1988, durante la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones en Ginebra, en donde pudo mostrarse que con unos cuantos watts era posible transmitir una señal de gran calidad. Las siguientes pruebas se realizaron en ciudades como Montreux (1992), Las Vegas (1989 y 1990), Boston (1989 y 1990), San Francisco (1989 y 1990), Vancouver, Ottawa y Montreal (1989 y 1990), Toronto (1989 y 1993) y en la ciudad de México en (1993).<sup>9</sup> Actualmente, se siguen efectuando pruebas del DAB en diversas partes del mundo.

Al comprobar que el sistema Eureka 147 funcionaba de manera terrestre y satelital, en 1995 se llevó a cabo una discusión en la Conferencia Europea de Telecomunicaciones (CEPT) en Alemania, para determinar la introducción del DAB terrestre. También, decidieron usar en los servicios normales del DAB 73 bloques de frecuencias.

---

<sup>9</sup> Gabriel Sosa Plata, "Radio Sonora Digital: Un Recorrido por el Mundo", Pág. 28

Estos bloques fueron distribuidos de la siguiente manera: 12 bloques en la banda de UHF (87MHz -108MHz); 38 bloques en la banda VHF (174MHz – 240MHz); 23 bloques en la banda L (1452- 1492MHz). Esos conjuntos conducen de 2 a 3 niveles de caracteres, fáciles de recordar para los radioescuchas cuando sus receptores son programados. En adición, el centro de frecuencias de cada ensamble (bloques de frecuencias), fue definido para simplificar considerablemente el diseño del receptor.<sup>10</sup>

Estas asignaciones se establecieron para permitir la implantación de 2 ensambles de DAB en cualquier país o área de Europa. La mayoría de las atribuciones están en la banda de VHF en la banda III y en la parte inferior de la banda L de (1452 –1492MHz).<sup>11</sup> En esa reunión participaron representantes de organizaciones tales como Unión Europea de Radiodifusión (EBU), la Comisión Europea y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Las empresas que aportaron recursos materiales (alrededor de 50 millones de dólares) y humanos fueron las siguientes:

Alemania: DAIMLER- Benz, Blau Punkt, Robert Bosch, DLR, FLG, ITS, Fraunhofer Institut für Grundig DMV, IRT e Intermetall.

Francia: CCETT Thomson Consumer, Electronics TCST- LGT, Thomson LGT, Télédiffusion de France y TDF.

Reino Unido: BBC.

Holanda: Philips Consumer y Electronics' B. V.<sup>12</sup>

La situación de cada uno de los países, que participaron en el desarrollo del proyecto Eureka 147 es la siguiente:

*Inglaterra* es uno de los países promotores más importantes del sistema Eureka 147, asimismo, el primero que presentó un plan de acción perfectamente bien definido. En el Reino Unido la Corporación Británica de Radiodifusión (BBC, organismo de comunicación dependiente del Estado y que en el renglón radio, maneja cinco estaciones nacionales y cerca de 40 servicios de

---

<sup>10</sup> Documento "Proyecto Eureka 147", Abril 1996, Pág. 3

<sup>11</sup> Idem

<sup>12</sup> Leslic Stimson, "DAB se pone en Funcionamiento", Pág. 10

radio local), creó en febrero de 1993, un Foro Nacional de DAB y un sector independiente de radiodifusión en el que se encuentran dos servicios nacionales y un elevado número, de servicios locales y regionales. La BBC, es el mayor organismo de radiodifusión internacional, está activamente involucrado en el grupo "Radio Digital para el Mundo" (establecido en enero de 1994) y en el proyecto "Radio Digital" Europeo (EDR). También, ha trabajado directamente con GEC Marconi Communications en el desarrollo de transmisores y otros equipos de DAB.

Sus planes han sido tan ambiciosos, que conformaron una red de radio digital en Londres, compuesta de un transmisor principal, ubicado en el palacio de cristal y tres retransmisiones para cubrir otra área en los palacios de Reigate, Wrotham y Alexandra. La primera demostración se llevó a cabo a fines del año de 1993, instalando 4 estaciones experimentales de DAB, las cuales operaron en la frecuencia de 226.25MHz con potencias de 10 KW y manejando de 5 a 6 diferentes señales estéreo de alta calidad, en un ancho de banda de 1.5MHz. Efectuaron de igual manera, pruebas de recepción en vehículos en movimiento, del Este al Oeste de la ciudad con muy buenos resultados.<sup>13</sup>

Este país cuenta con siete bloques de frecuencia para DAB, tanto en la banda L, como en VHF. El uso de dichas frecuencias está contemplado de la siguiente manera; una para la red nacional de la BBC, otra para la radio comercial nacional y las restantes para ordenar estaciones locales. De esta manera, la BBC al hacer permanentes el transmisor principal y los cuatro retransmisores instalados en Londres, desde septiembre de 1995 cuenta con transmisiones permanentes de DAB.

El uso del Radio Data System (que consiste en proporcionar servicios complementarios como emisión de datos, información vial, utilizando los canales adicionales de estaciones de FM), es una tecnología ampliamente utilizada en este país, por ello, actualmente buscan la manera de que el DAB sea superior en cuanto a calidad de servicios, confiabilidad y precisión.

Por otro lado, el Departamento de Investigación de Audiencias de la BBC ha elaborado regularmente estudios, con la intención de conocer cuál es el impacto del DAB y qué espera el radioescucha del servicio. Este trabajo es importante, ya que desde el inicio, el principal consorcio de radiodifusión inglés está conociendo por ejemplo, los tipos de servicios alternativos que se

---

<sup>13</sup> Sosa Plata, op. cit. Pág. 30

deben proporcionar, las características de los futuros programas hablados y musicales, el impacto económico que está causando el DAB y también, todo lo referente a los asuntos legales.

A partir de noviembre de 1999, la más importante estación de radio de la BBC Radio One, empezó formalmente transmisiones digitales. Hoy, este país ofrece un 60 por ciento de programas exclusivos DAB, y tienen el objetivo de brindar una gran variedad de opciones al radioescucha. Actualmente, ha logrado una cobertura del 80 por ciento de la población y pretenden aumentarla a 85 por ciento en el año 2003.

*Alemania*, es uno de los países que más tiempo y dinero ha invertido en el progreso del DAB. El gobierno a través de su organismo estatal de radiodifusión Deutsche Welle, realizó extensivas pruebas utilizando 7MHz en banda L y en las bandas asociadas a los canales de televisión 8 y 12, para transmitir hasta 28 canales de audio de alta calidad por vía terrestre. Este país cuenta con dos bloques de DAB y la probabilidad de 100 programas de radio en todo el país. Aunque, hay desconfianza en emplear la banda L, debido a que es más caro que operar en VHF, además es más limitada la cobertura. Sin embargo, ya planearon el cambio en dos etapas, primero en VHF y después en banda L, contemplando terminar en 8 años. Por otra parte, en sus aplicaciones, tienen 64 Kbps asignados para transmisión de datos, puesto que para los alemanes lo más importante es producir nuevos programas, para así atraer a este servicio a más consumidores.

Desde octubre de 1995, se iniciaron transmisiones de DAB en el territorio alemán.<sup>14</sup> En marzo de 1999, comenzó la operación comercial. Las radiodifusoras públicas lo hacen nacionalmente, mientras que las privadas, localmente. Actualmente, sus transmisiones cubren el 65 por ciento de la población. Además, debido al tamaño de su mercado potencial (80 millones de personas, 38 millones en casas y 42 millones de automóviles), Alemania será un país importante para determinar el alcance del sistema DAB.

A partir de mayo del 2001, una comisión del DAB dentro del ZVEI inició una campaña a través de la cual intentan mejorar la penetración del receptor mediante la industria automovilística y programadoras. Pretenden llevarla a cabo durante tres años e incluirán publicidad y mercadeo. Así, los alemanes han establecido que para el año 2015, la radiodifusión será totalmente reemplazada en digital.

---

<sup>14</sup> Jaime Robledo Romero, "Radiodifusión Sonora Digital, La Radio por Dentro", Pág. 74

En **Francia**, el impulso de la radiodifusión digital ha corrido a cargo del Club DAB, establecido en octubre de 1991 por organismos públicos y privados, relacionados con la radiodifusión. Tal es el caso del Consejo Superior de Audiovisuales (CSA), Teledifusión de Francia (TF), Radio Francia, Radio Francia Internacional, Radio Nostalgia, Radio Clásica y empresas privadas como Thomson - LGT, Philips Electronique, Gran Public, Thomson Consumer Electronics, Studer Digitec y Bosch France. Este grupo, es presidido por Roland Faure del CSA, quien ha trabajado en los aspectos legales, técnicos y de programación para implantar el DAB en Francia. Para ello, ha organizado conferencias, reuniones internacionales y demostraciones públicas, como las realizadas en octubre de 1991, mayo de 1992 en París y junio de 1993, en la ciudad de Strasbourg.<sup>15</sup>

Como iniciador de Eureka 147, Francia ha sido uno de los países con mayor actividad para introducir el DAB a nivel mundial y prueba de ello, es la labor de asesoría internacional a países como Canadá. Sin embargo, ha tenido algunos problemas para establecer este sistema, dentro de ellos destacan, el alto costo de los equipos y la situación jurídica.

Francia emplea 15.5MHz para aplicaciones terrestres y 24.5MHz para aplicaciones satelitales futuras, pero al contar con 1200 programas, esto implica que no haya suficiente capacidad en el espectro que les fue asignado para cubrir sus necesidades. Este problema es uno de los principales, por ello, este país no ha podido tener un mayor crecimiento del sistema DAB.

Así, desde 1997 el sistema DAB en Francia se limitó a tres múltiplex. En septiembre del 2000 la CSA decidió remplazarlos por nueve nuevos multiplexores, lo cual interesó a 26 solicitantes. Para noviembre del 2001, el gobierno francés publicó la nueva legislación que regulará al sistema DAB y en diciembre de ese mismo año, la CSA concedió las nuevas licencias en el 1.5GHz en la banda L. Estas fueron asignadas a los operadores comerciales TDF, Numericast, RTL, VDL, Lagardere, Generación segundo y Towercast, las dos restantes fueron otorgadas a la radio pública de Francia.

Sin embargo, por el proceso de elecciones del año 2002 efectuadas en este país, este asunto fue suspendido. De esta forma, el avance del DAB en Francia ha sido lento, actualmente sólo el 26 por ciento del país, recibe señales de DAB.

---

<sup>15</sup> Idem

**Holanda** es un país adelantado en la introducción del DAB. En esta nación se identificó el rango de frecuencia de 216 a 230MHz (pero no aprovechado), para acomodar un bloque de frecuencias para los servicios de DAB y cuatro bloques de frecuencias para servicios regionales. La banda L puede ser usada para servicios locales. También, tienen como objetivo incrementar la eficiencia del espectro (por ejemplo 16 programas por bloque), velocidades de codificación extremadamente bajas (64 Kbit/s o menores para programas monofónicos).

Realizaron pruebas con Redes de una Frecuencia (SFN), en Haarlem, Hilversum y Rotterdam. Hasta el momento, tienen instalados cuatro transmisores que difunden ocho canales de audio y uno de datos con información meteorológica, financiera, entre otros.

En Holanda, la Philips Consumer Electronics, es una de las 18 empresas que ha financiado el sistema europeo Eureka 147 y, como tal, desarrolló la tecnología apropiada para los equipos de recepción, diseñó el receptor práctico DAB-452 de 2ª generación.

Por otro lado, después de venir operando de manera regular, el 1 de octubre del año 2000 dejó de transmitir el sistema DAB en este país, es decir, por más de un año Holanda fue el único país de Europa que interrumpió los servicios DAB. Para los holandeses, el motivo principal fue la falta de una política gubernamental.

A partir del 7 de febrero del año 2002, iniciaron nuevamente las transmisiones DAB. Desde ese momento, los holandeses establecieron nuevos planes para continuar con la introducción de la radiodifusión digital, entre ellos, extender su red en diversas ciudades, estimular a las programadoras comerciales para seguir avanzando, planificación de la banda L, entre otros. Por ahora, pretenden cubrir el 40 por ciento de su población. Sin embargo, el 1 de febrero del año 2002, el gobierno holandés tomó la decisión de posponer la subasta establecida para las frecuencias de la radiodifusión comercial, hasta septiembre del año 2003.

Por otra parte, WorldDAB ha especificado de manera general, el grado de avance actual del sistema DAB en el mundo. En primer lugar, denominó el área "Servicio DAB en operación", la cual comprende Europa occidental, incluyendo a Inglaterra, Irlanda, los países nórdicos y además Canadá. Después está la zona de "Servicio DAB en fase de preoperación", que incluye a Italia, los países del ex bloque socialista en Europa y África. Y por último, está la región "Servicio DAB

en fase de experimentación", en esta parte se ubican a países como Turquía, China, Israel y la India.<sup>16</sup>

Como se ha descrito, el proyecto Eureka 147 ha sido desarrollado bajo planes muy precisos, en los que los gobiernos, los radiodifusores privados y los empresarios de la industria electrónica, han trabajado en aspectos específicos como: planeación de frecuencias, campos de pruebas y evaluaciones, situación legal o regulatoria y equipos, tanto de recepción como de transmisión. De esta manera, la mayor parte de sus proyectos se están cumpliendo.

El sistema DAB, fue introducido oficialmente en Europa en el año de 1997. Inglaterra, Suiza y otros países, lo establecieron desde 1995. Por lo que respecta a los receptores, en el año de 1988, se inicio la venta en este continente.

A pesar de que el sistema Eureka 147 ya está operando en Europa, todavía no ha tenido el impacto que se esperaba, pues el público aún ha demostrado poco interés por este sistema. Esto se debe en primer lugar, a la existencia de una gran cantidad de servicios digitales de entretenimiento y en segundo, el precio de los receptores para el hogar y el auto, todavía es elevado.

Por ello, los europeos estudian y analizan, la manera en que el sistema DAB sea superior en cuanto a calidad de servicios, asimismo, tienen la tarea de reducir el costo de los receptores. Actualmente, la evolución de los europeos en estos aspectos es notoria, ya que la tecnología multimedia del proyecto Eureka 147, se perfecciona.

Por el momento, todo indica un crecimiento progresivo del sistema europeo en distintos países del mundo, principalmente en este continente. Hoy en día, alrededor de 300 millones de personas pueden recibir más de 400 servicios diferentes de este sistema. Sin embargo, continúa presente la cuestión de la aceptación del consumidor.

---

<sup>16</sup> Véase Anexo No. 1 Pág. 158



## 1.2 LA RADIODIFUSION SONORA DIGITAL EN ESTADOS UNIDOS

Estados Unidos ha sido uno de los países más importantes del mundo que ha contribuido en el desarrollo tecnológico de la radiodifusión, por ello, ha ocupado un lugar destacado en esta actividad. En los primeros progresos técnicos de la radio, importantes científicos de este país participaron, entre ellos figuraron Morse, Bell, Edison, Ambrose Fleming y De Forest, entre otros. Todos ellos aplicaron su gran ingenio para concebir este medio electrónico.

El inicio de la radiodifusión en este país fue complejo, sin embargo, se caracterizó por su rápida expansión.

Uno de los pioneros de la radiodifusión fue David Samoff, quien aportó interesantes ideas para que este medio electrónico obtuviera el lugar que hoy tiene. Una de sus primeras e importantes colaboraciones fue conseguir que la empresa American Marconi filial de la Marconi's Wireless Telegraph inglesa se nacionalizara, y en 1919, la American Telephone and Telegraph, la General Electric y la Westinghouse se asociaron para fundar la Radio Corporation of America (RCA).

En ese mismo año, se inician transmisiones a nivel pruebas. Uno de estos trabajos lo realizó el ingeniero Frank Conrad, colaborador de la Westinghouse Company, quien instaló en su hogar una emisora experimental cuyo objetivo fue comunicarse con la misma Westinghouse. El ingeniero Conrad, al darse cuenta de la posibilidad del nuevo mercado, solicitó la primera licencia totalmente comercial para radiodifusión, y el 2 de noviembre de 1920, inicia una emisión cotidiana su estación con siglas KDKA.

También el 31 de agosto de 1920, el Sr. William Scripps dueño del News de Detroit, estableció una estación experimental en el edificio del News, llamada 8MK, la cual empezó a difundir cotidianamente un boletín de información y música grabada. En octubre de 1921, esta emisora obtuvo la licencia comercial y se convirtió en la WWJ. Sin embargo, la estación KDKA es considerada como la pionera de la industria radiofónica en Estados Unidos.

Pero, para convertir a la radiodifusión en un medio de masas, era fundamental la fabricación y comercialización de receptores. Para ello, durante la primera Guerra Mundial, la Westinghouse adquirió experiencia en la producción industrial de receptores militares y basándose en esto, saca

al mercado un receptor civil. Este hecho, fue el primer paso para la producción de receptores a escala masiva.

A partir de 1920, se confieren permisos para la apertura de radiodifusoras comerciales, asimismo, se da un auge en la demanda de receptores. Al nombrar a David Samoff como director general de la RCA, en 1921, se impulsó la expansión de la radiodifusión, la cual no tardó mucho en hacerse popular en ese país. De esta manera, poco a poco se multiplicó el número de estaciones transmisoras, de treinta que había en 1922, para marzo de 1923 existían ya quinientas cincuenta y seis emisoras. A la vez, aumentó el número de receptores, de cincuenta mil en 1921, a seiscientos mil en 1922 y en 1929, ya había diez millones.

Por el acelerado progreso de la radio, se generaron grandes problemas de interferencias, debido a la saturación del espectro. Esta situación provocó la creación en 1927 de la Federal Radio Commission (FRC), a la cual se otorgó poderes para reglamentar todas las formas de comunicación radiofónica. En 1934, la FRC se convirtió en la Federal Communications Commission (FCC), su tarea sería reglamentar las longitudes de onda (el espectro de radio).

Por otra parte, en 1933 se manifiesta un avance tecnológico importante en este medio, se trata del sistema de Modulación en Frecuencia. En ese año Armstrong efectuó experimentos de FM, pues ofrecía potencialmente una gran mejora en la calidad de recepción. Las estaciones de Frecuencia Modulada, fueron las primeras en las que fue posible transmitir en estéreo. Al principio su desarrollo fue lento, pero a finales de los años cincuenta, su progreso fue más rápido.

Para 1980, la diferencia en las preferencias entre AM y FM estaba muy marcada, pues los hábitos y gustos del público se fueron modificando. Así, para 1985 en Estados Unidos el 57.3 % de los radioescuchas preferían FM, mientras que el 42.7 % se inclinaba por AM; en 1987 la proporción era de 71.8 % a favor de FM y 28.2 % sólo de AM; y para 1990 el 76.6% del auditorio prefería FM, y sólo el 23.1 % oía emisoras de AM.<sup>17</sup>

Debido a la mala condición de la radiodifusión de Amplitud Modulada y con el fin de apoyarla, en el año de 1982 se efectúan experimentos del sistema AM-estéreo, empleando el sistema Kahn/Hazeltine. En 1988 se concibe la norma NRSC (por sus siglas en inglés National Radio

---

<sup>17</sup> Fernando Mejía Barquera y Gabriel Sosa Plata, "Radiodifusión y Televisión de Alta Definición en México", Pág. 37

Systems Cometeet). Para 1990 se adopta el estándar C-QUAM para las emisiones AM-estéreo. A través de este sistema, trataron de compensar las deficiencias de la mayoría de los receptores al aplicar en las transmisiones lo siguiente: 1) un aumento de 5 a 10KHz en la banda transmitida de audio; 2) un pre-énfasis de las frecuencias altas de 2 a 10KHz; 3) y la estereofonía en AM.

Sin embargo, los radiodifusores continuaron preocupados, ya que este avance no resolvió los problemas fundamentales de la radiodifusión. También, debido al desarrollo nuevas tecnologías digitales, las cuales han formado un nuevo mercado de audio, propiciaron que el radioescucha, se interese cada vez más por la estereofonía y la alta fidelidad.

Por esta situación, Estados Unidos tomó la decisión de buscar una solución para la radio en general.

Al principio, la Asociación Nacional de Radiodifusores (NAB) apoyó el sistema Eureka 147, ya que lo consideró como el mejor para innovar la radiodifusión de AM y FM. La NAB junto con la Asociación de Radiodifusores de Canadá (CAB), vieron con interés el nuevo desarrollo, por ello, decidieron apoyar en la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (CAMR-92), el empleo de la banda L. Más adelante, la NAB cambió su posición, e indicó que la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), no podía garantizar las concesiones de radio en una nueva banda a los mismos radiodifusores, esto según sus leyes, podían ser solicitadas por cualquier ciudadano de ese país. También, establecieron que el gobierno tiene asignado este segmento para telemetría militar y comunicación aeronáutica. Por estas circunstancias, en la CAMR-92 solicitaron la asignación de 50MHz que va de los 2310 a 2360MHz, en banda S para los servicios de radio vía satélite.

Desde ese momento, al no aceptar el sistema europeo, Estados Unidos determinó concebir otro tipo de tecnología, diferente al sistema Eureka 147.

Así, a principios de los años noventa, iniciaron el desarrollo de los sistemas DAB alternativos en banda S y terrestres. Dentro de los sistemas terrestres destacan los denominados "In Band on Channel" y los "In Band Adjacent Channel" (IBOC). Su característica principal es el no empleo de otro espectro radioeléctrico, fuera del asignado para la radio de AM y FM, pues pretenden que opere en la misma frecuencia o canal. Esto significa que, en las actuales estaciones de radio,

mediante modificaciones de transmisores, antenas y otros sistemas podrían efectuar transmisiones digitales.

Ante este hecho y en respuesta a las numerosas propuestas de radiodifusión digital, en octubre de 1991 la Asociación de Industrias de la Electrónica (EIA) en Estados Unidos, formó un subcomité sobre radio digital. La intención de la asociación fue evaluar y comparar todos los sistemas posibles de DAB, dentro de la banda y en canal, también dentro de la banda pero en canal adyacente y por último, sistemas DAB vía satélite.

De esta manera, con el fin de orientar el impulso del DAB, los empresarios norteamericanos adoptaron una serie de objetivos de desempeño específico, para cualquier sistema DAB y fueron los siguientes: a) debe ser eficiente desde el punto de vista de la ocupación del espectro, b) debe ofrecer una mayor fidelidad de sonido, c) debe de estar al alcance de todas las radiodifusoras de AM y FM actuales, d) no debe afectar la integridad económica de las radiodifusoras existentes de AM y FM, e) el receptor debe de estar al alcance del consumidor promedio y f) debe ser fácil de implementar administrativamente.<sup>18</sup>

Este sistema es apoyado principalmente por la Asociación Nacional de Radiodifusores (NAB). Esta compañía es una de las pioneras de la radio y la TV, fundada en 1922. Agrupa a más del 80% de las empresas de la radio en este país. La NAB ha ayudado a promover normas técnicas, ha realizado programas educativos (Conferencias, Seminarios) para radiodifusores y se ha dedicado a apoyar los intereses de la radiodifusión.

La Asociación Nacional de Radiodifusores es ante todo comercial. Colabora activamente con el Congreso de Estados Unidos, órgano que elabora las leyes federales, a fin de garantizar que cualquier ley que atañe a los radiodifusores sea equitativa. Asimismo, trabaja conjuntamente con la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), órgano colegiado de naturaleza autónoma encargado de todos los aspectos técnicos y de contenidos de los sistemas de comunicación en Estados Unidos y otros organismos ejecutivos clave, para garantizar que cualquier ley o reglamento sobre comunicaciones, que afecte a la radiodifusión, se ponga en vigor de manera adecuada y justa.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Jaime Robledo Romero, "Radiodifusión Sonora Digital, Nuevas Tecnologías en Radio", Pág. 14

<sup>19</sup> Seminario, "Nuevas Tecnologías", ANR y CIRT, Pág. 39

El número de miembros de la NAB, llega a cerca de 5000 estaciones de radio comercial, 1000 estaciones de televisión comercial e importantes redes de radio y televisión. Además de esos integrantes, cuentan con más de 1500 miembros internacionales y afiliados. Las asociadas incluyen a organizaciones de radiodifusión (estaciones, redes) fuera de Estados Unidos, compañías fabricantes de equipo, empresas de investigación de publicidad, productores y distribuidores de programas, centros de post - producción, empresas de computación y otras.<sup>20</sup> La NAB es una de las organizaciones más destacadas del mundo de la información, acerca y para la industria de la radiodifusión.

De esta manera, las empresas que iniciaron proyectos de sistemas DAB en banda fueron: Amati Communications, Kintel Technologies y USA Digital Radio.

La empresa Amati desarrolló junto con AT&T un sistema de canal, pues empleó el espectro que está adyacente al ancho de banda de 200KHz del canal principal de la señal de FM. El sistema fue más "dentro de la banda", que canal adyacente, ya que el nivel de transmisión de DAB fue tan bajo, que la existencia de la señal principal FM, proporcionó un tipo de espectro de "paraguas" permitiendo que existieran señales Amati.

Kintel, analizó el desarrollo de un sistema de DAB al utilizar una técnica llamada multiplexión de potencia, cuyo fin fue colocar una señal DAB justo abajo de la señal FM, en el mismo canal.

USA Digital Radio Parthers L. P., fue la organización más avanzada con el sistema dentro de la banda. Esta empresa trabajó conjuntamente con tres grandes radiodifusoras: Gannett Broadcasting, CBS División de Radio y el grupo W radio, quienes pensaron transmitir una señal de DAB por debajo de la señal FM en el mismo canal. También, impulsó un sistema DAB dentro de la banda en el canal para radiodifusores de AM.

---

<sup>20</sup> Ibidem, Pág. 4

### Sistemas Evaluados

PROPONENTE	TIPO	BANDA	TERRESTRE / SATELITAL
AMATI	IBOC	88-108MHz	TERRESTRE
AT&T	IBAC	88-108MHz	TERRESTRE
USA RADIO AM	IBOC	530-1700KHz	TERRESTRE
VOA / NASA	BANDA ANCHA	2310-2360MHz	SATELITE
USA DIGITAL	IBOC	88-108MHz	TERRESTRE

FUENTE: CRT

Las primeras demostraciones que se realizaron en Estados Unidos sobre los sistemas IBOC, fueron en la convención de radio en Nueva Orleans en septiembre de 1992, y en las Vegas en abril de 1993.

USA Digital Radio llevó a cabo la primera exhibición al aire, de un sistema de DAB FM dentro de la banda en el canal. La señal de DAB se transmitió en la misma frecuencia de FM, con una milésima parte de la potencia de dicha señal. Además, la extracción de la señal de USA Digital, permitió que se recuperará limpiamente la señal DAB y se recibiera libre de ruido, en un receptor de radiodifusión sonora digital.<sup>21</sup>

El resultado de estas primeras demostraciones, fue que la señal de DAB no produjo ninguna degradación notable en la calidad de recepción de FM, asimismo, no eliminaron las interferencias provocadas por las zonas de sombra u oscuros, y tampoco no fue posible recibir la señal en movimiento.

También, USA Digital realizó el primer ensayo al aire de DAB en la banda AM, en el canal de 1660KHz. En esta prueba, exhibieron una radiodifusión de señal sonora digital estéreo, comprimida dentro del espectro asignado de un canal AM en la banda. La conclusión de esta prueba no fue alentadora.

---

<sup>21</sup>Ibidem, Pág. 22

Más adelante, estas empresas se fusionaron, con el propósito de eliminar la competencia entre ellas. Para el año de 1999, sólo dos compañías continuaron analizando estos sistemas, USA Digital Radio y Lucent Digital Radio. En julio del año 2000, estas dos empresas se unieron y formaron la compañía IBiquity Digital Corporation, con el fin de redoblar esfuerzos para el rápido desarrollo del DAB en los Estados Unidos. Actualmente, es la única empresa que trabaja en el sistema IBOC.

En los últimos años el Comité Nacional de los Sistemas de Radio (NRSC), es la entidad que se ha encargado de evaluar y analizar, los resultados de las pruebas de los sistemas IBOC, al realizar demostraciones comparativas entre los sistemas proponentes en competencia. Con la creación de la compañía IBiquity, el Comité se enfocará únicamente a valorar los estudios de ésta empresa.

La compañía Ibiquty comenzó impulsando la unión comercial, con la idea de efectuar la transición rápida en el futuro de IBOC. Para ello, ha realizado alianzas estratégicas con diversas compañías fabricantes de equipo, entre ellas Armstrong, Harris, Andrew, Nautel, Dielectric, la Electrónica Continental, Energía-Onix, Orban, entre otras. Para la producción de receptores se encuentran las siguientes empresas: Kenwood, Alpino, Mitsubishi, Harmon Kardon, Sanyo, entre otras.

Cabe destacar que los estadounidenses, llevan muchos años realizando pruebas del sistema IBOC, obteniendo sólo mejorías sustanciales en la calidad de servicio de IBOC en FM, en comparación con las señales actuales analógicas, sin embargo, todavía presentan deficiencias. Básicamente las investigaciones se dirigieron más hacia el estudio de la FM, por ello, lo más evidente dentro del sistema, es que presenta los mismos problemas que FM, especialmente los de multipath.

En el caso de la Amplitud Modulada, los problemas han sido mayores, pues desde que iniciaron los trabajos para digitalizar a la AM, reconocieron que representaba todo un reto el poner en el ancho de banda de una estación de AM, una portadora digital, ya que es un proceso difícil de realizar. Hasta ahora, los resultados de IBOC en AM no han sido favorables, por lo tanto, buscan la manera de solucionar las dificultades que aun se presentan en esta banda.

Por otro lado, las organizaciones que emprendieron proyectos para ofrecer servicios directos a usuarios de audio digital vía satélite fueron: American Mobile Satellite Corporation (AMSC), Direct Satellite Broadcasting Corporation (DSBC), Loral, Primosphere, Satellite CD Radio y SKY Highway Radio.

La American Mobile Satellite Corporation, o AMSC, planeaba construir dos satélites para proporcionar once canales con calidad de disco compacto, cinco canales digitales FM estéreo, cinco canales digitales para todo el país, incluyendo Alaska, Hawaii y Puerto Rico. Su idea era vender la mayoría de los canales mediante suscripción y ofrecer un "número mínimo de servicios gratuitos apoyados por patrocinadores". También, AMSC pretendía utilizar dos satélites Hughes HS 601, pues solicitó 15MHz de espectro de 2340-2355MHz. Los objetivos de AMSC eran los receptores de auto como mercado principal.<sup>22</sup>

La empresa Direct Satellite Broadcasting Corporation, o DSBC, planeó lanzar y operar un satélite que proporcionaría 16 canales de audio digital a 31 áreas regionales de los Estados Unidos, así como otros 16 canales en todo el país para receptores móviles, portátiles y fijos. La DSBC ofrecería una mezcla entre programación libre y suscripción.<sup>23</sup>

Loral pretendía lanzar un satélite que proveería 32 canales de audio digital en todo el país a receptores fijos, portátiles y de auto, mediante suscripción.

Satellite CD Radio fue una de las primeras en efectuar una propuesta para satélite y solicitado a la Comisión en 1990. Satellite CD Radio pensó transmitir 30 canales con calidad de disco compacto mediante suscripción a radioescuchas en hogares y autos.

La organización Primosphere iba a lanzar dos satélites: el Primósfera y el Primósfera II, con el fin de brindar 23 canales gratuitos con patrocinadores y con música con calidad de audio cercana al disco compacto y seis canales no musicales, a receptores fijos, portátiles y de auto.

SKY Highway Radio fue creada por el propietario de Echostar, empresa de radiodifusión directa de televisión vía satélite. SKY Highway, proyectaba enganchar su sistema DAB a los satélites de Echostar y ofrecer 30 canales con calidad de audio disco compacto a receptores fijos y móviles.

---

<sup>22</sup> Ibidem, Pág. 15

<sup>23</sup> Idem



Cuando fueron evaluadas las propuestas de DAB vía satélite, en ese momento consideraron los riesgos de estos proyectos, por un lado, por su alto costo y por el otro, debido a que no estaban seguros del interés del consumidor. Este hecho provocó que las empresas se fusionaran.

De esta manera, sólo cuatro empresas compitieron por la explotación de la banda S, (en los 2310 a los 2360 MHz). Después de un proceso de cinco años, únicamente dos compañías lo obtuvieron, Satellite CD Radio (actualmente Sirius Satellite Radio) y American Mobile Satellite (ahora XM Satellite Radio).

En el año de 1997, la FCC le asignó a estas empresas por el método de licitación, un espectro radioeléctrico de 12.5MHz a cada una de ellas, para ofrecer el servicio de radio digital con base en 50 canales de formatos diferentes y como servicio de paga. Transmiten un total de 200 canales con cobertura nacional. Cada una de ellas pagó más de 80 millones de dólares por concesión.

Denominados como servicios DARS (por sus siglas en inglés, Digital Audio Radio Service), actualmente estos sistemas funcionan en Estados Unidos y es posible recibir la señal sin problemas en cualquier zona. Sirius opera con tres satélites de órbita elíptica (espectro de los 2320 a 2332.5MHz). Dos de sus satélites están activos siempre en el espacio estadounidense y el tercero se desactiva cuando está fuera de ese territorio. XM opera con dos satélites geoestacionarios de órbita circular Ecuatorial (espectro de los 2332.5 a 2345MHz).

Cada empresa ofrece 100 estaciones, sin locutores, con calidad de audio digital y sin obstáculos geográficos que distorsionen la señal. Transmiten música de diversos géneros y temas de contenido, por ejemplo noticiarios nacionales e internacionales, cápsulas médicas, programas deportivos, entre otros.

En el caso de Sirius, ésta empresa ofrece una amplia variedad de programas más que XM, 60 de música y 40 de charla, sin comerciales y con una cuota mensual de 12.95 dólares por suscripción. XM brinda 50 programas de música y 50 de charla, enviando esporádicos comerciales y el costo de la suscripción es de 9.95 dólares mensuales.

Asimismo, para que los servicios DARS puedan ser captados, tanto en el auto como en el hogar, son necesarios nuevos radiorreceptores, los cuales ya están disponibles en el mercado. Su costo actual oscila entre los 250 y 800 dólares dependiendo del modelo.

Para acelerar el desarrollo de los servicios DARS, estas empresas efectuaron convenios con diferentes compañías. En el caso de XM Satellite Radio, su principal accionista ha sido la General Motor, además de Hughes Electronics, Clear Channel Communications, Telecom Ventures, DirectTV, entre otras, las cuales han depositado su confianza en el desarrollo de la radio digital vía satélite. También es considerada en este momento, como la más avanzada en la explotación de ésta tecnología. Para la fabricación de los receptores de XM, se encuentran Sony, Pioneer, Alpine, Clarion, Delco, Motorola y Delphi.

Los convenios de Sirius, fueron con Ford, Mercedes, BMW, Chrysler, Daimler, Jaguar y Volvo. La producción de receptores la efectúan Kenwood, Sanyo, Sony, Jensen, Pioneer, Clarion, Alpine y Panasonic, los cuales han integrado las tres bandas AM, FM y DARS en los receptores.

Así, actualmente el funcionamiento de los DARS, es calificado como exitoso en Estados Unidos.

Otra Organización que surge para llevar a cabo también servicios de radiodifusión sonora digital, es WorldSpace. Esta compañía tiene su sede en Washington D.C. y fue la primera empresa en enviar servicios digitales vía satélite. Su objetivo principal es llevar servicios de audio digital y multimedia, directamente desde sus satélites a los continentes donde se encuentran países del tercer mundo, entre ellos se encuentran África, Medio Oriente, Asia, Latinoamérica y el Caribe. La compañía pretende operar a través de tres satélites geoestacionarios denominados AsiaStar, ÁfricaStar y AméricaStar. Asimismo, ofrecer 100 canales con diferentes formatos y servicios, para cubrir gran parte del mundo.

En octubre de 1998 fue lanzado el satélite ÁfricaStar, el cual brinda sus servicios en el sur de África, y transmite alrededor de 80 canales de programación de audio a receptores portátiles. En marzo del año 2000 pusieron en órbita el satélite AsiaStar, ofrece más de 40 canales de audio digital a través de cada uno de los tres haces del satélite. Cada Haz cubre un enorme territorio (catorce millones de kilómetros cuadrados) y juntos cubren casi toda Asia, incluyendo a China,

India, Indonesia, Malasia, Filipinas, Singapur, Tailandia y varias islas asiáticas.<sup>24</sup> El único satélite que les falta poner en órbita es el AméricaStar.

En diciembre de 1998, WorldSpace presentó sus primeros receptores digitales producidos por Sanyo, Hitachi, Matsushita (Panasonic) y JVC. Su costo actual es de 100 dólares. Por ahora, sólo se emplean receptores para el hogar y los servicios se ofrecen de manera gratuita. WorldSpace intenta dar servicio a más de 5,000 millones de radioescuchas. Por otro lado, eliminó la cobertura hacia Estados Unidos, debido al rechazo de coordinación de ese país.

Por el momento, estos son los sistemas DAB más importantes que se están desarrollando en Estados Unidos. El sistema IBOC, desde que inicio su progreso, no ha podido cumplir con sus planes. Aunque, ha solicitado a la FCC que sea admitido como norma técnica o estándar para las transmisiones de radio digital en Estados Unidos, todo parece indicar que aún no será aprobado, debido a las deficiencias técnicas que todavía presenta. En el caso de la empresa WorldSpace, dos de sus satélites están funcionando y planean lanzar en este año (2002) el satélite AméricaStar, por lo que continua avanzando en sus proyectos. En cuanto a los sistemas DARS, mediante los satélites de Sirius y XM, actualmente los estadounidenses pueden tener acceso a estos servicios.

Así, la radio digital a través de satélite, representará una fuerte competencia para la radiodifusión terrestre de hoy, ya que es uno de los mayores avances tecnológicos en esta materia. Por estas circunstancias, es fundamental para los estadounidenses definir los sistemas IBOC. Por ahora, les falta mucho camino por recorrer, en comparación con lo que ha logrado el sistema Eureka 147.

---

<sup>24</sup> Ernesto Reyes Ramírez, “Novedades Tecnológicas”, Pág. 15

### 1.3 ACUERDOS INTERNACIONALES SOBRE EL DAB (PARTICIPACION UIT)

Desde el momento en que el sistema DAB europeo manifiesta su capacidad tecnológica, se inician los estudios sobre asignación de frecuencias a nivel mundial. Para ello, a partir de los trabajos realizados en 1988 por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), en Ginebra, Suiza, durante el desarrollo de la Conferencia Mundial de Satélites, se emitió la resolución No.520, en la cual se convocó a los países miembros de la UIT para analizar y proponer, tanto el rango de frecuencias más adecuado para la ubicación del servicio dentro de la banda de 500 a 3000MHz, como sus principales características. Asimismo, el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones, a través de los diversos Comités y Comisiones, pidió a los diferentes países elaborar los estudios necesarios, para emitir las recomendaciones más convenientes sobre este nuevo servicio.

Bajo este contexto y tal como lo planearon, durante la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (CAMR-92), efectuada del 3 de febrero al 3 de marzo de 1992 en Málaga, Torremolinos España, los 132 países asistentes, después de haber debatido por más de 30 días, acordaron asignar a nivel mundial el segmento de 1452 a 1492MHz (40MHz) dentro de la banda L, para alojar los servicios del DAB.

El objetivo principal de ésta conferencia, fue resolver los problemas internacionales sobre las asignaciones de frecuencias de muchos servicios de radiocomunicaciones. Especialmente para el desarrollo del DAB, era necesario contar con un espectro de frecuencias para hacer transmisiones.

En este evento, la UIT fijó un lapso de 15 años (de abril de 1992 a abril del 2007), para que los servicios que ocupan hoy en día en la banda L en Europa, se trasladen poco a poco a otros segmentos, para dejar el camino libre al sistema DAB. Desde el año de 1990, dieron inicio las transmisiones de prueba del DAB, realizadas en la banda II, III y en la banda VHF (Very High Frequency), fundamentalmente en el canal 12 de televisión. Al terminar el periodo de transición

---

\*Organismo que nació con motivo de una conferencia celebrada en Madrid en 1932, como resultado de la fusión de la Unión Telegráfica Internacional y de la Unión de Radiotelegrafía Internacional, creada en 1906 en Berlín en el marco de la invención de las radiocomunicaciones y de las primeras experiencias de comunicación transatlántica por G. Marconi. Actualmente es filial de la ONU encargada de establecer las normas mundiales a las que deberán sujetarse las naciones para la explotación de las bandas de frecuencias

en el año 2007, las nuevas emisoras podrán usar a título primario (es decir, que tal espectro de banda será utilizado fundamentalmente para ese servicio) la banda L para el servicio del DAB.

#### Sistema Eureka 147 a Nivel Terrestre

PAIS	BANDA	AÑO DE INICIO
FRANCIA	BANDA L (1452-1492MHz)	1995
ALEMANIA	VHF (223-230MHz) CH 12 BANDA L	1995
REINO UNIDO	VHF (223-230MHz) CH 12 VHF (217.5-223MHz) VHF (223-230MHz)	1995
BELGICA	VHF (223-230MHz) CH 12	1997
LUXEMBURGO	VHF (223-230MHz)	1996

FUENTE: CIRT

También, en la CAMR-92 los países que patrocinan el proyecto Eureka 147, plantearon para el desarrollo del servicio a través de la red de satélites europeos, la banda S en la porción de 2500MHz, pues en ese momento consideraron tener en servicio de 12 a 20 canales de audio de alta calidad, para ser transmitidos por diferentes grupos de satélites como los Astra 1D, 1C y 1E propiedad de Luxemburgo y los satélites TDF 1 y 2 pertenecientes a Francia, y el TV-SAT-2 de Alemania, todos son satélites de Radiodifusión Directa, para transmitir Radiodifusión Sonora Digital a todos los países de Europa y del Norte de África.

Varios países del mundo, incluyendo a México, aceptaron la asignación mundial de los 1452-1492MHz.<sup>25</sup> El único país que se negó a utilizar la banda L, fue Estados Unidos. A este país se le atribuyó el espectro de banda que va de los 2310 a los 2360MHz (50MHz) en banda S, para el desarrollo del DAB sólo por satélite. Otras de las excepciones, fueron algunos países asiáticos, por ejemplo Rusia, India, Pakistán, Singapur, China, Tailandia, Ucrania entre otros, quienes en

<sup>25</sup> Véase Anexo No. 2 Pág. 159

ese momento optaron a título primario para el DAB vía satélite y al servicio de radiodifusión terrenal complementario, la banda que va de los 2535 a los 2655MHz.

**Distribución de Espectros de DAB en el Mundo**

REGION 1 (EUROPA Y AFRICA)	REGION 2 (AMERICA Y EL CARIBE)	REGION 3 (ASIA Y AUSTRALIA)
1452-1492MHz (Radiodifusión Terrestre y por Satélite)	1452-1492MHz (Radiodifusión Terrestre y por Satélite)	1452-1492MHz (Radiodifusión Terrestre y por Satélite)
	2310-2360MHz (Radiodifusión por Satélite)	
2520-2655MHz (Radiodifusión por Satélite)	2520-2655MHz (Radiodifusión por Satélite)	2520-2655MHz (Radiodifusión por Satélite)
		2535-2655MHz (Radiodifusión Terrestre y por Satélite)
2655-2670MHz (Radiodifusión por Satélite)	2655-2670MHz (Radiodifusión por Satélite)	2655-2670MHz (Radiodifusión por Satélite)

FUENTE: RMC

Fuera de estos países, todos los demás pueden operar el sistema DAB en los espectros asignados, para hacer transmisiones de prueba y para el funcionamiento definitivo de las estaciones.

Actualmente, el sistema Eureka 147 puede transmitir en banda FM, sin embargo, los servicios introducidos en Europa emplean otras frecuencias, de manera que el DAB no perturba las transmisiones analógicas de FM, ya que determinaron que continuarán durante un periodo de transición de algunos años.<sup>26</sup>

Así, a partir de las resoluciones tomadas en la CARM-92, existen dos grandes sistemas, la banda L y la banda S, los cuales hoy en día ya están dando servicio. En el caso de México, se ve en el

<sup>26</sup> Leslie Stimson, "DAB se pone en Funcionamiento", Pág. 10

cuadro anterior, que se encuentra ubicado en la región 2 en el segmento de 1452-1492MHz, para dar servicio de radiodifusión por satélite y para servicio de radiodifusión terrenal.

Después de los acuerdos de la CAMR-92, los representantes de México, se inclinaron por la introducción del sistema Eureka 147, por considerarla como la tecnología mejor desarrollada para la explotación comercial. Con la Cámara de la Industria de la Radio y la Televisión (la cual congrega al conjunto de empresas radiofónicas) al frente, determinaron incorporarse como socio "B" a Eureka 147, y firmaron un acuerdo donde se comprometían a realizar trabajos de investigación y desarrollo, lo cual les permitiría tener representación en la mesa directiva del consorcio europeo, pero sin derecho a voto. También, pactaron que México participaría dentro de las discusiones relacionadas con el diseño y aplicación del DAB, la promoción del equipo Eureka 147 y la tarea de cabildeo de la CIRT, en diferentes partes del mundo. Sin embargo, a pesar del interés demostrado por la Cámara para adoptar el sistema Eureka 147, estos acuerdos no se consumaron. Actualmente en nuestro país, no hay consenso sobre el sistema de DAB que será elegido.

Por lo que se refiere al progreso del DAB vía satélite, en 1997 durante la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, a México se le atribuyó la banda de 2310 a 2360MHz, para servicio de radiodifusión por satélite y servicio de radiodifusión terrenal complementario.

Al concederle a Estados Unidos el segmento de los 2310 a 2360MHz, para la explotación del DAB sólo por vía satélite en la CAMR-92, se consideró que esa situación forzaba a México a efectuar acuerdos bilaterales para el uso de la banda S, especialmente en las fronteras. Esto significa que, en el momento que Estados Unidos empleará este tipo de servicio, sus satélites cubrirán el territorio mexicano. Este hecho obligó a nuestro país a firmar el 24 de julio del año 2000, un convenio que permite el uso compartido de la porción de la banda S, para que en el momento que nuestro país lo considere conveniente, podrá prestar este servicio. Es decir, el objetivo principal de este acuerdo, es proteger los mercados de ambos países, por lo tanto, queda anulada la posibilidad para que el servicio que opere en un país, pueda ser ofrecido en la otra nación y evitar interferencias. Estados Unidos utilizará 16MHz y México 14MHz y lo que resta, puede ser usado por los dos países para servicio terrestre. Este acuerdo se oficializó el 18 de julio del 2001, publicado en el Diario Oficial.

Por otro lado, cuando en México se decide seguir de cerca los diversos procesos de desarrollo tecnológico del mundo, se inician estudios más precisos. Para ello, en julio de 1999 la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, creó el comité Consultivo de Tecnologías Digitales en Radiodifusión, formado por tres elementos de la SCT y tres de la CIRT.

La finalidad de este Comité, es establecer las bases necesarias para el estudio, evaluación y desarrollo de las Tecnologías Digitales en Radiodifusión, para así apoyar el crecimiento de los sistemas digitales en México.

Como resultado de sus primeros trabajos, el Comité emitió las primeras recomendaciones a la SCT sobre este tema y en marzo del 2000, quedaron legalmente apartadas las bandas de frecuencias que serán aprovechadas para las nuevas tecnologías digitales en radio, publicadas en el Diario Oficial. Estas reservas se efectuaron con el propósito de llevar a cabo trabajos de investigación y desarrollo relativos a la inclusión del DAB.

Las bandas del espectro radioeléctrico reservadas para radio son:

- De 535 a 1705MHz atribuida exclusivamente al servicio de radiodifusión sonora modulada en amplitud (AM).
- La banda de 88 a 108MHz, está atribuida exclusivamente al servicio de radiodifusión sonora modulada en frecuencia (FM).
- La banda de 1452-1492MHz atribuida a los servicios fijos y de radiodifusión sonora por satélite y al servicio de radiodifusión sonora terrenal complementaria.
- Y la banda de 2310-2360MHz, está atribuida a los servicios fijos y de radiodifusión sonora por satélite y al servicio de radiodifusión sonora terrenal complementario.<sup>27</sup>

También en este acuerdo, los trabajos de investigación y desarrollo para la introducción de la Radiodifusión Digital, tienen por objeto establecer criterios técnicos para la planificación de las bandas de frecuencias, así como determinar las características y parámetros que serán fijados para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión digital.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Diario Oficial, 27 Marzo 2000, Págs. 62 y 63

<sup>28</sup> Idcm



Después, en octubre del 2000 la SCT difunde otro convenio. En éste se resalta la iniciación del establecimiento de procedimientos, condiciones y plazos, para la implantación de las nuevas tecnologías digitales en radiodifusión.

En ésta resolución se determinó lo siguiente:

- Las personas que cuenten con concesión o permiso para operar canales o frecuencias para estaciones de radiodifusión, en términos de la Ley Federal de Radio y Televisión, deberán observar todas las medidas que dicte la Secretaría para la introducción, desarrollo e implantación en México de las tecnologías digitales aplicables a la radiodifusión y así, propiciar la eficiencia técnica de los servicios que presten las radiodifusoras.
- En atención a los avances tecnológicos que se observen a nivel internacional y a fin de mejorar la calidad y diversidad de los servicios de radiodifusión que se ofrecen a la población, la Secretaría, a su juicio, resolverá sobre la o las tecnologías de transmisión digital de las señales de radiodifusión que serán adoptadas en México.
- El concesionario estará obligado a implantar la o las tecnologías que así resuelva la Secretaría y, al efecto, deberá observar y llevar a cabo todas las acciones en los plazos, términos y condiciones que le señale la propia Secretaría, a fin de garantizar la eficiencia técnica de las transmisiones.
- Las modificaciones que determine la Secretaría a las condiciones técnicas de operación de la estación concesionada, versarán, según sea necesario para la adecuada introducción, implantación y operación de los servicios con la tecnología digital adoptada por la Secretaría, sobre el uso de una frecuencia, en la banda en que actualmente se presentan los servicios o en una diferente; el área de servicio que deberá cubrir el concesionario; la potencia radiada aparente (P.R.A.), los horarios de operación y las demás condiciones técnicas que determine la Secretaría.
- En virtud de que será necesario transmitir simultáneamente señales analógicas y digitales, para garantizar la continuidad del servicio al público, la Secretaría determinará el plazo durante el cual deberán realizarse las transmisiones simultáneas; en caso de que las tecnologías de transmisión digital, adoptadas por la Secretaría involucren la utilización de otra frecuencia, la propia Secretaría señalará a su juicio y cuando así lo estime conveniente, la frecuencia que será

reintegrada al término de las transmisiones simultáneas y establecerá el plazo para tales efectos.<sup>29</sup> Estas condiciones serán acatadas, tanto por las personas que cuenten con permiso como con concesión.

Por ahora, estas son las primeras resoluciones emitidas por la SCT. Sin embargo, todavía hay muchos asuntos por definirse sobre los sistemas DAB. Dentro de los más importantes están, el de elegir la o las tecnologías del DAB más adecuadas para su adopción y sobre la situación jurídica. Estos temas, actualmente están en estudio.

---

<sup>29</sup> Diario Oficial, 3 Octubre 2000, Pág. 2

### 1.3.1 POLITICA INTERNACIONAL Y LA DISPUTA POR LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

La última década del siglo XX, se caracterizó por ser una período de conversiones tecnológicas en las comunicaciones, especialmente en los medios electrónicos. Consecuentemente fue una etapa durante la cual, de los avances tecnológicos también se han derivado conflictos políticos y económicos. Así, es el caso del sistema de radiodifusión sonora digital, que se expande hoy en día.

A través de su historia, en las Telecomunicaciones los progresos tecnológicos no siempre han podido sustraerse de los conflictos económicos y de las disputas políticas, debido a los intereses creados. Es decir, en este campo las más poderosas empresas de electrónica del mundo, han visto en el avance de las nuevas tecnologías como grandes negocios, pues las telecomunicaciones son en sí, una industria intensiva en capital.

Particularmente en la radiodifusión desde que fue creada, los países desarrollados han luchado por obtener y mantener un control y predominio mundial. Asimismo, a través de sus gobiernos siempre han buscado ser parte del progreso que ha traído consigo la tecnología moderna.

Con el avance actual del sistema DAB en la radiodifusión, son muchas las empresas de Europa, Estados Unidos y Japón, que han concebido y siguen implantando tecnologías en esta materia. Todas, aspiran a que su tecnología sea adoptada en el mayor número de países posible. Esto traerá consigo, un gran negocio por el pago de derechos para utilizar patentes y por la venta de equipos, de transmisión y recepción.

Por ello, hoy existe en este campo una intensa lucha entre empresas y consorcios, sobre todo, europeos y estadounidenses, por establecer una hegemonía en el ámbito de DAB. De esta manera, suman decenas las empresas que en todo en mundo, trabajan en la mejora de los sistemas DAB, asimismo, están inmersas en una constante presión pública.

## 1.4 LA RADIODIFUSION SONORA DIGITAL EN MEXICO

Tuvieron que pasar más de 70 años para que la radio experimentara una de las renovaciones tecnológicas más significativas. Se trata del moderno sistema digital aplicado a la radio (DAB). En nuestro país, este hecho es de suma importancia, ya que la radio es uno de los medios electrónicos que a través de su historia ha adquirido jerarquía, pues ha logrado obtener una importante cobertura y penetración. Esto se debe, en gran parte a la perfección tecnológica que día con día se ha alcanzado y, por medio del sistema DAB, se pretende mantener y mejorar el servicio de la radio.

La popularidad que adquirió este medio electrónico en México, tuvo su primera prueba en septiembre de 1921. Fue el doctor Adolfo Gómez Fernández, quien instala en el Teatro Ideal este interesante avance tecnológico de las ondas herztianas. Desde ese lugar, transmite con equipo de marca De Forest, un breve programa radiofónico.

Después, el 9 de octubre de ese mismo año, el Ingeniero Constantino de Támava realizó una emisión desde la estación llamada Támava Notre Dame en Monterrey. A partir de ese momento, otras muchas transmisiones surgen en el territorio nacional, principalmente en la Ciudad de México y en el norte de la República.

Por estas primeras demostraciones hechas en provincia, los industriales le atribuyeron al Ingeniero Constantino Támava la paternidad de la primera transmisión de radio comercial del país, ya que para mantener sus transmisiones, comenzó a vender entre sus conocidos, tiempo para anuncios y aparatos receptores. Por esta razón, se reconoce que la radio tuvo su origen en provincia y no en la Ciudad de México, puesto que en Monterrey la radio mexicana nace privada, y las pruebas efectuadas por el doctor Gómez Fernández cuya emisora era también particular, pero no comercial, sino experimental.

Después de dos años de radiodifusión experimental, sobre todo, en la ciudad de México y en el norte del país, las primeras estaciones comerciales se establecieron en 1923 en la capital. La primera emisora La Casa de la Radio, fue fundada por Raúl Azcárraga Vidaurreta, la cual estuvo impulsada y apoyada por la radio de Estados Unidos. Asimismo, el Sr. Raúl Azcárraga recibió

capacitación técnica en ese país. De esta manera, se abre el primer contacto con la Industria Norteamericana de la Radio.

La radio de Estados Unidos, para entonces mucho más desarrollada que la nuestra, comienza a buscar mercados para expandirse y crea la fundación de estaciones radiofónicas, y en 1925, la Radio Corporation of America (RCA), instala en nuestro país su filial The México Music Co., en la cual trabajó Azcárraga Vidaurreta.<sup>30</sup>

En ese momento, el número de equipos de receptores era mínimo (aparatos de galena o válvulas).

Más adelante, en el Palacio de Minería de la Ciudad de México, fue organizada la primer Feria Nacional del Radio, ahí se exhibieron equipos transmisores y aparatos receptores para los hogares. Este evento lo consideraron exitoso, pues constituyó un importante impulso para la radio.

La época que se conoce como pionera de la radio en México, comprende los años de 1921 a 1930, y a partir de los años treinta, la radiodifusión en todos sus niveles se intensificó, dando así inicio a la radiodifusión como industria, la cual sigue perfeccionándose hasta la fecha.

Cuando surge la Liga Central Mexicana de Radio en el año de 1923, se da el carácter comercial a la industria y a la vez, adopta los esquemas radiofónicos norteamericanos. Estos hechos dan origen en 1930 a la XEW, la cual marca una nueva etapa en la industria de la radio por su programación, alcance y potencia. Al mismo tiempo, se consolidaron los lineamientos bajo los cuales se haría radio en México no sólo en los años siguientes, sino hasta hoy en día. La W desde su inicio estuvo adscrita a la Cadena de la National Broadcasting Systems, división radiofónica de la RCA.

A fines de los años cuarenta, se manifiesta a través de pruebas otro significativo adelanto tecnológico en la radiodifusión de México, se trata de la Frecuencia Modulada (FM). La estación pionera de esta importante tecnología en nuestro país fue radio Joya, quien salió definitivamente

---

<sup>30</sup> Alma Rosa Alva de la Selva, "En los Setenta Años de la Radio", Pág. 4

al aire en 1952.<sup>31</sup> Después del surgimiento de radio Joya FM, vino una etapa de crecimiento, lento en un principio, después acelerado en la década de los setenta.

En 1957 comenzaron a funcionar la XEOY-FM y la XEQ-FM del Distrito Federal, y la XET-FM de Monterrey, Nuevo León. Únicamente tres emisoras de este tipo funcionaron durante la década de los cincuenta.<sup>32</sup> En los años sesenta la cifra de estaciones de FM fue escaso, debido a que en México todavía no existía un número considerable de receptores de FM.

Es en la década de los setenta, cuando los radiodifusores impulsan a la FM y constituyen la Asociación de Radiodifusores de Frecuencia Modulada, con el fin de promoverla. Después de crear la ARFM, se dedicaron a establecer contactos con los fabricantes para que elaboraran aparatos de radio, con bandas de AM y FM a precios populares. Asimismo, iniciaron una intensa campaña, la cual continuaron efectuando durante los años siguientes. Los resultados que obtuvieron fueron excelentes. Para 1982, operaban ya en el país 174 estaciones concesionadas en esta banda. De acuerdo a la CIRT, hoy en día existen 377 estaciones radiodifusoras de FM en operación.

Más adelante, se impulsan otras tecnologías, en 1988 la estereofonía en AM (C-QUAM) y en 1990 las subportadoras en FM. Con la aplicación de la estereofonía en AM, los industriales intentaron apoyar a la amplitud modulada, ya que a partir del año de 1985, esta frecuencia comenzó a perder audiencia, debido a que la FM ofrecía mejor calidad.

Al principio, tanto los radiodifusores como el gobierno, manifestaron un gran interés en el desarrollo de la estereofonía AM, sin embargo, no obtuvieron el éxito que esperaban de este sistema. El principal motivo por el cual los radiodifusores demostraron desinterés para adoptar esta tecnología, fue por el escaso número de receptores de estereofonía AM existentes en el mercado. Actualmente, son pocas las estaciones que transmiten señales de estereofonía a través de la banda AM en México.

Por lo que se refiere a las subportadoras en FM, estas se utilizan en la misma transmisión analógica de una estación de FM. Como las emisoras de FM aprovechan canales de transmisión amplios en comparación con las de AM (AM 10KHz, FM 200KHz), esta ventaja permite que en

---

<sup>31</sup> Idem

<sup>32</sup> Revista Antena, Núm. 63 Mayo-Junio de 1992, Pág. 18

ellas puedan funcionar, además de la portadora principal de audio, varias subportadoras capaces de llevar otras señales dentro de ese mismo canal. Es decir, las subportadoras son aquellas que se emplean para estereofonía o para otras emisiones o servicios especiales. Estos servicios pueden ser sistemas de control de letreros a distancia, datos de baja velocidad, sistemas de radiolocalizadores, correo electrónico, música continua, entre otros. Las aplicaciones pueden ser muy variadas. Su proliferación fue mínima, pues sólo algunas estaciones las emplean.

Más adelante, se adoptan otros dispositivos importantes de grabación para la radiodifusión, es decir, hoy es cada vez mayor el número de estaciones radiodifusoras, que manejan para sus transmisiones el disco compacto y la cinta de audio digital (DAT), los cuales han permitido mejorar considerablemente la calidad del audio. Los modelos de DAT hoy disponibles en las emisoras, únicamente permiten la grabación de cortes completos y no están indicados para el montaje o la edición.

En algunas estaciones se emplea la videocasete (el utilizado para la televisión casera), para la difusión de sonido de extrema calidad, a través de video casseteras programadas por computadoras. Asimismo, manejan diversas aplicaciones de software para programar franjas o periodos de horarios, para que la estación opere de forma automática.

Todos estas tecnologías, ofrecen un mayor potencial para concebir y realizar determinado programa de radio.

Sobre los vocablos de FM digital y AM digital que se aplican actualmente, no significa que su señal de transmisión sea digital. En estos términos sólo su producción lo es, debido a que todo el equipo en cabinas y del estudio de grabación, es posible ya tenerlo totalmente digital. A través de estos equipos, se envía una señal digital a la planta de transmisión, pero ésta se convierte en una señal analógica en el momento que se envía a los receptores de AM y FM. Sin embargo, el área de operaciones de una estación de AM, FM y DAB será en sí la misma, en lo referente al audio, ya que las tres tienen el mismo equipo digital y ofrecen la misma calidad de sonido, al igual que el enlace a la planta transmisora, es también digital para todas.

Por otro lado, en México también se desarrolla la radio por Internet. La primera estación por Internet fue la K-Int<sup>2</sup>, e inicio programas de noticias, información de eventos culturales, música y también barras infantiles. La estación Pirata Web fue otra de las pioneras en la red y transmitía

desde la Universidad de Guadalajara, básicamente difunde música rock. Otro proyecto interesante fue el desarrollado por el Tecnológico de Monterrey, campus Edo. de México, en enero de 1998. Su objetivo fue transmitir, programas culturales y educativos, por lo que fue considerada la primera estación en la red, adscrita a algún departamento o facultad de comunicación en nuestro país. También, los principales grupos radiofónicos de nuestro país transmiten la programación de sus principales estaciones convencionales, a través de Internet. Actualmente continua aumentando la presencia de diversos programas de radio por Internet.

Sin embargo, en la radiodifusión se ha desarrollado el sistema de Radiodifusión Sonora Digital, el cual ofrecerá sonido de alta calidad sin interferencia producido en la área de transmisión, ya que ésta es la encargada de transmitir la señal de la nueva tecnología digital. Es un sistema nuevo con una importante capacidad tecnológica.

Fundamentalmente, el sistema DAB del proyecto Eureka 147, fue ideado para constituir un servicio gratuito que pueda ser proporcionado al público en general.

Nuestro país apoyó en la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (CAMR'92) de Torremolinos España, el empleo de la banda L para el desarrollo del DAB, por tratarse de la mejor opción técnica sobre todas las demás existentes.

Por consiguiente, de los países Latinoamericanos, México es el primero que se involucra con el DAB europeo a través de pruebas terrestres, ya que ven a este sistema como una alternativa para mejorar y hacer más competitiva la actual radiodifusión AM y FM. De esta manera, la industria de la radiodifusión tiene su primer contacto con esta novedosa tecnología, a principios de los años noventa y a través de la Comisión de Nuevas Tecnologías, se llevó a cabo la primera prueba en vivo a nivel terrenal en el Distrito Federal. En 1995 se efectuó una demostración satelital en banda L, coordinada por la BBC de Londres, con apoyo del Instituto Mexicano de Comunicaciones y Telecomunicaciones de México. En ambos ensayos, obtuvieron resultados positivos.

Al realizar pruebas del proyecto europeo Eureka 147, conocieron y evaluaron el comportamiento del medio de transmisión en nuestro país.



Aunque, aún no hay nada definido sobre el sistema de DAB que será elegido por México, sí es un asunto prioritario, tanto para la industria como para el gobierno efectuar el cambio hacia las nuevas tecnologías, debido a que día con día, estas avanzan de manera presurosa. Por ello, es importante que en nuestro país se decida que tecnología se adoptará, pues de lo contrario repercutiría técnicamente en la radio actual de AM y FM y quedar en desventaja.

Por esta situación, para los industriales de la radio, sobre todo, es importante resolver este asunto. Por ahora, tanto el gobierno como los radiodifusores, continúan analizando y observando la evolución de los sistemas DAB Eureka 147 e IBOC principalmente.

### 1.4.1 LA RADIO DIGITAL RESTRINGIDA EN MEXICO

La radio digital restringida, es una tecnología que actualmente esia funcionando a nivel suscripción en nuestro país. Se denomina restringido, ya que para recibir la señal es necesario ser suscriptor, así como tener un equipo especial. Es un conjunto de técnicas que nada tiene que ver con el cuadrante tradicional.

Este sistema llega a México por medio del señor Joaquín Vargas, pues fue quien percibió la calidad de audio digital en la banda de frecuencia modulada en Estados Unidos, y al conocerla, decidió adoptarla. La RDR, es una de las tantas tecnologías que se están desarrollando en el mercado.

A partir del año de 1990, la empresa Multiradio Digital de la Familia Vargas (es una de las agrupaciones más importantes de nuestro país, debido a que maneja empresas de radio, televisión entre otras), fue la primera que realizó con la anuencia de la SCT y con la participación como observadora de la FCC, trasmisiones de prueba con vistas para introducir la radio digital restringida.<sup>33</sup> Las trasmisiones las realizaron en el segmento del espectro radioeléctrico, que va de los 2.5 a los 2.7GHz. El código de digitalización elegido para el primer sistema de RDR, fue una patente de Dolby Systems.<sup>34</sup>

Para cubrir los diversos aspectos de la transmisión digital, la empresa del señor Vargas contrató los servicios de tres empresas Norteamericanas; Emcee, productora de transmisores, Conifer, fabricante de equipo de microondas, General Instruments, productora de tecnología digital y el satélite Satcom IV, para traer desde Nueva York programación musical.<sup>35</sup> Además de recibir apoyo por parte de estas empresas, también México adquirió parte de la técnica norteamericana para introducir este sistema.

Posteriormente, se publicaron en el Diario Oficial las condiciones técnicas para la instalación, operación y explotación de redes públicas de radiocomunicación fija, para prestar servicio restringido de radio con señal digitalizada, entre ellas destacan las siguientes; a) las

---

<sup>33</sup> Fernando Mejía Barquera, "Y la Radio Digital Llegó a México", Pág. 20

<sup>34</sup> Idem

<sup>35</sup> Idem

transmisiones son efectuadas en el segmento de 2.7GHz (que corresponde a la parte más alta de la banda de UHF), cada canal destinado para transmisiones de radio digital debe ocupar un ancho de banda de 6MHz; b) el sistema puede distribuir una o más señales de audio a receptores ubicados en los domicilios particulares de los suscriptores; c) el servicio deberá prestarse las 24 horas del día.

En marzo de 1991, se publicaron dos notificaciones por medio de las cuales se le adjudicaba a la empresa Multiradio Digital S. A., de los señores Vargas, la concesión para operar la radio digital restringida. En septiembre de este mismo año, comenzó a operar este sistema en México.

#### 1.4.2 IMPORTANCIA DE LA RADIO DIGITAL RESTRINGIDA

Con la introducción de la radio digital restringida, México se colocó dentro de los niveles técnicos más altos. Por medio de Multiradio, fue uno de los primeros países del mundo en difundir la radio digital restringida. Es una tecnología importante, ya que se logra obtener una transmisión de audio con calidad que, en el grado actual de desarrollo tecnológico puede llevar una emisión de radio.

La radio digital restringida, elimina impurezas en la transmisión, ruidos ajenos a la producción de radio, no hay scratch, producido por grabaciones viejas o en mal estado, ruidos mecánicos producidos por tomamesas o grabadoras. La RDR, se le inscribe en la serie de transformaciones que se han obtenido en la manera de escuchar radio.

El proceso para lograr esta calidad es el siguiente: si se trata de grabar a un cuarteto de Jazz, el trabajo se realiza mediante un programa de registro de sonidos, el cual sólo capta los producidos por el piano, el bajo, la batería, el saxofón y ningún otro ruido, y es incluido en la grabación final, por la sencilla razón de que el equipo destinado a percibir los sonidos para imprimirlos en la grabación, esta programado para no atender aquellos extraños a la música.<sup>36</sup>

En la radio digital restringida ocurre una situación similar, a través de sistemas computarizados, las transmisiones se digitalizan para que sólo se difundan aquellos elementos propios de la producción de radio (voz, música, efectos especiales, "sistemas puros", sin contaminación), desechando todos los ruidos ajenos a ella. Para que esta transmisión conserve estas características al momento de ser recibida, se requiere de receptores especiales programados para percibir señales digitalizadas. Es decir, para que la RDR exista, es necesario tener un código diseñado en computadora para transmitir a receptores programados para captar esas señales.

---

<sup>36</sup> Ibidem, Pág. 19

### 1.4.3 OBJETIVOS DE LA RADIO DIGITAL RESTRINGIDA

Como concepto, la radio digital restringida, no sólo representa una novedad tecnológica, significa también estar dentro del grupo de competidores, que desarrollan y manejan nuevos sistemas de audio digital. En México opera la RDR a través de la empresa Multiradio, la cual, fijó ciertos objetivos para llevar a cabo la explotación de ésta tecnología.

Inicialmente, propusieron innovar la forma de escuchar la música. Este cambio, se tradujo a una fidelidad de sonido, buena música, transmitir sin cortes comerciales y sin locutores. Estas emisiones están dirigidas a un público integrado por suscriptores que pagan por el servicio, 24 horas de audio digital a través de 20 canales, cada uno de ellos dedicado a un tipo específico de música: soft rock, heavy rock de los sesenta, de los setenta, new age, latina, música clásica, música contemporánea, jazz, baladas rancheras, tríos, música infantil, entre otras. De esta manera, Multiradio ofrece música para todos los gustos y todas las edades.

Cada canal incluye un promedio de siete mil 400 piezas musicales por día, que multiplicadas por los 20 canales da un total de ciento 48 mil temas diarios.<sup>37</sup> En cada uno de estos canales, hay también eventos especiales, conciertos o estrenos de discos que, al igual que ocurre en Multivisión con algunos programas, constituyen una oferta especial por la que se paga una cantidad extra. A esos eventos o programas, sólo se tienen acceso mediante el sistema de pay per listen (pagar por escuchar).

La forma en que Multiradio clasificó los canales, fue pensando principalmente en el mercado. No sólo se limitaron a recibir las señales de los estadounidenses para transmitir las, sino que formaron todo un aparato de investigación para estudiar los índices del INRA y tomaron nota de las estaciones con mayor rating, para clasificar los 20 canales.

En el Distrito Federal operan los canales 1, de rock suave; 2, clásicas favoritas; 3, country; 4, latina I; 5, jazz tradicional; 6, EU hits; 7, fácil de escuchar; 8, nostalgia y big bands; 9, boleros y nostalgia; 10, rock clásico; 11, clásica II; 12, love songs; 13, folclórica mexicana; 14, rock

---

<sup>37</sup> El Nacional, "Nueva Era: Multiradio", Pág. 9

moderno; 15, new age; 16, 50's a 70's hits; 17, latina II; 18, urban beat; 19, rock pesado y 20 salsa tropical.

Así, la programación de Multiradio se intercepta de la señal que llega codificada vía satélite desde Nueva York, de la cual captan 16 de los 20 estaciones que conforman el sistema. La producción nacional llega a los canales 4, 9, 13 y 20, y se editan (también en formato digital) en la ciudad de México y corresponden básicamente a las baladas en español, boleros, nostalgia, y música folklórica mexicana.

Para conformar la programación, efectuaron una investigación con todas las disqueras y en todas las modalidades de cada género, las grabaron en disco compacto y así tienen hasta la fecha, una fonoteca de aproximadamente de 48 discos por canal, con posibilidades de programación de 28 mil melodías al mes, en cada uno de ellos. La fonoteca la actualizan constantemente, por lo que la relación con las disqueras es muy estrecha. Asimismo, éstas envían material para promover al cantante, como en todas las estaciones de radio, mismos que automáticamente almacenan y programan.

Estos fueron algunos de los objetivos que Multiradio estableció en nuestro país, pero su intención principal es expandirse en gran parte del territorio nacional.

## CAPITULO II

### EXPECTACION POR LA RADIODIFUSION SONORA DIGITAL

Actualmente, se han constituido nuevos escenarios, en los cuales son notables los avances tecnológicos en la radiodifusión, destacando el desarrollo de la tecnología digital. En esta perspectiva se encuentra el sistema DAB, pues reúne un conjunto de técnicas complejas, de las cuales, surgen nuevas modalidades de difusión y recepción. Así, por las características del DAB, se prevé que la radio se dirige a una definitiva transformación tecnológica.

Una de las causas que impedía llevar a cabo la transmisión digital, era el ancho de banda necesario para transmitir audio digital, ya que la insuficiencia del espectro era tan grande que parecía imposible lograrlo. Por ejemplo, el audio de disco compacto requiere de 1.05Mbps por canal.

En el sistema DAB, con los avances de compresión de audio y la frecuencia de bits, el sonido resultante tiene toda la calidad subjetiva de sonido que un disco compacto. El uso de las técnicas de reducción de datos representa un factor fundamental en la eficiencia del espectro en el concepto de radiodifusión sonora digital.<sup>1</sup> Prácticamente, estas peculiaridades la diferencian esencialmente de las formas de explotación técnica convencional existentes en la transmisión analógica.

De esta forma, al conjugar la evolución de las características de las computadoras y la compresión numérica, permiten la realización de estaciones de radio completamente digitales.

En el contexto de la transmisión digital, actualmente existen dos tipos de tecnología, planeada para ofrecer servicio abierto de radiodifusión y considerados por el momento como los más importantes, uno es el proyecto Eureka 147, y el otro el sistema IBOC.

Por lo que se refiere al sistema Eureka 147, es una tecnología totalmente desarrollada y modulada en la frecuencia de los 1452-1492MHz (40MHz), dentro de la banda L, asignada a

---

<sup>1</sup>Seminario "Nuevas Tecnologías", ANR y CIRT, México 1993, Pág. 14

varios países del mundo. Su importancia radica en que es un sistema de radiodifusión, el cual tiene varias ventajas técnicas, entre ellas destacan las siguientes:

- a) Proporciona un servicio de calidad equivalente a la del CD.
- b) Señal resistente a las distorsiones y desvanecimientos que suelen producirse en las transmisiones de AM y FM.
- c) Cada canal de DAB, tiene un ancho de banda menor al que ocupa uno de FM.
- d) Proporciona un servicio con receptores fijos y en movimiento.
- e) Dispone de un canal adicional para la transmisión de datos, de valor agregado.
- f) Para el sistema DAB, son necesarios nuevos receptores, y por el momento, son los únicos que están disponibles en el mercado.
- g) Puede operar mediante transmisiones terrestres y vía satélite.

Sobre la última característica, se entiende que el servicio de radiodifusión terrestre es el que se brinda en una determinada área, es decir, hasta donde la propagación de las ondas (AM, FM o DAB) llega, de acuerdo con las condiciones naturales imperantes y la potencia utilizada. Así por ejemplo, una estación como XERED, Radio Red, que funciona en el Distrito Federal, cubre por sí misma, la zona metropolitana. Pero si esta misma radiodifusora desea hacer llegar su señal a Monterrey, puede recurrir a dos vías; el teléfono (con la deficiente calidad de transmisión que este sistema implica) o el satélite ( en este caso, el Morelos II y el Solidaridad I), para que una estación ubicada en esta ciudad jale la señal del satélite y con su propio transmisor pueda brindar el servicio. Lo que los habitantes de Monterrey sintonizan en su radio no es, entonces, la señal directa del satélite, sino la que retransmite la emisora del lugar.<sup>2</sup>

En cambio el sistema de radiodifusión satelital, ofrece el servicio directo al usuario en cualquier lugar donde se encuentre. Si la misma estación de radio Red lo brindara, tendría que enviar su señal a un satélite de radiodifusión directa (que no pueden ser ni el Morelos II, ni el Solidaridad I, ya que tecnológicamente no están adaptados para ello) donde ya tendrían un canal asignado. Los usuarios, ya sean de Monterrey o de la Ciudad de México, podrían entonces, con un receptor adecuado (los radios que hoy en día se usan, tampoco cuentan con esa posibilidad), recibir la señal directa del satélite con una gran calidad de audio.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Gabriel Sosa Plata, "Radio Sonora Digital: Un Recorrido por el Mundo", Pág. 29

<sup>3</sup> Idem



De esta forma, el sistema DAB es posible emitirlo desde transmisores en torres de radio y desde los situados en satélites, cualquiera de las dos ubicaciones son técnicamente capaces de servir a los radioescuchas en cualquier sitio que se encuentren. Por ello, cada país de acuerdo a sus necesidades de comunicación, ofrecerá uno de estos servicios o ambos del DAB.

Además de estas cualidades, el sistema europeo tiene los fundamentos técnicos siguientes.

Al emplear la tecnología Eureka 147, es posible con un sólo transmisor, enviar señales de cinco estaciones en un ancho de banda de 1.5MHz, y tener la misma ubicación, potencia y antena para el servicio de las cinco estaciones. Estas ventajas técnicas, permiten reducir tanto los costos de instalación como de operación, pues el mismo cubrimiento que se consigue con una emisora de FM a máxima potencia, ocasiona que se utilicen transmisores y antenas, cuya combinación maneja una potencia hasta quince veces menor.<sup>4</sup>

Ahora, los siguientes datos muestran la capacidad del sistema DAB, comparada con la radio de AM y FM.

En el espacio de 1.5MHz cabe un bloque de 5 estaciones de DAB, y al dejar .15MHz (150KHz) entre cada uno de esos bloques para evitar interferencias, se tiene que en los 40MHz asignados cabrían 24 bloques de 5 emisoras, es decir, 120 estaciones en total. En la banda de AM, que va de los 535 a los 1605KHz, admite un poco más de 30 estaciones. En FM, que abarca de los 88 a los 108MHz, hay lugar para 25 emisoras. En el segmento asignado al DAB, que va de 1452 a los 1492MHz, pueden operar más de un centenar de estaciones, lo cual demuestra la eficacia de esta tecnología.<sup>5</sup>

En el caso del sistema IBOC, es una tecnología que aún continúa en proceso de desarrollo y tendrá la peculiaridad de transmitir simultáneamente una señal analógica en un canal de AM o de

FM, con una digital, es decir, operara en las mismas bandas de frecuencias de las estaciones, asimismo, se pretende conservar la cobertura actual de las emisoras.

---

<sup>4</sup> Véase Anexo No. 3, Pág. 160

<sup>5</sup> Fernando Mejía Barquera, "Historia Mínima de la Radio Mexicana (1920-1996)", Pág.17

Sin embargo, desde que comenzaron a desarrollar este sistema, los estadounidenses se enfrentaron al problema técnico de trabajar en canales tan angostos para introducir información digitalizada. Este ha sido el problema principal, por el cual no han podido concluir este sistema, ya que llevan algunos años analizando la tecnología IBOC.

Por ahora, los estadounidenses han valorado que en el sistema IBOC, las características de las señales se mantendrán, debido a que los anchos de banda se conservan. También, las interferencias naturales que se producen por estática, ruido industrial, entre otros, aún permanecen. Por ahora, no aseguran que la calidad digital obtenida, sea equivalente a la del disco compacto.

De acuerdo a las pruebas realizadas en distintas etapas, han comprobado que el sistema IBOC en FM, es tecnológicamente mejor que en AM.

Por otro lado, al principio los estadounidenses plantearon que este tipo de tecnología (por ser desarrollada en la misma banda y en el mismo canal), iba a requerir de pocos aditamentos para los equipos de las estaciones. Pero a medida que han avanzado, demostraron que sólo con equipos muy modernos, pueden ser catalogados para que a través de un generador y un duplexor para el caso de FM, es posible manejar simultáneamente las señales analógicas y digitales. Además, al emplear un sólo transmisor para ambas señales, la potencia necesaria sería de aproximadamente 1.5 veces mayor. Por esta razón, al inicio los estadounidenses consideraron, que sería sencillo y barato adoptar el sistema IBOC, sin embargo, ahora reconocen que se requerirán de importantes inversiones.

Económicamente, la conversión a esta tecnología dependerá de la potencia de la estación y de los equipos existentes, es decir, las emisoras que cuenten con equipos modernos y estudios digitales, tendrán menos problemas para realizar el cambio tecnológico.

Por el momento, no se producen ni se venden equipos para operar el sistema IBOC (también serán necesarios nuevos receptores), debido a que están en la espera de que la FCC lo apruebe como estándar de transmisión en ese país.

En general, son notables las diferencias de las dos tecnologías, pues mientras el sistema Eureka 147 necesita de un espectro de frecuencias adicional para operar, el sistema IBOC utilizará la misma frecuencia o canal.

Por lo que respecta a México, tanto el gobierno como los radiodifusores continúan atentos a los desarrollos de estos sistemas, pues al no ser un país productor de tecnología, sólo se decidirá por algún sistema. Por ahora, nuestro país tiene disponibles tanto la banda L, como la banda S para emplearlas.

Por lo anterior, se reconoce la importancia que tendrán los sistemas DAB, debido a los beneficios que ofrecerán en comparación con los actuales sistemas de radiodifusión. Por ello, han recibido un gran impulso, manifestado mediante la organización de infinidad de eventos, en los cuales se informa y se promueven sus bondades.

Dentro de los eventos más importantes están, los simposios internacionales sobre DAB realizados hasta la fecha. El primero fue organizado por la Unión Europea de Radiodifusión (EBU), con el apoyo de la Asociación Nacional de Radiodifusores (NAB) de Estados Unidos y el consorcio Europeo Eureka 147. Este acontecimiento se llevó a cabo en junio de 1992 en el Centro de Congresos de Montreux, Suiza, con la asistencia de representantes de la BBC de Londres, NHK de Japón y la (CETT) de Europa. El segundo simposio fue coordinado por la Corporación Canadiense de Radiodifusión (CBC), la Asociación de Radiodifusores de Canadá (CAB) y la Unión Europea de Radiodifusión (EBU), efectuado en marzo de 1995, en Toronto Canadá. También, se realizan las convenciones anuales de la NAB y los conferencias WorldDAB, en los cuales intervienen ponentes de diferentes partes del mundo.

Así, los sistemas digitales en la radiodifusión siguen evolucionando en el mundo. En nuestro país, independientemente del sistema DAB que se seleccione, se prevé que esta tecnología incrementará las posibilidades de la radiodifusión.

## 2.1 OBJETIVOS DEL DAB

Para los actuales radiodifusores, es imprescindible incursionar en el campo de las nuevas tecnologías, debido a que los sistemas electrónicos se están transformando a digitales. Es un asunto prioritario, dado el grado de avance de la tecnología digital desarrollada en los últimos años. Es decir, para los empresarios de la radio es importante estar a la vanguardia en cuanto a tecnología se refiere, pues les permitirá estar a la altura de los progresos mundiales.

A partir del avance de la tecnología digital, se estableció un nuevo mercado de audio, el cual ha provocado el aumento en la demanda por el sonido de alta calidad entre el público. La gente cada día se ha vuelto más exigente y abierta al campo de la comunicación. Por ello, el objetivo principal para los radiodifusores, es convertir a la radio en digital a través de los sistemas DAB.

En el momento que se impulsan los sistemas DAB, los principales promotores plantearon de manera general, los siguientes objetivos: a) conservar y mejorar su audiencia, b) brindar nuevos productos; c) y ofrecer un nuevo modelo de transmisión.

Estas fueron las ideas esenciales para el desarrollo de los sistemas DAB, pues mediante esta tecnología, pretenden sustituir de manera gradual a la radio de AM y FM.

Por ahora, los europeos siguen trabajando en sus proyectos, con la finalidad de continuar promoviendo el DAB en diversos países. En ese continente intentan cubrir una población de cuando menos 100 millones de habitantes. Al sumar a Canadá y los países asiáticos, se esfuerzan en tener un potencial de más de 2,000 millones de usuarios.

En Estados Unidos se continúa trabajando en el perfeccionamiento de la tecnología IBOC, por lo que aún no está en el mercado. El principal objetivo para los estadounidenses es, superar los problemas técnicos que tienen, sobre todo, en la banda de AM.

En nuestro país, cuando los industriales de la radio conocieron el proyecto Eureka 147 manifestaron un gran interés, debido a las posibilidades tecnológicas que ofrece el sistema. En ese momento, al tener la intención de introducir el DAB europeo, la CIRT y la SCT trabajaron en conjunto y establecieron los siguientes objetivos: a) la formación de una comisión mixta con la

SCT (denominada Comando DAB); b) la firma de convenios de cooperación y desarrollo con la Asociación de Radiodifusores de Canadá y con el Consorcio Europeo Eureka 147; c) la formación de una sociedad anónima en la que se invitaba a participar a todos los afiliados a la CIRT. La finalidad de esta sociedad sería la investigación y el desarrollo tecnológico de sistemas de radiodifusión.<sup>6</sup>

Mediante la comisión mixta que formarían, determinaron trabajar en equipo para aplicar pruebas de propagación bajo diferentes condiciones de clima y topografía, en selva, bosque, entre otros, y comprobar que en todos estos ambientes sería resistente el sistema europeo.

Asimismo, acordaron contar con un plan de financiamiento, el cual sería negociado por intermedio de la SCT y el Conacyt. La CIRT proporcionaría una cantidad igual a la aportada por las dos entidades mencionadas, pero la contribución mayor vendría de los propios radiodifusores. Además, la CIRT a través de la sociedad anónima que constituirían, financiaría las investigaciones, experimentos y pruebas del DAB que se llevarían a cabo.

Los radiodifusores mexicanos coordinarían sus programas con Canadá, país que ha sido el principal promotor de Eureka 147 fuera de Europa. Lo que sí obtuvieron de esta relación, fue efectuar la prueba del sistema europeo en la Ciudad de México en el año de 1993.

De acuerdo a lo anterior, todo indicaba que los radiodifusores mexicanos adoptarían y promoverían el sistema Eureka 147, sin embargo, no sucedió así, ya que a pesar de la relevancia del acontecimiento y las mismas bondades del sistema, no fueron suficientes para generar consensos dentro de la industria y el gobierno mexicano.

El problema principal de oposición, surgió de los radiodifusores de la frontera norte. Su postura fue que, al utilizar una tecnología diferente a la de Estados Unidos, los perjudicaba seriamente, debido a que gran parte del público y el mercado publicitario de las estaciones mexicanas, se encuentran en la zona sur de esa nación. A partir de ese momento, la CIRT determinó no comprometerse con ninguno de los sistemas DAB.

Con la creación del Comité Consultivo de Tecnologías Digitales para la radiodifusión, tanto la CIRT como la SCT, actualmente continúan dando seguimiento al progreso de los sistemas DAB.

---

<sup>6</sup> Fernando Mejía Barquera, "Radio Digital y Televisión de Alta Definición", Pág.45

Por otro lado, aunque México aún no ha elegido ningún sistema, lo que sí se ha planteado es que nuestro país ingresará a la tecnología digital. Así, es importante para los radiodifusores iniciar el proceso hacia la digitalización, pues de esto depende el ofrecer un servicio de calidad de audio, al radioescucha.

Por principio, es conveniente contar con elementos digitales en las cabinas. Aunque el transmisor es una herramienta elemental que interviene para elevar la calidad del sonido de una estación, los estudios de transmisión y grabación son una parte muy importante.

Al convertir los estudios en digitales, (emplear equipo de procesamiento de enlace, el cual permite mantener la calidad de sonido que se genera en las cabinas, unidades de discos compactos, mini discos, discos duros de computadoras, consolas con características digitales, entre otros) el cambio no intervendrá en el tipo de tecnología que se utilice para la transmisión, es decir, no se opondrá a la señal de audio que sea necesario difundir.

De acuerdo a la CIRT, los siguientes datos muestran una evaluación de los costos de equipos digitales para las estaciones de radio.

**Sistema Eureka 147 o IBOC, con Equipo 100% Digital**

EQUIPO	DOLARES USA
Cabina de Transmisión	120,000
Cabina de Producción	150,000
Cabina de Noticias	100,000
Centro de Cómputo Audio	5,000
Procesamiento de Audio	10,000
Enlace Estudio Planta	20,000
Planta de emergencia	5,000
Aire Acondicionado	5,000
Unidad de Energía ININT	10,000
	<b>Total 425,000</b>

FUENTE: CIRT

**Sistema Eureka 147 o IBOC, Actualización Equipo de Estudios de una Emisora en  
Funcionamiento, para Operar en Modo Digital**

EQUIPO	DOLARES USA
Cabina de Transmisión	20,000
Cabina de Producción	20,000
Centro de Cómputo Audio	5,000
Procesamiento de Audio	10,000
Enlace Estudio Planta	20,000
	<b>Total 75,000</b>

FUENTE: CIRT

**Sistema Eureka 147 o IBOC, Estudios de una Emisora en Funcionamiento para Operar en  
Modo Digital Utilizando su Actual Producción de Audio**

EQUIPO	DOLARES USA
Procesamiento de Audio	10,000
Enlace Estudio Planta	20,000
	<b>Total 30,000</b>

FUENTE: CIRT

**Sistema Eureka 147, Equipo de Planta Transmisora para Operar 5 Estaciones en Banda L**

EQUIPO	DOLARES USA
Transmisor de 500Watts	120,000
Antena de Alta Ganancia	8,000
Línea de Trams con Accesorios	7,500
Cinco Codificadores Compresores	20,000
Multiplexor para Cinco Canales	20,500
Interfase de Control por Comp.	3,000
Accesorios de Integración	4,000
Torre Soporte para Antenas	30,000
Planta de Emergencia	5,000
Aire Acondicionado	10,000
Unidad de Energía Ininterrumpible	20,000
	<b>Total 248,000</b>

FUENTE: CIRT

**Sistema IBOC, Estimaciones Generales**

	FM Combinación en Alto Nivel, empleando el Transmisor Analógico Existente	FM Combinación en Bajo Nivel	AM
Exítador IBOC	\$20,000	\$20,00	\$20,000
Transmisor	\$25,000 A \$70,000	\$25,000 A \$135,000	\$0 A \$130,000
Modificaciones a la Antena			\$0 A \$50,000
Equipos Auxiliares	\$17,000 A \$68,000	\$2,000 A \$20,000	\$2,000 A \$20,000
Equipos de Estudio Digitales	\$1,000 A \$30,000	\$1,000 A \$30,000	\$1,000 A \$30,000
Costo Total	\$63,000 A \$188,000	\$48,000 A \$205,000	\$23,000 A \$250,000

FUENTE: BROADCAST ELECTRONICS, INC

Para el sistema Eureka 147, se contempla que la inversión de la planta transmisora al ser compartida entre cinco estaciones, se tendría: si el costo por estación sería de 248,000, al dividirlo entre cinco, equivaldría a 49,600 Dólares.

Este es el panorama general, donde se aprecian los elementos más importantes para llevar a cabo el proceso de recambio de la radiodifusión a la digitalización, asimismo, su incursión a la modernización. Por ahora, la transición hacia los sistemas DAB, cada día sé esta definiendo.



## 2.2 PRIMERAS PRUEBAS DEL SISTEMA DAB EN MEXICO

En el año de 1993, la radiodifusión mexicana experimentó a nivel pruebas, con una de las tecnologías más importantes conocida como sistema DAB, del proyecto Eureka 147. Este primer ensayo se realizó específicamente en la Ciudad de México, con la finalidad de observar y evaluar esta nueva tecnología radiofónica.

La demostración estuvo a cargo de la Cámara de la Industria de la Radio y la Televisión (asociación que a participado en diversas reuniones de tipo internacional en las que se analizan o se ponen a prueba los sistemas de DAB), con la colaboración de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el gobierno de Canadá y el auxilio técnico de la Canadian Broadcasting Corporation (CBC). Al brindar su apoyo, los representantes de Canadá asignaron a dos ingenieros expertos para la coordinación de los trabajos de instalación y operación.

Para llevar a cabo dicha prueba, la SCT y la CIRT establecieron el siguiente objetivo: que los funcionarios de gobierno, los radiodifusores, los ingenieros y técnicos de radiodifusión pudieran efectuar una evaluación práctica del comportamiento del sistema DAB del Consorcio Eureka 147, operando en la banda L, en condiciones de funcionamiento real en el Distrito Federal, ya que es una de las ciudades más pobladas del mundo y con toda clase de obstrucciones tanto naturales como artificiales.<sup>7</sup>

De esta manera, iniciaron unificando criterios para elegir el lugar donde instalarían el sistema de transmisión DAB. Propusieron diversos sitios posibles, los cuales fueron estudiados y analizados, asimismo, sometidos a juicio de los ingenieros canadienses, ya que ellos tenían diversas experiencias con este sistema. Eligieron el cerro del Chiquihuite como mejor opción, pues tiene una altura de 540 metros sobre el nivel promedio de la ciudad. También, establecieron un programa general de actividades para el desarrollo de tareas específicas entre la SCT, la CBC y la CIRT.

---

<sup>7</sup> Reporte Técnico de la Demostración Efectuada en la Ciudad de México, por el Ing. Eduardo Stevens Ávila, Director de Plantas Transmisoras del Grupo Radio Centro, 13 de Septiembre de 1993

Para realizar esta prueba, el equipo que emplearon fue proporcionado en calidad de préstamo, por medio de la CBC, debido a que en ese momento los equipos existentes sólo se habían producido a nivel prototipo.

Usaron equipo de segunda generación, el cual operó en un ancho de banda de 3.5MHz, con una capacidad para transmitir nueve canales estereofónicos, con calidad equivalente a disco compacto. De esta forma, en esta transmisión utilizaron un transmisor con una potencia máxima de 200watts, el cual alimentó a una antena de tipo direccional de alta ganancia, produciendo una potencia aparente radiada de 7.7kilowatts. Operó en la frecuencia de 1468.75MHz, que corresponde a un segmento de la banda L. El transmisor empleado hecho a prueba de climas extremos, lo instalaron en la base de la torre y utilizaron una línea de transmisión de 30 metros de largo, tipo Andrew de 31/8. El sistema de generación de señal DAB, Filtrado, Amplificación, Codificación y Compresión, lo instalaron en Racks, junto con una cabina básica de audio (Consola, CD, DAT, entre otros) para que contaran con la posibilidad de generar la señal de audio, desde el lugar de transmisión.<sup>8</sup>

Para hacer la comparación de la emisión de DAB, en relación con la transmisión de una estación de FM, determinaron utilizar la estación estéreo 97.7. Las características generales de esta emisora son: potencia del transmisor, 19 KW; tipo de antena, comunitaria de 24 elementos direccional de paneles; potencia aparente radiada 99.718 KW; altura del centro de radiación de la antena sobre el sitio de instalación, 90.31 metros.<sup>9</sup>

Las dos emisiones, tanto DAB como FM, se alimentaron con la misma señal del programa de la estación estéreo 97.7, donde la estación de FM no sufrió ninguna alteración. La única diferencia fue que la señal DAB no se procesó, y se tomó directamente de la salida de la consola enlazándose por medio de un sistema digital, hasta el sitio de transmisión.<sup>10</sup>

Por lo que respecta a la parte receptora, el equipo lo instalaron en un autobús. Emplearon un analizador de espectros, el cual les permitió observar la magnitud de la señal de DAB acogida, un osciloscopio para la contemplación de la reflexión de las señales RF recibidas, un juego de amplificadores de distribución, amplificadores de bajo nivel de ruido, un sintetizador, filtros,

---

<sup>8</sup> Idem

<sup>9</sup> Idem

<sup>10</sup> Idem

mezcladores, el receptor DAB y un sistema de generación de corriente alterna independiente del autobús con posibilidad de ajuste del nivel de tensiones de 110 y 220 VAC.<sup>11</sup>

Para que los concurrentes les fuera posible percibir la diferencia entre DAB y FM, colocaron una consola para elegir por medio de un operador, la señal que enviaban a los audífonos. En la parte delantera del autobús, instalaron un tablero electrónico en donde mostraron que señal llegó a los audífonos, de tal forma que los participantes pudieran conocer si escucharon DAB o FM.

Para algunas pruebas individuales realizadas a técnicos, colocaron algunos audífonos con cableado especial, para que distinguieran entre DAB y FM, sin la intervención del operador.

Mediante recorridos de una hora aproximada realizaron las pruebas. Partieron de la Torre de Telecomunicaciones, pasaron por el eje Central Lázaro Cárdenas, el Viaducto, Parque Lira, Los Pinos, Chapultepec, Paseo de la Reforma, Avenida Sevilla, la Avenida Chapultepec y cruzaron el paso a desnivel de la glorieta del Metro Insurgentes, regresando por Avenida Cuahutemoc hasta la SCYT.<sup>12</sup>

En el viaje, comprobaron que los efectos de distorsión por propagación multitrayectoria y la interferencia que perturba a la señal FM, no afectaron la calidad de recepción del sistema DAB, la cual permaneció estable. Sólo en el caso del túnel del paso a desnivel de insurgentes con Avenida Chapultepec, la señal de DAB se cortó repentinamente a unos cuantos metros de la entrada del pasaje.

Para esta situación, fue posible poner rellenos de huecos, e instalaron un retransmisor de 0.25watts en la salida del pasaje logrando así una cobertura total de éste, de tal manera que al pasar el autobús por el túnel, no perdieron la señal.

Al utilizar un repetidor en el túnel empleando la banda L, fue considerada como la primer experiencia llevada a cabo a nivel mundial, debido a que sí bien, el sistema lo habían probado en distintas partes de mundo, al colocar rellenos operaban en bandas distintas a la L, por ello, el comportamiento de las ondas variaban considerablemente entre una banda y otra. Así, este ensayo fue interesante, ya que desde el inicio obtuvieron un buen resultado.

---

<sup>11</sup> Idem

<sup>12</sup> Idem

Después de esta práctica, efectuaron algunos recorridos especiales con personal técnico de las diferentes radiodifusoras del Distrito Federal, Instituciones, Dependencias y Asociaciones relacionadas, con el propósito de obtener un mayor número de elementos de juicio para la valoración del comportamiento del DAB.

Así, los resultados fueron los siguientes: 1) en un recorrido hasta Chalco Estado de México, corroboraron que el enlace de hasta unos 40 kilómetros resultó satisfactorio, siempre y cuando no se interpongan en la trayectoria de la señal grandes obstáculos como lo son cerros y montañas; 2) la señal entre los edificios del centro de la ciudad fue muy buena, ya que todas las reflexiones fueron aprovechadas por el sistema para producir una salida de audio de alta calidad; 3) en su recorrido por la zona de Cañadas de la Herradura, conservaron la señal sin interrupción; 4) cuando el autobús atravesó por pasos a desnivel, con un trayecto aproximadamente perpendicular a la línea de vista hacia la antena, la señal se les cortó, por dos o tres segundos; 5) el uso del rellenador de señal en un túnel con el sistema operando en banda L, resultó exitoso; 6) el nivel de potencia de 7.7kilowatts, demostró ser suficiente para cubrir el área del DF desde el cerro del Chiquihuite hasta el extremo sur de la ciudad.<sup>13</sup>

Debido a la falta de tiempo, no les fue posible investigar sobre la penetración de la señal en edificios y áreas cerradas, sin embargo, los canadienses ya contaban con información de estos casos, pues presentaron un programa detallado de mediciones específicas, reportando que la penetración de la señal en la banda "L" era bastante buena.

Los resultados obtenidos sobre esta primer experiencia realizada en plan de pruebas en la Ciudad de México, con el sistema DAB europeo comprobaron lo siguiente: 1) la calidad de sonido es similar al disco compacto; 2) la recepción tanto fija, como móvil, está exenta de ruidos causados por efectos de la propagación multitrayectoria; 3) el uso de repetidores en la misma frecuencia, permite el cubrimiento de zonas de sombra, sin detrimento de la calidad de la transmisión; 4) la energía necesaria para cubrir la ciudad de México, sería del orden de los 1,000watts en el transmisor de cada sitio, para emitir hasta nueve canales utilizando posiblemente 3 sitios de transmisión simultáneos; 5) la señal se pierde cuando hay obstáculos muy grandes, tales como cerros y no se reciben reflexiones de otros elementos topográficos o

---

<sup>13</sup> Idem

estructurales; 6) y la señal se pierde en túneles largos, así como en pasos a desnivel cuya dirección es perpendicular a la línea de vista.<sup>14</sup>

El costo aproximado de esta prueba (seguros, transporte del equipo de Canadá a México, entre otros) osciló entre los 35 y 50 mil dólares. Estos gastos fueron cubiertos por los mismos radiodifusores a través de la empresa creada en 1992 para desarrollar específicamente este proyecto en nuestro país: DABMEX, S.A.<sup>15</sup>

En términos generales, estas fueron las características técnicas de la prueba efectuada en nuestro país. De tal experiencia, resumieron que los resultados fueron notables, dadas las características de la Ciudad de México (elevado número de habitantes, de edificios y puentes), además de la gran cantidad de servicios radioeléctricos que pudieran afectar su recepción. Por ello, consideraron que el DAB es el mejor sistema para México.

---

<sup>14</sup> Idcm

<sup>15</sup> Gabriel Sosa Plata, "Primeras Pruebas del DAB en México", Pág. 56

### **2.2.1 PRUEBAS VIA SATELITE EN MEXICO**

En julio de 1995, se efectuaron experimentos de transmisiones de DAB vía satélite en nuestro país. En este evento, trabajó el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la BBC, en colaboración con Telecomunicaciones de México y el Instituto Mexicano de Comunicaciones.

En pocos días, ésta prueba se efectuó en las afueras de la Ciudad de México, empleando las transmisiones del satélite solidaridad.

Los resultados de las transmisiones de audio de alta calidad, fueron exitosamente recibidas desde el satélite por el receptor fijo y por el receptor en movimiento. Utilizando el sistema Eureka 147, fue el primer ensayo de recepción móvil desde un satélite, ya que la señal de DAB es muy diferente de las señales normalmente manejadas por el satélite solidaridad, ésta se recibió sin ninguna distorsión; con esto verificaron la viabilidad del DAB satelital para transmisiones de radios nacionales e internacionales de calidad de disco compacto a receptores fijos, portátiles y en movimiento.

## 2.3 PROBLEMAS REGLAMENTARIOS Y LEGALES

En los últimos años, uno de los temas más analizado y polémico, ha sido la pretendida conformación de una Nueva Política Nacional en los Medios Comunicación. Sobre todo, en la última década del siglo XX, aumentó la presión para modificar legalmente todo lo relacionado en esta materia. De esta manera, mediante múltiples debates un gran número de especialistas de distintos ámbitos, han estudiado y discutido sobre la necesidad de actualizar jurídicamente a los medios de comunicación, lo cual se ha convertido en un asunto de interés nacional de mayor importancia.

La conveniencia que tiene el establecer una nueva política comunicacional, radica en los cambios que se están produciendo, tanto en los medios de comunicación, como en la sociedad. Es decir, en México social y políticamente se han registrado diversos procesos, que junto con los medios de comunicación están sufriendo transformaciones. Por estas nuevas realidades, diversos analistas han coincidido en que la legislación vigente (la cual tiene más de ochenta años), no corresponde a la sociedad de hoy, por lo tanto, no es aplicable al actual escenario sociopolítico, económico y tecnológico del país.

A nivel internacional, tecnológicamente los medios de comunicación han evolucionado, ante estas circunstancias, es importante para nuestro país ingresar en esta transformación, ya que le permitirá colocarse en la competencia internacional. Por este motivo, para proseguir en el proceso de desarrollo tecnológico, en materia legal es fundamental generar cambios, pues el conjunto de leyes y reglamentos que rigen hoy a los medios, conllevan un gran retraso en relación con el adelanto internacional.

Por estos planteamientos, se manifiesta el interés por realizar una reforma integral de los medios en México, particularmente en los medios electrónicos, debido a que son los de mayor penetración en el público y porque en ellos se han acumulado diversas tecnologías.

La historia de la legislación sobre comunicación social, va desde la propia Constitución Política hasta leyes, tratados, decretos, reglamentos, circulares y un conjunto de acuerdos y convenios que fueron promulgados y emitidos a lo largo de más de ocho décadas.<sup>16</sup>

Las primeras bases legales en materia de comunicación, se establecen a través de la Ley de Imprenta. En 1931 se creó la Ley General de Vías de Comunicación, la cual se ocupó principalmente de los aspectos técnicos de las vías de comunicación, entre ellos, los medios de comunicación colectivos, particulares y los medios de transporte. A partir de la conformación de la Ley General de Vías de Comunicación, se generaron diversos hechos que marcaron lo que hoy se denomina Políticas de los Medios de Comunicación.

Un periodo importante para los medios, fue el régimen de Cárdenas, ya que en ese momento fue modificada la Ley de Vías Generales de Comunicación, atribuyéndole la condición de propiedad de la nación y considerándola de servicio público. También, se concibió el proyecto gubernamental de comunicación, llamado Departamento Autónomo de Comunicación y Prensa (DACP), nace así el primer medio electrónico, la radio.

Otro momento coyuntural, fue cuando en plena expansión de los medios impresos y electrónicos, los gobiernos de Manuel Ávila Camacho y Adolfo López Mateos, facilitaron a los grupos privados el control de los medios, ocasionando el debilitamiento del Estado en materia de comunicación. A partir de ese momento, comenzaron a consolidarse los grupos privados.<sup>17</sup>

En enero de 1960, es aprobada la Ley Federal de Radio y Televisión. Antes de su promulgación, la radiodifusión mexicana estaba regulada solamente por trece artículos del capítulo VI de la Ley de Vías Generales de Comunicación.

La LFRyT, esta reglamentada en lo concerniente a las Secretarías de Gobernación y de Salud, a través de las siguientes disposiciones:

- Reglamento de la Ley de Radio y Televisión y de la Ley de la Industria Cinematográfica, relativo al contenido de las transmisiones de radio y televisión, publicado en el Diario Oficial del 11 de Abril de 1973.

<sup>16</sup> Tercer Blanco, "Crónica de una Legislación Obsoleta", Pág. 10

<sup>17</sup> Idem



- Reglamentos de publicidad para alimentos, bebidas y medicamentos. Expedido el 19 de Diciembre de 1974.

Más adelante, el Estado mexicano reconsidera la importancia política de los medios de comunicación, al ubicar el costo sociopolítico que causaba la autorregulación en que funcionaban los medios privados. Por esta causa, se instituye el uso de los tiempos oficiales en radio y televisión, los cuales se han regido de la siguiente manera:

- Acuerdo por el que se autoriza a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a recibir de los concesionarios de estaciones comerciales de radio y TV: el pago de impuestos que se indica, con algunas modalidades. Publicado el 1º de Julio de 1969.

- Acuerdo por el que se constituye una Comisión Intersecretaral para utilizar el tiempo de transmisión que dispone el Estado en las radiodifusoras comerciales oficiales y culturales. Vigente desde el 21 de Agosto de 1969.<sup>18</sup>

Otras leyes que afectan directamente a la radio principalmente en su función comercial son:

- La Ley Federal de Derechos de Autor. Reformada y publicada en Diciembre de 1963.

- Código Sanitario. Vigente desde el 13 de Marzo de 1973.

- La Ley de Protección al Consumidor. Del 5 de Febrero de 1976.

A mediados de la década de los años setenta, cuando el país comenzó a experimentar el principio de la crisis de los años noventa, el Plan Básico de Gobierno de José López Portillo (1976-1982), abrió la posibilidad de una reforma política que sirvió para comenzar la discusión sobre el derecho a la información y la libertad de expresión, que en aquel momento benefició a los partidos políticos que consiguieron el derecho a utilizar equitativamente el tiempo fiscal en los medios electrónicos.<sup>19</sup>

Bajo este mismo régimen presidencial, se crea la Dirección General de Radio Televisión y Cinematografía, y asume las facultades que tenía la Comisión de Radiodifusión encargada de administrar el tiempo fiscal que le corresponde al Estado; la Dirección General de Información, que tenía asignadas las funciones normativas, y la Subsecretaría de Radiodifusión, que fue

---

<sup>18</sup> Cristina Romero, "Ondas Canales y Mensajes: Un Perfil de la Radio en México", Págs. 77 y 78

<sup>19</sup> Idem

creada por el presidente Luis Echeverría y ubicada en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, quien era la responsable de las funciones operativas del Estado en materia de Radiodifusión.

La Dirección de Radio RTC tiene como tarea la formulación y puesta en práctica de las políticas nacionales de comunicación en materia de radio. Es en consecuencia, la encargada del aspecto normativo, de la aplicación de la ley. Así, a través de RTC el gobierno mexicano regula las actividades de los medios electrónicos, trabajando de acuerdo a las leyes, y constituye un instrumento de apoyo a la educación popular, al desarrollo tecnológico, a la difusión de la cultura y al rescate y reafirmación de los valores nacionales.

A partir del pronunciamiento de López Portillo, en 1977 se adicionó al Artículo 6° Constitucional el enunciado "el derecho a la información será garantizado por el Estado".

Después de ese anuncio, en 1978 se organiza el primer intento para reglamentar el derecho a la información, y en 1979 por primera vez la Cámara de Diputados convoca a la sociedad a manifestar sus opiniones sobre materia legislativa de los medios de comunicación.

En febrero de 1980, se efectuaron veinte sesiones de consulta pública y se expusieron 135 ponencias. El resultado de esa consulta, fue el reconocimiento de la falta de una Política Nacional de Comunicación Social, la cual se deriva de una demanda social inconforme de la situación general de los medios de comunicación en México.

De acuerdo a los resultados, ésta primer consulta rebasó los límites de la convocatoria, asimismo, despertó inquietud en los ámbitos académicos y periodísticos.

Más adelante, el presidente Miguel de la Madrid manifestó su interés por hacer realidad el derecho a la información. En el año de 1983, se realizó una consulta similar a la anterior, vertiendo de nueva cuenta información a favor de legislar en la materia.

En ese momento, las principales propuestas para desarrollar una política de comunicación social fueron las siguientes: clarificar las reglas de acceso a la información pública; introducción activa del derecho de réplica; generar reglas para el funcionamiento de las agencias de información,

transparentar las partidas presupuestales del gobierno federal dedicadas a la comunicación social; establecer criterios para el otorgamiento de concesiones de radio y TV, entre otros aspectos.

Al implantar estos criterios, el objetivo principal era introducir una ley bajo el amparo del derecho a la información y aprovechar la oportunidad para ubicar a México en concordancia con los estándares internacionales. Sin embargo, de ésta primera investigación, no se obtuvieron avances concretos.

En el año de 1995, se realiza un segundo intento para reglamentar el derecho a la información. Para ello, se instaura una Comisión Especial de Comunicación Social en la Cámara de Diputados, cuyo objetivo era "presentar iniciativas de ley para actualizar la legislación y que contemplara el punto de vista de la sociedad".

Dicha comisión la integraron 36 diputados de los partidos PRD, PAN y PT. En esta ocasión, fue el Poder Legislativo y no el Poder Ejecutivo quién emprende actualizar el marco legal.

De esta manera, se efectúa en sedes regionales otra consulta popular, presentándose 694 ponencias con dos mil 908 propuestas. Como consecuencia, en el año de 1997 los diputados miembros de la Comisión Especial de Comunicación Social de la LVI legislatura, determinaron crear una Comisión Nacional de Comunicación Social, como un organismo autónomo con personalidad jurídica y patrimonio propio. De la misma manera, presentaron las siguientes tres iniciativas de ley, las cuales conformarían el paquete de Comunicación Social.

- Iniciativa de Ley para crear la Ley Federal de Comunicación Social, que abroga la Ley de Imprenta de 1917.
- Iniciativa de Ley que Reforma diversos artículos de la LFRyT y de la Ley Federal de Entidades Paraestatales.
- Iniciativa de Ley de Reformas al Sistema de Comunicación Electrónica, modificación a diversos artículos de la Ley de Telecomunicaciones, de la Ley General de Educación y a la Ley Orgánica de la Administración Pública.

Esta comisión sería integrada por los siguientes miembros: tres representantes del Ejecutivo Federal que tuviera a la Comunicación Social en su ámbito de competencia, tres representantes de los empresarios de los medios: prensa, radio y televisión, tres representantes de los

trabajadores de los medios. Dos representantes de la academia y dos representantes de las organizaciones civiles.<sup>20</sup>

Sin embargo, este proyecto no fue aprobado en la LVI Legislatura, por lo que le fue turnado a la Comisión de Radio, Televisión y Cinematografía de la LVII Legislatura de la Cámara de Diputados, para su revisión y análisis.

Así, se presenta por tercera ocasión un plan para reglamentar a los medios, y por primera vez la comisión fue dirigida por un diputado de oposición, el panista Javier Corral Jurado, quién continuó impulsando el proyecto.

En esta ocasión, se efectuaron una serie de consultas especializadas para conocer las opiniones de expertos en la materia. También, se realizó la primera Conferencia Internacional denominada "El Derecho a la Información en el Marco de la Reforma del Estado en México". El resultado de esta experiencia, fue la reflexión profunda sobre el tema, así como los intercambios de puntos de vista entre los integrantes de la Comisión de RTC y los representantes internacionales.

Poco después, la Comisión de RTC acordó por unanimidad crear una Subcomisión revizadora de las iniciativas propuestas, la cual estaría integrada por tres representantes de cada partido (PRD, PAN, PRI y PT). Sin embargo, el estudio de este proyecto no fue concluido, debido a la ausencia de diputados a la mesa de la subcomisión, pues en ese momento se acercaban las fechas de las elecciones federales del año 2000. Al terminar dicha legislatura, el dictamen de la iniciativa de ley, no se presentó.

Así, por más de veinte años, se ha intentado actualizar el marco jurídico de los medios de comunicación. Mediante convocatorias, distintos grupos de la sociedad, entre ellos, legisladores, periodistas, académicos, expertos y propietarios de los medios de comunicación, han participado en el desarrollo de los debates para impulsar una reforma legislativa.

De esta forma, poco a poco fue aumentando el interés por conocer el funcionamiento interno de las empresas de comunicación. De esa inquietud, surgieron distintas propuestas y demandas, mejor documentadas. Las proposiciones más destacadas han sido las siguientes:

---

<sup>20</sup> Gabriel Sosa Plata, "Se Vitamina el Cuadrante Radiofónico Mexicano", Pág. 4

- Formular una Ley Federal de Comunicación Social y su reglamento que, de acuerdo a las necesidades y proyectos nacionales, norme la actividad de los diferentes medios: prensa, radio, televisión, cine y nuevas tecnologías, así como lo relativo a la publicidad y a la propaganda.
- Establecer el derecho de réplica en los medios de comunicación y su reglamentación correspondiente, así como la respectiva al derecho a la información, como parte de los derechos ciudadanos.
- La actualización de la legislación vigente en radio y televisión, con el objetivo de garantizar, por una parte, seguridad jurídica a las inversiones de los concesionarios y, por otra, asegurar el interés de la sociedad en las transmisiones de acuerdo con criterios democráticos internacionales.
- Exigir que se supriman los mecanismos directos y velados de censura y control que operan en los medios de comunicación, provengan de instancias gubernamentales, privadas o sociales.
- Proponer reformas a la legislación vigente relativa a los derechos de terceros, a la dignidad personal, la calumnia, la injuria y el respeto a la vida privada, así como determinar las responsabilidades de los comunicadores, entre otras, dentro de la actividad de la comunicación social, adecuándola a la situación actual.
- Defender los derechos de los lectores, radioescuchas y televidentes, frente a los medios y sus mensajes.
- Exigir al Gobierno Federal que cada año presente, ante el Congreso de la Unión su gasto público pomenorizado en materia de comunicación y defina los criterios que transparenten el otorgamiento de recursos provenientes de los sectores público y paraestatal.<sup>21</sup>

Así se indica que todas estas propuestas, son producto de la inconformidad de la sociedad civil, ante la histórica relación entre el Estado y los medios, razón por la cual, se han manifestado distintos cuestionamientos y críticas, sobre la situación jurídica de los medios.

De acuerdo a los analistas, a partir de que los distintos gobiernos instituyeron el conjunto de normas para legislar a los medios, en ellas se han reflejado diversos intereses. Se demuestran objetivos específicos, lo cual comprueba el por qué los medios de comunicación no cumplen con

---

<sup>21</sup> Comunicadores por la Democracia, "Para Democratizar la Comunicación", Pág. 3

la normatividad. Es decir, a través de la historia de los medios, el Estado mexicano erigió un modelo de comunicación unilateral, hermético y discrecional con los medios de comunicación, por lo tanto, en todos los aspectos de carácter jurídico, la relación política Estado-medios ha sido de asociación. Al gobierno le ha favorecido en términos de rentabilidad política y a los medios de comunicación en el terreno de lo económico.

Por tal motivo, para los impulsores de las reformas, en las distintas pretensiones para reglamentar a los medios de comunicación, los principales consorcios son los que se han opuesto a cualquier proyecto Legislativo, para renovar las leyes en materia de comunicación, sobre todo, a la LFRyT. Al intentar hacer avanzar una iniciativa, algunos grupos empresariales manifestaban resistencias para modificar y actualizar dichas leyes.

Se define que el rechazo a la modificación de la legislación, es una lógica reacción, ya que se trata de poner en orden a las empresas en lo relativo a la publicidad, a los tiempos oficiales, a los procedimientos para el otorgamiento de las concesiones, a sus deberes frente al público, frente a los derechos de sus reporteros, entre otros, pues eso supondría regular un campo de la vida social donde el vacío jurídico ha permitido que se impongan criterios empresariales sobre criterios sociales.<sup>22</sup> Ante las reacciones de los empresarios, la actitud del gobierno fue de extrema mesura.

En la Constitución se determina que, el Estado tiene la obligación de garantizar el derecho a la información, sin embargo, éste se ha colocado en un plano de incumplimiento de este importante derecho. Además, se establece que históricamente el Estado no ha manifestado una verdadera disposición para desarrollar en nuestro país, un sistema de medios de comunicación que garantizará no sólo la libertad de expresión, sino que también promoviera de manera equilibrada el progreso cultural, educativo y económico de todos los sectores sociales.

Actualmente, las disposiciones jurídicas que norman la actividad de la comunicación social (a la fecha están formalmente vigentes), se encuentran en ordenamientos inoperantes, no tanto por el tiempo que tienen en su promulgación, sino por su falta de aplicación.

Por estas circunstancias, se considera importante adecuar el marco normativo de la comunicación, es decir, es necesario construir mediante la reforma del Estado, una nueva

---

<sup>22</sup> Jorge Medina Viedas, "Legislar ¡Y! para Todos", Pág. 25

relación trilateral (Estado, concesionarios y sociedad) de naturaleza abierta democrática, plural, equilibrada e incluyente que permita que los ciudadanos participen colectivamente y así, contribuir a enriquecer el espectro político cultural del país.<sup>23</sup>

Hay una tendencia mundial a incorporar a la sociedad en la vigilancia y aplicación de la Ley. En muchos países ya existen instancias, pues son mecanismos no punitivos, pero sí eficientes y prácticos para la defensa moral de los ciudadanos frente al Estado y a los medios de comunicación.<sup>24</sup>

Particularmente para los medios electrónicos, los promotores reformistas han presentado algunas propuestas para actualizar la Ley Federal de Radio y Televisión, entre ellas destacan las siguientes:

- Reformar el sistema de concesiones y permisos de radio y televisión, en virtud de la enorme discrecionalidad que permite este cuerpo legal.
- Establecer un organismo público que sustituya al inoperante Consejo Nacional de Radio y Televisión, para vigilar que las previsiones legales relativas a la programación televisiva y radiofónica y a la publicidad comercial, se cumpla de manera efectiva.
- Reformar el sistema que establece los porcentajes de programación nacional y extranjera, pues la Ley únicamente atribuye facultades a la Secretaría de Gobernación para que se decida lo conducente caso por caso.<sup>25</sup>

En el último estudio que se realizó para reformar la legislación, se observaron dos tendencias: una se inclinaba por una reforma integral que diera paso a una Ley General de Comunicación Social, que se encargara de normar cada sector de la comunicación, y la otra se consideraba reformar cada una de las leyes y reglamentos particulares que existen.

Al dar inicio el nuevo gobierno de transición del presidente Vicente Fox, éste reconoció la necesidad de discutir sobre la reforma legal de los medios, ya que la consideró como anacrónica y tener elementos de obsolescencia importantes y claros. Por lo tanto, determinó llevar a cabo una revisión cuidadosa y prudente, y se comprometió en que haría cumplir lo dispuesto por la ley.

---

<sup>23</sup> Javier Esteinou Madrid, "Coordenadas de la Nueva Ley", Pág. 30

<sup>24</sup> Virgilio Caballero, "El Derecho a la Información", Pág. 2

<sup>25</sup> Ernesto Villanueva, "Para una Nueva Legislación de Medios", Pág. 12

De esta manera, dentro de su política de comunicación social, sugirió que cada medio tuviera su propio código de ética. A partir de ese momento, quedaron planteadas dos vertientes: la revisión del marco legal actual de los medios y el impulso a la propia contención que cada industria mediática pudiera tener entre sí.

Después de exponer su política de comunicación, comenzó un proceso de cambio en la comunicación social de México, e inició un periodo intensivo para concebir o reformar por lo menos ocho leyes relacionadas con la comunicación social, lo cual es considerado como un cambio significativo para nuestro país. Dentro de estas leyes se encuentran las siguientes: Ley Federal de Radio, Televisión y Cinematografía; Ley Federal de Protección de Datos Personales; Ley Federal de Telecomunicaciones; Ley de Medios Públicos; Ley sobre el Secreto Profesional del Periodista o Estatuto Jurídico para los Periodistas, entre otras. Cabe destacar que en el caso de la Ley de Imprenta, por ahora no hay pronunciamientos para reformarla, por lo que al parecer continuara igual.

Específicamente en los medios electrónicos, el gobierno pretendió dar un primer paso con la instalación del Consejo Nacional de Radio y Televisión, contemplado en los artículos del 90 al 92 de la LFRyT. Aunque este Consejo ya existía, en realidad nunca funcionó. Lo formaban cuatro representantes gubernamentales (Secretarías de Gobernación, Educación Pública, Salud y Comunicaciones y Transportes), dos sugeridos por los concesionarios y dos del Sindicato de Trabajadores de la Industria del ramo.

De acuerdo a la Secretaría de Gobernación, la instalación del Consejo se efectuaría el día 12 de febrero del año 2001, sin embargo, dicho evento no se formalizó, debido a que los concesionarios manifestaron su inconformidad.

Desde ese momento, la regulación de los medios electrónicos tomó dos rumbos; se formó la Mesa de Diálogo para la Reforma Integral de la Legislación de Medios Electrónicos, llevado a cabo el 5 de marzo del 2001; y la CIRT creó el Consejo de Autorregulación, el día 6 de marzo del 2001.

La integración de la mesa de diálogo, fue la respuesta del gobierno ante la oposición de la CIRT a la instauración del CNRT. A través de esta mesa, el gobierno pretende lograr un consenso para reformar la LFRyT, mediante los siguientes seis criterios: a) garantizar la libertad de expresión, b)



transparentar el otorgamiento de concesiones, c) contribuir al afianzamiento de la unidad nacional, d) fomentar el enriquecimiento de nuestra cultura y educación, e) estimular el respeto a los principios humanistas, la dignidad de la persona y la unidad de las familias, y f) coadyuvar al fortalecimiento de las convicciones democráticas y al desarrollo armónico de la ciudadanía.

En este proceso participan distintos sectores de la sociedad entre ellos: Partidos Políticos, la CIRT, Universidades, Secretarías de Estado (Gobernación y SCT), la Red Nacional de Radiodifusoras y Televisoras Educativas y Culturales A.C., el Poder Legislativo, la sociedad civil y el CONEICC.<sup>26</sup>

Así, la intención de esta mesa, es realizar una revisión integral de toda la normatividad que rige a los medios electrónicos, y tiene carácter consultivo y no deliberativo. Elaborarán un anteproyecto de Ley que sea equilibrado entre los diversos sectores que participan. De esta manera, plantearán ante el Congreso de la Unión las reformas necesarias al marco legal existente.

Mediante estos criterios, gobernación se propone a cumplir los siguientes objetivos: certidumbre jurídica, transparencia en el régimen de concesiones y el fortalecimiento de una industria competitiva, de esta forma, modernizar el marco jurídico en la materia.

Al abrir los trabajos de reforma de los medios, la Secretaría de Gobernación formó una mesa central, integrada por los diferentes sectores sociales. Después, instaló siete mesas de trabajo, en las cuales se abordan los temas siguientes: 1) principios fundamentales, 2) jurisdicción y competencia, 3) participación social y derecho ciudadano, 4) concesiones y permisos, 5) programación, 6) medios de Estado, y 7) competencia económica.<sup>27</sup>

Se reconoció que la instalación de esas mesas de discusión para crear una nueva ley, fue un acontecimiento trascendental en la historia de los medios electrónicos, debido a que se abrió un nuevo marco de discusión.

En la elaboración de la LFRYT en 1960, y su reglamento en 1973, la negociación fue bilateral, entre el gobierno y los concesionarios. Hoy, se lleva a cabo un proceso de discusión trilateral, entre el Estado, la sociedad y los concesionarios.

---

<sup>26</sup> Esteinou Madrid, op. cit. Pág. 55

<sup>27</sup> Idem

La formación del Consejo de Autorregulación, fue la reacción de los radiodifusores, ante el anuncio gubernamental de constituir el CNRT. En esta ocasión, la CIRT reconoce “la necesidad impostergable” de revisar el marco legal de los medios, pues consideraron que la actual LFRyT, ha sido rebasada por los cambios que ha experimentado el país y, por la revolución tecnológica de los últimos años.<sup>28</sup>

En estos aspectos, todos los actores han coincidido, es decir, han manifestado en distintos momentos, que el país ha cambiado en las relaciones políticas, las audiencias, los propios medios y en la tecnología. Por estas razones, se obliga a contar con nuevas reglas que garanticen y fortalezcan una relación democrática con los medios.

Mediante este Consejo, la CIRT se comprometió a promover una programación de calidad, que no denigre al ser humano ni atente contra su dignidad, sus libertades y su vida privada. Estableció efectuar un esfuerzo complementario, para construir una regulación ética y cívica.<sup>29</sup> Para la CIRT ese Consejo no pretende sustituir a la regulación que, por ley, le concierne a la autoridad.

Al aceptar la necesidad de atender otras voces, la CIRT invitó a las organizaciones, Asociación a Favor de los Mejor, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, Consejo Coordinador Empresarial, Consejo de Autorregulación y Ética Publicitaria, Consejo Nacional de Publicidad y los representantes de la CIRT.

Así, después de más de cuarenta años, el Estado mexicano y los concesionarios de radio y televisión, coincidieron y aceptaron revisar la LFRyT, con los promotores de la reforma legal. Por ello, ahora existe una importante atención sobre el rumbo que puedan tomar las discusiones en esta materia, sobre todo, por los compromisos establecidos tanto por la SCT como por la CIRT.

Existen dos temas que a través del tiempo, se convirtieron en asuntos muy cuestionados y polémicos dentro de los medios electrónicos, ellos son; los denominados tiempos oficiales en estos medios, y los procedimientos para otorgar las concesiones y permisos de la radio y la televisión.

---

<sup>28</sup> Raúl Trejo Delarbre, “Radiodifusores: Ahora sí”, Pág. 7

<sup>29</sup> Ídem

Por lo que respecta al gravamen del 12.5 por ciento de tiempo fiscal, éste es aplicado a la industria de la radio y la televisión desde el año de 1969. Es un tiempo fiscal del cual, dispone el Estado para realizar transmisiones en las radiodifusoras comerciales oficiales y culturales, es decir, es un impuesto que se cobra en especie y no en efectivo. De esta forma, las empresas de radio y televisión ceden al gobierno un tiempo equivalente al 12.5 por ciento de sus transmisiones diarias, para que las distintas dependencias públicas difundan mensajes mediante los medios electrónicos.

Por la aplicación real de este impuesto en los medios electrónicos, ha sido un tema muy criticado, es decir, además de que su uso no ha sido respetado de acuerdo a la ley, se les atribuye un estado de excepción tributaria.

Los empresarios de radio y televisión y sus anunciantes, por acuerdo oficial, pueden evadir una carga fiscal cediendo tiempo en sus emisoras, lo cual pocas veces se cumple íntegramente, y que con el tiempo a favorecido a los concesionarios, ya que el acuerdo establece que si el Estado no utiliza todo el 12.5 por ciento, ese tiempo no es acumulable ni puede diferirse.<sup>30</sup>

Contrariamente, para los radiodifusores este tipo de impuesto representa pérdidas económicas. Actualmente, han solicitado al gobierno anular el 12.5 por ciento de tiempo fiscal, pues para la CIRT tiene un origen arbitrario (aplicado después de los acontecimientos del 2 de octubre de 1968). Por el momento, la respuesta del gobierno ha sido preservar ese 12.5 por ciento, por considerarlo como fundamental, pues es un instrumento básico para la discusión de los programas públicos. Es posible, que este tipo de impuesto entre a un proceso de negociación.

En el caso de las concesiones, su historia se remonta desde los años veinte. En esa época, las primeras emisoras de carácter experimental, operaban a través de una autorización o permiso otorgado por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. El título de concesión, se adquirió cuando la radio comenzaba a comercializarse, en ese momento, las primeras concesiones fueron otorgadas por cincuenta años.

Al consolidarse la radio como industria, en la década de los cincuenta este medio ejercía ya una importante influencia, tanto en la sociedad, como en el gobierno. Por ello, los concesionarios comenzaron a plantear formas para asignar las concesiones. Propusieron que las asignaciones

---

<sup>30</sup> Raúl Jardón, "Leyes para la libertad", Pág. 26

fueran por tiempo indefinido y que la figura de concesión, fuera constituida por la de "propiedad sobre la frecuencia en que se transmite". La primera fue estudiada, y la segunda fue descartada, debido a que el espacio aéreo es dominio de la nación.

Al expedirse la LFRyT en el año de 1960, en ella se estableció la duración por 30 años como máximo y ser refrendadas al mismo concesionario.

Desde ese momento, los funcionarios gubernamentales emplearon la ley como forma de "regular" el comportamiento político de los radiodifusores: concesiones o refrendos largos, siempre y cuando lo merecieran.<sup>31</sup>

En las últimas tres décadas, la duración de las concesiones y sus refrendos ha estado sujeta a la negociación entre los empresarios del ramo y el gobierno en turno. En 1969 al aproximarse el vencimiento de varias concesiones, los radiodifusores lograron sus refrendos por 20 años de casi todas las emisoras existentes en ese momento. Estos permisos (más de 400) volvieron a vencerse en 1989 y los radiodifusores lograron de manera reservada, la renovación por 15 años. Estas concluirán en el año 2004.<sup>32</sup>

A principios de los años noventa, al generarse el cambio tecnológico de la radio restringida a digital, provocó una gran polémica por las concesiones que le fueron otorgadas al señor Joaquín Vargas Gómez, para explotar esta tecnología a nivel suscripción. Dadas las condiciones actuales de la LFRyT y sus reglamentos, la respuesta en esa ocasión por parte de la SCT, fue que las concesiones se otorgaron atendiendo la Ley de Vías Generales de Comunicación, y no de acuerdo a la LFRyT. Este fue otro caso más donde el tema de las concesiones vuelve a ser cuestionado.

Actualmente, se llevan a cabo trabajos de consulta para reformar la Ley de Radio y Televisión, y en medio de este nuevo ambiente, a finales del año 2001 se presentó el problema del vencimiento de 82 concesiones. Hubo tensión entre el gobierno y la CIRT, ya que existía la propuesta de que se refrendarán por cortos periodos (1 o dos años), para que después fueran acatadas por la nueva Ley. La CIRT manifestó su oposición y más adelante la SCT rechazó esa idea.

---

<sup>31</sup> Fernando Mejía Barquera, "Concesiones. ¿Enfrentamiento o Negociación?", Pág. 45

<sup>32</sup> *Idem*

Para los promotores de las reformas a la ley, la CIRT ejerció una importante presión para que en diciembre del 2001, la SCT decidiera refrendar las 82 concesiones de radio y televisión por 12 años (medida internacional). Pero la revocación de estas concesiones quedo condicionada, es decir, a partir de ese momento los radiodifusores están obligados a cumplir ciertos compromisos, entre ellos, de inversión, cobertura social, apoyo a la educación e innovación tecnológica. Además, serán revisadas cuatro veces durante los doce años y, en caso de no cumplir, las concesiones podrán ser retiradas.

Por ahora, el gobierno se comprometió a no conceder nuevas concesiones de radio y televisión hasta que este definida la nueva Ley.

También, se pretenden formar para el segundo semestre del 2002, el Programa Nacional de Concesiones y Permisos, con el propósito de garantizar la certidumbre y transparencia para el inicio de los procesos consecuentes.

De acuerdo a la SCT, entre el año 2001 y 2006 cerca de 871 títulos de concesión terminarán su vigencia. También, se mantienen 177 permisos con solicitud de refrendo y 102 estaciones pendientes de actualización.

Así, al considerar que el potencial de la radio es esencial hoy en día, la SCT ha dirigido sus tareas a la apertura de mayor competencia, la planificación del espectro radioeléctrico para identificar a las regiones que necesitan de estos servicios y el tipo de estaciones que se demandan, ya sea comerciales o culturales.

Por ahora, la situación actual de las estaciones de AM y FM es la siguiente: en AM existen 759 concesiones y 96 permisos con una cobertura potencial de 99 por ciento del territorio nacional; en FM se tienen 387 concesiones y 212 permisos con una cobertura de 75 por ciento de la población del país, por ello dentro de los objetivos del actual gobierno está el incrementar la cobertura de la radio FM de 75 a 85 por ciento para el año 2006.<sup>33</sup> De esta forma, la SCT ha definido que en cuanto este terminada la reforma de la LFRyTV, constituirá procedimientos concesionarios que permitan incrementar la cobertura y la multiplicidad de señales de radio.

---

<sup>33</sup> José de J. Guadarrama, "Estaciones de Radio y TV. Lejos de la Digitalización", Pág. 18

En cuanto a la CIRT, por las circunstancias actuales, a finales del año 2001 definió su política a seguir para los próximos años, resumida de la siguiente manera: a) eliminación del impuesto del 12.5 por ciento de tiempo fiscal; b) la inversión extranjera en radio y televisión no deberá ser mayoritaria y tendrá restricciones legales, para asegurar que el control de las empresas permanezca en manos de mexicanos; c) las concesiones deberán otorgarse con los criterios "transparentes" y en condiciones que den seguridad para las inversiones a largo plazo, la facultad de otorgar concesiones deberá continuar en manos del Ejecutivo (los radiodifusores no aceptarán la creación de un "consejo de nobles") y los criterios de la SCT para expedirla deberán ser de tipo técnico, de ninguna manera relacionados con los contenidos.<sup>34</sup>

Sin embargo, estas políticas de la CIRT, no coinciden con las pretensiones de los demás actores que participan en la mesa de diálogo.

Por otra parte, al admitirse que la convergencia tecnológica, (nace con la digitalización) será un asunto primordial para el desarrollo de los medios electrónicos en nuestro país, se revisa también la Ley Federal de Telecomunicaciones.

En marzo del año 2001, se formó la Conferencia Parlamentaria de Telecomunicaciones (CPT), para llevar a cabo los trabajos de reforma a esta ley. En ella, se debaten diversos temas, de los cuales pretenden lograr los mayores consensos posibles. Aunque, existen acuerdos de que su actualización es fundamental para dar entrada a la tecnología digital, también en el transcurso de las discusiones, los integrantes del CPT han reconocido que subsisten temas difíciles de concertar, entre ellos, los relacionados a las facultades del órgano regulados, la apertura del sector a la inversión extranjera, la interconexión y la definición de dominancia, entre otros.

Las reformas a ésta ley, se vuelve un asunto complicado, debido a los intereses que también están de por medio. Sin embargo, se pretende obtener definiciones concretas, para evitar conflictos futuros. Por ahora, continúan trabajando los integrantes de la CPT.

En torno a la Ley Federal de Radio y Televisión, también continúan debatiendo y analizando la situación de los medios electrónicos. De acuerdo a los legisladores, es posible que las reformas a ésta ley se determine después de las modificaciones realizadas a la Ley Federal de

---

<sup>34</sup> Fernando Mejía Barquera, "Televisa mucha Prisa", Pág. 37

Telecomunicaciones, debido a que se requiere de un análisis más profundo de la LFRyT. Planean enviar el proyecto al Congreso, en septiembre del año 2002.

Legalmente, este es el actual panorama de los medios electrónicos, por lo cual, es fundamental que sean definidas tanto la LFRyT como la LFT, para poder dar entrada a los adelantos tecnológicos, especialmente en la radiodifusión, los sistemas DAB.

Para ambas leyes, los desarrollos tecnológicos representan un reto jurídico. Por ello, es esencial que realmente se logren consensos, pues de esta manera se pueden contrarrestar los conflictos que inevitablemente se producirán. Particularmente en la LFRyT se prevé que será más complicado llegar a acuerdos, debido a la existencia de temas bastante complejos, por ejemplo, la negociación de los tiempos oficiales, sobre las reglas de competencia en radio y televisión, entre otros.

Existen presiones y probablemente continuarán, sin embargo, son situaciones que de antemano se preveían. Por esta razón, hay una importante expectativa por el rumbo que puedan tomar las negociaciones legales en esta materia.

## 2.4 PERSPECTIVAS DE LA RADIODIFUSION SONORA DIGITAL EN MEXICO

Mediante los sistemas DAB, se reconoce el progreso que están obteniendo las estaciones de radio en distintas partes del mundo. Así, a través del reordenamiento, la renovación en la producción y distribución, la instalación de estaciones transmisoras se están transformando, y los cambios son superiores a los obtenidos por los sistemas analógicos. Para la radiodifusión, su futuro esta en la transmisión digital, y ciertamente en el siglo XXI, los sistemas DAB serán de uso común.

Hoy en día, los sistemas más destacados propuestos para brindar servicios de radiodifusión digital son: sistema Eureka 147, el sistema IBOC, los sistemas DARS y WorldSpace.

El sistema europeo, a pesar de seguir prosperando en diferentes países, continua con el problema de aceptación del público. Aunque es una tecnología prometedora, para la gente no ha sido lo suficientemente interesante. Por este motivo, en Europa siguen con la estrategia de introducción del DAB, además a través de estudios de aceptación, investigan cuáles son las principales necesidades de los usuarios, para determinar qué características deberá tener el servicio en general, sobre todo, en el receptor para hacerlo interesante ante el público. Conjuntamente, analizan la forma de introducir los receptores, esforzándose en reducir su costo. El precio actual oscila entre los 500 y 1,500 dólares americanos.

Así, los europeos han iniciado importantes campañas de promoción de los receptores DAB. Por ahora, aunque el crecimiento de los receptores aún no es grande, se prevé que el reemplazo de la transmisión analógica a digital, será significativo durante los próximos diez años.<sup>35</sup> De acuerdo a los europeos, actualmente cerca de los 330 millones de receptores DAB, se han vendido en el mundo.

En Estados Unidos, por ahora no se ha concluido el proyecto de radiodifusión, es decir, no se ha establecido un estándar para su adopción. Los estadounidenses no tienen definidos los modelos tanto de transmisores, como de receptores, los cuales puedan considerarse como finales para ingresar al mercado. Asimismo, de acuerdo a los últimos resultados (NAB2002), los problemas

---

<sup>35</sup> Véase Anexo No. 4, Pág. 161



técnicos siguen manifestándose, especialmente en la banda de AM, por lo que las estaciones han determinado que no emplearán IBOC en AM, hasta que se compruebe su éxito.

Por esta situación, en ese país están preocupados por el porvenir de IBOC. Actualmente buscan alternativas para solucionar las dificultades de IBOC en AM. Iniciarán nuevos planes estratégicos para el avance de este sistema, ya que los anteriores no los han logrado concretar. Por ahora, existe incertidumbre por el futuro de IBOC.

En cuanto a la transmisión digital vía satélite, hoy los sistemas DARS (Sirius y XM) están operando en Estados Unidos. Por el momento, XM tiene más de 30,000 suscriptores, lo cual es considerado como un crecimiento importante, comparado con lo alcanzado por otros sistemas en el momento de su lanzamiento. Intenta tener los 350, 000 para finales del 2002. Para Sirius se determina la necesidad de lograr entre los 150,000 y los 200,000 suscriptores en su primer año de suscripción. Sin embargo, la compañía ha manifestado su pretensión de conseguir los 3 millones de radioescuchas para el año 2005, valorando que el mercado es amplio (existen aproximadamente 200 millones de vehículos). Dentro de los planes de Sirius, esta abaratar su equipo.

Aunque se estipula que la competencia entre ambas empresas, se reflejará en el momento que los fabricantes de autos empiecen a instalar los receptores en los automóviles. No obstante, estas compañías no están exentas de riesgos.

Otro de los proyectos tanto de Sirius, como de XM, es establecer los servicios DARS en América Latina en un periodo corto. Además de intentar alcanzar estos objetivos, las dos empresas pretenden irse adaptado a los avances tecnológicos.

Para el funcionamiento de los sistemas DARS en México, se firmó un acuerdo con los estadounidenses, con el fin de regular las transmisiones de los DARS en la zona norte, entre los dos países. En el convenio se contempló que la inclusión de los DARS en nuestro país, será de aproximadamente 300Km, y los 200 canales penetraran en ciudades como: Tijuana, Nogales, Ensenada, Chihuahua, Monterrey y Saltillo, con una población de 13.5 millones de habitantes.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Celestino Antonioli, "Seminario de Nuevas Tecnologías, Radio y Televisión Digital", Pág. 69

Aunque para la CIRT, la operación de los DARS en todo el país, no resulta ser un negocio interesante, debido al número de vehículos que circulan (cerca de 17 millones). Por el momento, la SCT ha determinado que los servicios DARS tardarán en llegar a México (probablemente 3 ó 4 años).

De esta manera, por la misma capacidad de los sistemas DARS, se reconoce que impactará a la radiodifusión terrestre, es decir, para los radiodifusores este tipo de sistemas representará un reto tecnológico para este siglo.

En el caso de la empresa WorldSpace, aun le falta lanzar el satélite AméricaStar, el cual esta dentro de sus planes y pretende ponerlo en órbita a finales del año 2002. Por el momento, sus servicios son gratuitos, pero tiene planeado brindar servicios de paga (premium), para el año 2003, así como el servicio para auto.

Los europeos a través de la empresa Alcatel Space (líder en el desarrollo de la tecnología digital en Europa), firmaron un acuerdo con WorldSpace en enero del 2001, para producir los receptores para auto y ser introducidos en Europa en el año 2003.

Por otro lado, al principio WorldSpace proyectaba cubrir la República Mexicana, sin embargo, este plan fue rechazado por los radiodifusores mexicanos, es decir, tanto la SCT como la CIRT, se opusieron a que este tipo de sistema funcionará en México. Para contrarrestar las intenciones de WorldSpace, nuestro país pidió a la UIT su intervención para negarle a esta empresa la autorización del uso de la banda L, ya que afectaría el desarrollo del DAB en esa banda. Ahora, sólo intenta cubrir la parte sur de México, por lo que el resto del país no será cubierto.

Sin embargo, en este momento los sistemas más analizados por nuestro país, son el sistema eureka 147 y el sistema IBOC, debido al interés de los empresarios mexicanos por incorporarse al proceso de digitalización, ya que traerá importantes beneficios a la industria, por ello, continúan actualmente a la expectativa del desarrollo de estos sistemas.

Cabe destacar que cuando los radiodifusores mexicanos conocieron las bondades tecnológicas del sistema europeo, se manifestaron en favor de impulsar éste sistema en México. A partir de ese momento, presentaron su postura para la posible introducción de Eureka 147.

Por principio, para la CIRT es importante que los actuales radiodifusores sean los que desarrollen el sistema europeo, debido a que son ellos los que tienen la posibilidad de poner a operar emisoras de DAB. Otorgar las licencias del DAB a los mismos, para que sea una evolución natural de los actuales servicios de AM y FM, pues de acuerdo a los planteamientos de la Cámara, considera injusto que las nuevas concesiones de DAB fueran cedidas a personas o empresas ajenas a la industria, ya que los que perderían serían los actuales empresarios de la radio, sobre todo, los que operan estaciones de AM.

Además, existe otro elemento que ha sido analizado por la CIRT, se refiere a las considerables inversiones que han realizado los grandes radiodifusores (los que operan un elevado número de estaciones), en investigación, asistencia a eventos internacionales donde se produce información sobre los sistemas DAB, así como la modernización de sus equipos para facilitar la introducción de las nuevas tecnologías.

Sin embargo, para la Cámara es fundamental que los radiodifusores en general, conviertan sus equipos analógicos a digitales, para facilitar la introducción de cualquiera de los sistemas DAB.

Pero la cuestión de las inversiones, será una de las mayores preocupaciones para muchos de los radiodifusores mexicanos, debido a que la posición económica difiere entre ellos. De acuerdo a los análisis de la SCT, poco más del 30 por ciento de estaciones de radio del país, necesitarán de grandes inversiones para modernizar su infraestructura (calculan 20 millones de dólares por estación). Por lo tanto, prevén que para el año 2006, sólo un 5 por ciento de las emisoras de radio operarían con tecnología digital.

En este momento, existe una importante crisis financiera en este medio electrónico.

Por lo anterior, se pronostica que al llevar a cabo la inevitable digitalización de la radio, el proceso de transición será complicado, ya que de acuerdo a experiencias de otros países, por ejemplo España, reconoce que en la primer etapa existirán pérdidas por la poca penetración de los receptores, pues el precio elevado ha sido por ahora, uno de los principales problemas.

No obstante, para la introducción de los sistemas DAB, a todos los radiodifusores les exigirá digitalizarse.

Por el momento, en México hay diversos temas por definirse, destacando los siguientes: 1) definir el estándar de transmisión que se utilizará; 2) precisar un esquema para la retribución de frecuencias; 3) y establecer el marco regulatorio para precisar la asignación de concesiones. Aunque, la SCT ya reservó las bandas, se espera que se determine su aplicación.

La SCT admite que existen enormes oportunidades de desarrollo para la radiodifusión, por ello, junto con la CIRT siguen estudiando y reflexionando sobre todos estos temas, además continúan en contacto con los radiodifusores europeos, canadienses y estadounidenses, con los cuales intercambian conocimientos, experiencias y puntos de vista de los progresos logrados hasta el momento. También, concurren a diversos foros, convenciones y seminarios donde se tratan los temas relacionados con el DAB. Al actuar de esta manera, les permite estar actualizados y fundamentados sobre estos temas.

Por ahora, la CIRT sigue sosteniendo el criterio de preferencia por el sistema europeo, aunque no se ha cerrado a la posibilidad de adoptar el sistema IBOC, siempre y cuando se compruebe su éxito tecnológico.

De las tres tecnologías que actualmente están en funcionamiento en las bandas tanto terrestres, como vía satélite, para la CIRT no existe ningún impedimento técnico para que se utilice cualquiera, empleando estaciones únicamente terrestres, sin necesidad de instalar satélites para dar servicio de radio digital.<sup>37</sup>

En cuanto a los receptores, independientemente de lo que haga México, en un periodo de 10 a 20 años, los fabricantes de equipos irán descontinuo los equipos de AM y FM para ofrecer únicamente sistemas digitales.<sup>38</sup>

Así, los sistemas DAB se presentan como nuevos métodos de comunicación y depende ahora de las autoridades responsables, para que México adopte y desarrolle al máximo cualquiera de las propuestas de radiodifusión digital, ya que en un futuro las mejoras en la radiodifusión será uno de los motores del progreso tecnológico, a nivel medios de comunicación. Por interés y necesidad, México posiblemente será uno de los primeros países latinoamericanos que se beneficiarán con las estaciones de DAB.

---

<sup>37</sup> Idem

<sup>38</sup> Idem

## CAPITULO III

### DESCRIPCION TECNICA DE LA RADIODIFUSION SONORA DIGITAL

La radiodifusión sonora digital, es un sistema que emplea avanzadas técnicas digitales, lo cual lo convierte en un sofisticado avance en la tecnología de radio. Es un sistema que emite señales digitales, cuya característica principal es brindar una calidad, equivalente al disco compacto a los receptores. Prácticamente, está libre de interferencias en la recepción y cuenta con la capacidad de proporcionar, una variedad de servicios adicionales para el radioescucha, ya que dentro del propio canal de la radiodifusora es posible enviar datos relativos a la programación, datos independientes de ella y servicios configurados por la propia estación.

Así, el DAB fue diseñado para lograr una confiable transmisión de sonido digital multiservicios para recepción en receptores fijos, portátiles y móviles empleando una antena simple no direccional. Puede ser operado en cualquier frecuencia arriba de 30MHz hasta 3GHz, por recepción móvil o en frecuencias mayores para recepción fija y para ser utilizado en forma híbrida en sistemas terrestres, satelitales o en redes de radiodifusión por cable.

El DAB fue desarrollado por empresas y laboratorios europeos bajo el auspicio del proyecto Eureka 147, y quienes establecieron sus características y especificaciones técnicas. A partir de 1992, fue recomendado a nivel mundial por el Comité Técnico Inter-Unión de la Conferencia Mundial de Radiodifusión. Para 1994, el sistema alcanzó el estándar mundial dado por las recomendaciones UIT - R BS. 114 y BO. 1130 para radiodifusión sonora terrestre y satelital, respectivamente, a receptores en vehículo portátiles y fijos en el rango de frecuencias de VHF / UHF. Este es un estándar acordado en Europa por el (ETS 300401, febrero de 1995) y adoptado por el Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeos (ETSI).<sup>1</sup>

La denominación digital tiene varios significados, en sentido amplio se entiende por digital cualquier indicación numérica realizada con cifras. Sin embargo, en el contexto de la electrónica el vocablo digital indica generalmente, cualquier forma de representación en sistema binario.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Documento "Proyecto Eureka 147 del Sistema DAB", producido por la BBC, Pág. 1

<sup>2</sup> Ratzke Dictrich, "Manual de los Nuevos Medios", Pág. 17

Esto es, por el uso de sólo dos valores (usualmente "0", "1" y sus combinaciones) para describir cualquier cantidad.

Bajo este concepto se desarrolló el DAB, pues es un sistema altamente eficiente en términos de uso de espectro para la radiodifusión y la transmisión de datos. Esto se debe a que emplea una técnica de compresión digital de audio altamente avanzada denominada Musicam (MPEG 1 Audio Layer II y MPEG 2 Audio Layer II), estandarizado por la norma ISO/ IEC 11172-3.

Musicam es la abreviatura de Codificación y Multiplexión Integrados Universales de Sub-banda, adaptadas a un patrón de Enmascaramiento. Utiliza las ventajas de las propiedades psicoacústicas del oído humano, para eliminar la información irrelevante. Esto se logra aprovechando que el oído humano no puede percibir todos los sonidos que hay bajo un umbral de intensidad determinado, ya que no puede detectar sonidos débiles en frecuencias cercanas a sonidos fuertes que se transmitan simultáneamente. El sistema DAB es capaz de omitir sonidos imperceptibles al oído humano, reduciendo la cantidad de datos transmitidos, al compararlos con la señal original y sin que sea posible la percepción de una pérdida de la fidelidad. Esto es, la frecuencia de bits se reduce de 1.5Mb/s hasta los 256Kb/s para una señal estéreo con calidad CD, lo que es una razón de reducción de 6.1.

La información derivada se procesa después, empleando el método denominado Multiplexión Codificada por División de Frecuencia Ortogonal (COFDM por sus siglas en inglés). El COFDM, es un procedimiento de modulación que utiliza la multiplexión de división de frecuencia, para dividir la información codificada de seis o más programas de audio, separados en un gran número de canales de volumen bajo de datos, con un espacio reducido entre ellos. La información a transmitir se reparte sobre un gran número de portadoras, pegadas unas con otras e individualmente moduladas de corta salida. En este proceso, la eficiencia espectral permite aplicar una redundancia de datos controlada a la señal, con objeto de proteger la información y lograr una alta eficiencia de la potencia.<sup>3</sup> La información transmitida es dispersada tanto en frecuencia como en tiempo, de manera que los efectos de las distorsiones del canal y los desvanecimientos son eliminados en el receptor, aún bajo condiciones de fuerte desvanecimiento por multitrayectorias.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Véase Anexo No. 5, Pág. 162

<sup>4</sup> Documento, "Proyecto Eureka 147", Abril 1996, Véase Anexo No. 6 Pág. 163

Así, el sistema DAB suministra una señal con un agrupamiento de señales (multiplexaje) de varios servicios digitales simultáneos y, de audio con un amplio rango de codificación de sonido y diferentes calidades, el multiplexador de propósito general flexible, conduce además un número de servicios complementarios, entre ellos, los servicios asociados al programa de audio y servicios de datos independientes del audio. Su ancho de banda total es de 1.536MHz y proporciona una capacidad de rango de bits, de aproximadamente 1.5Mbps/s (es la cantidad de información útil que lleva el sistema, lo demás es para uso del propio sistema).<sup>5</sup> Esta capacidad de bits, va en un ensamble completo, donde cada servicio esta protegido de manera independiente de errores con un código general que va de 25% a 300% (del 25% al 200% es para el sonido). A este proceso se le llama Codificación de Redundancia, debido a que si existe alguna interrupción, el sistema de forma automática permite resolver el error y así el radioescucha no advierta ningún hueco. Esta redundancia depende de los requerimientos que establezca el radiodifusor, como puede ser la cobertura de la transmisión o la calidad de la recepción.

#### Características Técnicas de las Estaciones de AM, FM y DAB

CARACTERISTI CAS	AM	FM	DAB
RESPUESTA DE FRECUENCIA	50 a 10000Hz 2 DB	30 a 15000Hz 1 DB	20 a 20000Hz 01 DB
RANGO DINAMICO	40DB	70DB	90DB
NIVEL DE RUIDO	-45DB	-60DB	-90DB
DISTORSION ARMONICA	1%	0.2%	0.1%
SEPARACION DE CANALES	50 - 10000Hz 30DB	30 - 15000Hz 60DB	20 - 20000Hz 90DB
BANDA BASE	20KHz	200KHz	250KHz
BANDA DE RUIDO	10KHz	15KHz	20KHz

FUENTE: CRT

<sup>5</sup> Véase Anexo No. 7 Pág. 164

El ensamble es el paquete de transmisión digital que contiene programas de audio, datos relacionados con el programa de audio y otros servicios de información. Esta transmisión es combinada con un control del multiplexador con servicios de información y, otros viajando en el canal de información rápida (FIC), para así formar la estructura de la transmisión en el multiplexador. El receptor va a decodificar varios de esos servicios en paralelo.<sup>6</sup>

#### Ejemplos de la Capacidad de Servicios de Audio en un Ensamble de DAB

Nivel de Protección	3	4
Velocidad codificada promedio, Rav	-0.5	-0.6
Velocidad de audio codificada, Kbit/s	No. canales de	Audio
64	18	20
192	6	7
224	5	6
8256	4	5

FUENTE: BBC

Describiremos ahora, la forma general en que se recibe la señal. El ensamble de DAB (paquete completo de datos) es seleccionado en el sintonizador, cuya salida digitalizada es alimentada al demodulador COFDM y al decodificador de canal para eliminar los errores de transmisión. La información contenida en el FIC, pasa a la interfase del usuario para la selección del servicio y es utilizada para establecer la recepción apropiada. Los datos del MSC (Canal de Servicio Principal) son después procesados en el decodificador de audio, para emitir las señales de audio del canal izquierdo y derecho o en los datos del decodificador en el Paquete Demux.<sup>7</sup>

Una parte específica del multiplexador, contiene información de cómo el multiplexador esta configurado, de manera que el receptor puede decodificar la señal de manera correcta. También, puede llevar la información acerca de los servicios mismos y de los enlaces entre diferentes servicios.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> Documento "Proyecto Eureka 147" op. cit.

<sup>7</sup> Idem

<sup>8</sup> Idem, Véase Anexos No. 8, 9 y 10, Págs. 165, 166 y 167



En cambio, las características fundamentales de los receptores actuales, están determinadas en las tres propiedades siguientes: Estabilidad, Sensibilidad y Selectividad.

### Confiabilidad en la Recepción

Características	Análogo	Digital
Consistencia en la cobertura	AM: Muy mal de noche FM: Igual durante las 24 horas	Igual durante las 24 horas
Inmunidad a la interferencia de otras estaciones	AM: Pobre FM: Pobre	Buena
Inmunidad a la interferencia eléctrica	AM: Pobre FM: Buena	Excelente
Inmunidad a la reflexión dañina de la señal	AM: No aplicable FM: Pobre	Excelente
Adecuación para recepción móvil	AM: Buena FM: Pobre	Buena

FUENTE: CIRT

La selectividad de un receptor, es la aptitud para recibir una señal determinada, con la exclusión de las emisiones en otras frecuencias. La estabilidad es la capacidad para permanecer sintonizando en una señal determinada. La sensibilidad, es su aptitud para recibir señales débiles y suministrar a la salida señales de intensidad utilizables y de calidad aceptable. La sensibilidad media de los receptores comunes de radiodifusión de AM es de 30db (0.031mv/m), y es la señal más pequeña que un receptor puede reproducir con calidad aceptable.

En general, las señales se clasifican por su nivel así: 50mv/m señal excelente; 20mv/m señal muy buena; 10mv/m señal de competencia; 0.5mv/m 10 veces mayor que la mínima reproducible. En la transmisión DAB, los receptores pueden distinguir entre el ruido y otras señales.

Por otra parte, el uso de diferentes rangos de bits, los servicios de datos, los datos asociados al programa, el acceso condicional y el servicio de información, son algunas de las características principales del DAB.

El rango flexible de bits va desde los 8Kbit/s hasta 384Kbit/s, lo que permite al multiplexador, ser configurado en tal forma que suministra de 5 a 6 canales de audio estéreo, o hasta 20 programas con calidad restringida de tipo monoaural con una protección de errores moderada.

Cada programa de audio contiene lo que se denomina, Datos Asociados al Programa (PAD), los cuales están sumergidos en la corriente de datos de audio, para la transmisión de información relacionada con los programas (por ejemplo títulos de las melodías, textos de las canciones en varios idiomas, textos con gráficas, entre otros). Cada programa de audio contiene un (PAD) con una capacidad variable (que van desde 667bit/s mínimo, hasta 65kbit/s), usados para conducir información que va junto al programa de sonido. Ejemplos típicos de aplicaciones del PAD, es el control de rango dinámico de la señal.<sup>9</sup>

En adición al PAD, se pueden transmitir datos en general y en forma separada al servicio. Estos pueden ser en forma de un torrente de datos continuos, segmentados en frames (grupo de datos en forma digital) lógicos de 24ms, con un rango de datos de  $n \times 8\text{kbit/s}$  o en forma de paquetes con servicios de datos de paquetes individuales, que tienen mucho menor capacidad y que están mezclados en el paquete sub-multiplex. Por último, existe una tercera forma de llevar datos para servicios independientes, en la parte del Canal de Información Rápida (FIC).<sup>10</sup> Algunos ejemplos de información conducidos por el FIC son: periódico electrónico, mensajes referentes al tráfico, servicios de radiolocalización de personas y sistema de aviso de emergencia.

#### Diferentes Tipos de Servicios con sus Aproximadas Velocidades de Transmisión

Tipo de Componente	Velocidad de Transmisión de Datos
Señal de audio digital estéreo reducida	200Kbits/s
Imagen fija de alta resolución	64Kbits/s
Video lento	500Kbits/s
Teletexto	64Kbits/s
Sistema de Información del Tráfico	1Kbits/s

FUENTE: CIRT

<sup>9</sup> Idem

<sup>10</sup> Documento, "Proyecto Eurcka 147", op. cit. Pág.6

Los servicios de información (SI) están formados por un grupo de elementos que estarán disponibles al radioescucha para la selección de programas y, para la operación y control de receptores.

El acceso condicionado es otro de los servicios, el cual es aplicable a cada servicio individual o paquete de modo específico. Cada servicio se acompaña con un acceso condicionado si es deseado. Este sistema tiene tres funciones principales: enmascaramiento/ desenmascaramiento, chequeo de títulos y la administración de destitución.

La función del enmascaramiento y desenmascaramiento, hace al servicio incomprensible para usuarios no autorizados. El chequeo de titulación, comprende las condiciones requeridas de radiodifusión para tener acceso al servicio, junto con códigos encriptados secretos que permiten el enmascaramiento a los receptores no autorizados. La función de la administración de la destitución, permite distribuir el titulaje a los receptores.<sup>11</sup> Es decir, el acceso condicionado bajo estas tres funciones, tiene la facilidad de encriptar o enmascarar información de datos, que sólo pueden ser desenmascarados por receptores autorizados. Por ejemplo, se utiliza el sistema para mandar datos específicos del tráfico, los cuales sólo ciertos radioescuchas pueden tener acceso. Los receptores son desenmascarados desde la estación de radio por medio de una computadora.

El orden en que un receptor tiene acceso a todos o ha ninguno de los servicios individuales con un mínimo del total de retraso, la información precisa acerca del actual o futuro contenido del principal servicio multiplexaje (MUX), es organizado y llevado por el canal de información rápida (FIC).<sup>12</sup>

Por otro lado, el sistema COFDM además de ser una técnica de calidad elevada de la señal sonora transmitida, es también particularmente económico en energía, ya que se necesitan 10 veces menor potencia para una transmisión de DAB, para cubrir áreas similares que las alcanzadas por las estaciones de FM.

También, el principio mismo de la emisión COFDM permite utilizar rellenos de huecos, es decir, pequeños repetidores activos que con una mínima potencia, pueden rellenar cualquier área de sombra y ser empleados para una recepción útil.

---

<sup>11</sup> Documento, " Proyecto Eureka 147", op. cit. Pág. 5

<sup>12</sup> Idem

La cobertura en AM por ondas de tierra (525-1605KHz), es medida fácilmente en el campo y es continuamente consistente de un día para otro, pero no es útil para tener multiseñales. Por el congestionamiento de señales y la localización de la antena, obliga a muchas estaciones disponer de antenas con patrones altamente direccionales, que normalmente forman áreas de cobertura irregulares, que no siempre corresponden a los objetivos de audiencia que prefiere el radiodifusor. De día la cobertura de AM, es muy amplia y por la noche la reflexión de las transmisiones en la ionosfera obliga a la mayoría de las estaciones a reducir la potencia, para evitar la interferencia a estaciones lejanas, la reducción de potencia hace a las transmisiones más susceptibles de ruidos eléctricos producidos por la iluminación pública, los motores eléctricos de trolebuses, los transformadores en la calle, entre otros. El resultado es una recepción con ruidos y estática.

En el caso de FM (88-108MHz), el principal problema es la propagación multitrayectoria, por lo tanto, la cobertura de la señal no es fácil de medir en el campo, a causa de las amplias variaciones de la señal producidas por edificios, terrenos locales entre otros. Aunque, los niveles de la señal pueden ser predecibles por medio de un análisis por computadora y datos del terreno digitalizado. El servicio omnidireccional, es por lo general posible en FM y la cobertura es muy consistente, tanto en el día como en la noche.

Se ha descrito que existe una situación similar, para las áreas de cobertura de transmisión en la banda L, que la transmisión de FM; sin embargo, la cobertura de DAB es más consistente que la de FM, puede ser omnidireccional o direccional, dependiendo de los requerimientos del servicio.

En el DAB, no existe realmente ninguna zona de servicio menor y debe contar con fuerzas de campo por arriba del umbral mínimo durante un porcentaje muy alto de tiempo, día y noche y durante todas las estaciones del año y, condiciones atmosféricas, con el fin de garantizar una cobertura satisfactoria.<sup>13</sup> De manera general, la principal diferencia entre los proyectos para los sistemas de AM, FM y DAB, es que las primeras requieren de un transmisor por canal de servicio, en cambio el DAB sólo requiere de un transmisor para acomodar de 5 canales separados de servicio estéreo.

---

<sup>13</sup> Idem

### Técnicas de la Transmisión

Características	Análogo	Digital
Requerimientos del ancho de banda	AM: Baja FM: Mediana	Grande (Compuesta)
Número de señales por transmisor	AM: Una estéreo FM: Una estéreo + 2 SCMO + RBDS	Hasta 6 estéreo + SCMO + Datos Auxiliares (5 son las recomendadas)
Complejidad de receptor	AM: Simple FM: Simple	Extenso procesamiento de la señal
Adecuado para distribución Satelital	AM: No es práctico FM: No es práctico	Posible servicio mixto satelital y terrestre
Re - transmisores en canal	AM: No es posible FM: Uso muy limitado	Práctico y deseable
Cobertura por transmisor	AM: Día – Grande Noche – Pequeña FM: Mediana	Mediana
Degradación de la señal	La cobertura se va degradando al llegar al límite del área de servicio	La cobertura desaparece repentinamente al llegar al límite del área de servicio
Compatibilidad de cable	AM: Convertida en FM FM: Llevada en FM	Posible convertidor necesario

FUENTE: CIRT

Se han generado nuevos términos de cobertura diferentes a los analógicos, que son los siguientes:

**Cápsula de programaciones:** es un grupo de seis estaciones (programas) independientes, agrupadas conjuntamente en uno o más transmisores de DAB. Las fuentes de programación que asumen requerimientos de cobertura similares, serán agrupadas en una misma cápsula.

**Unidad de cobertura:** Es la cobertura (en Km<sup>2</sup>) obtenidos por una cápsula de transmisión, usando un sólo transmisor y antena. La cobertura de cada unidad es determinada por la elección de la

potencia de transmisión, tamaño de la antena y el tipo de antena. Las unidades más grandes podrán llegar de 40 a 60Km de radio y las más pequeñas podrán ser de hasta 1Km o menos.

El área de cobertura: Es el área total (en Km<sup>2</sup>), que encierra todas las unidades transmitidas en la misma cápsula de programación, sin importar que operen en la misma frecuencia o no.

Red de una frecuencia (SFN): Área de cobertura donde las unidades operan en una frecuencia común en la banda L sobre una área ancha.<sup>14</sup>

Dado que con la radio DAB, es posible recrear el área de cobertura de cada estación de AM y FM para su reemplazo digital, este proceso se puede llevar a cabo por medio del uso de una unidad sencilla o una configuración de múltiples unidades.

Una unidad sencilla, facilita el cambio digital con un sólo transmisor. Para ello, se pueden establecer varios tipos de unidades, cada una teniendo diferente radio de cobertura, siendo esta aplicación similar al concepto usado en la banda de FM. Las clases más pequeñas pueden emplearse en poblaciones más pequeñas, o para restringir la cobertura a cierto sector de una población más grande.

Unidad múltiple: Es probable que grandes poblaciones necesiten varias de ellas, para cubrir su territorio. Habrá unidades que tal vez operen en la misma frecuencia (SFN) u operen en diferentes frecuencias. En este proceso, los receptores digitales cambiarán al momento de pasar de una unidad a otra sin percibir ninguna interrupción.<sup>15</sup>

Bajo estos dos conceptos, la opción de una unidad sencilla o múltiple son de suma importancia, dependiendo de la eficacia que tenga cada país para usar la banda L en un plan de ubicación en un canal doméstico.

Si se duplican las áreas de servicio de AM y FM, con un considerable número de unidades digitales pequeñas, se obtienen los siguientes beneficios: 1) el espectro limitado en la banda L, es usado más específicamente; 2) es más confiable y con calidad superior a la señal que puede brindar en el área de cobertura; 3) se brindará un grado de mayor control sobre el área de

---

<sup>14</sup> Tesis, Lic. Rafael Márquez A., "Expectativas del Sistema de Radiodifusión Digital Eureka 147", Pág. 75

<sup>15</sup> *Ibidem*, Pág. 76

cobertura; 4) transmisores y antenas son más pequeños, menos costosos y se necesitan torres de soporte de menor altura.

También, si son duplicadas las áreas de servicio de AM y FM con un número de unidades digitales grande, tienen estas ventajas: 1) se construirían un menor número de lugares de transmisión y se requeriría menor mantenimiento; 2) necesitarían de un número menor de sistemas de interconexión, menos complicados y costosos.<sup>16</sup>

Estos dos métodos se podrán aplicar, dependiendo del tipo de requerimientos que se necesiten para cada mercado y también, dependerá de las facilidades que tengan los radiodifusores.

---

<sup>16</sup> Idem

### **3.1 VENTAJAS Y BENEFICIOS TECNICOS DEL DAB**

En todos los aspectos técnicos, el proyecto Eureka 147, ha demostrado ser la plataforma de radiodifusión digital más eficaz. Este trabajo fue logrado por un gran consorcio de operadores de red, por grupos de industrias electrónicas y por institutos de investigación en Europa.

De esta forma, se da a conocer la capacidad del sistema europeo, por lo que la transmisión presenta los siguientes beneficios: 1) será competitiva con otros sistemas digitales y no digitales; 2) tendrá un bajo costo en su operación y mantenimiento debido a su baja potencia; 3) los servicios son más confiables y de mejor alcance; 4) fácil adaptación para los servicios en la introducción y fase de FM / AM; 5) fácil acoplamiento del mismo programa integrando diferentes servicios; 6) dinámica flexibilidad en la programación; 7) utilidad adicional en los servicios de datos; 8) emisión de transmisión de TV; 9) investigación de audiencia; 10) contará con sistemas de alarma; 11) banco de datos; y 12) la transmisión terrestre y satelital pueden usar la misma señal de DAB.

Es decir, Eureka 147 es un sistema tan flexible que permite, una amplia gama de opciones de codificación de los programas de los datos asociados a los programas radiofónicos y de los servicios de datos adicionales, y una gama extensa de servicios multimedia. Estos servicios están disponibles para mostrarse en los receptores, los cuales tienen pantallas de cristal líquido, donde se visualiza información complementaria a lo que se escucha.

A continuación, se describen las ventajas y beneficios de los servicios del DAB para el radiodifusor.

- Descripción del tipo de programa básico (nombre del servicio del programa).
- Descripción del tipo de programa (ejemplo, noticias, deportes, música clásica entre otros).
- Tiempo y fecha para ser desplegado para un control de grabación.
- Textos relacionados con la programación, números telefónicos, canción al aire, direcciones de correo.
- Información relativa a localización: Mapas digitalizados, problemas de tráfico por zona, flashes informativos nuevos o anuncios de otros servicios.



- Una referencia cruzada de los mismos servicios que son transmitidos por otro ensamble de DAB a través de otra estación o servicio de AM o FM.
- Identificación de la información del transmisor (ejemplo, información para la selección geográfica, es decir, la estación podrá mandar datos que digan, desde donde proviene la transmisión que se esta recibiendo.
- Publicidad, promociones especiales y concursos.
- Periódico electrónico inmediatamente enviado al aire, información bursátil instantánea, acceso de tarjetas inteligentes y hasta capacidad de almacenamiento para archivos de computadora.
- Transmisión de fotografías: fotografías relacionadas con las noticias, cubiertas de discos, foto del locutor o cantante y mapa del clima.
- Texto de fax y salida de gráficos.
- Información de Internet, correo electrónico y paging de radio localización.
- Datos de corrección de GPS diferencial.
- Radio por paga: eventos y programas especiales que se cobrarán a futuro.

Además de estos beneficios, el receptor tiene las siguientes características:

1) es un medio instantáneo, pues al escuchar noticias locales, nacionales e internacionales, se pueden percibir al instante que pasan; 2) es fácil su manejo, su operación y acceso al programa deseado; 3) es accesible, ya que el equipo de radio es pequeño, ligero y por el momento es relativamente barato; 4) se podrá escuchar la radio, cuando esté en movimiento sin fallas; 5) es abstracto debido a que uno mismo podrá crear imágenes; 6) la programación puede estar ajustada a determinadas circunstancias (pueden ser: catástrofes naturales o guerras); 7) es flexible; 8) su versatilidad hace que la radio ofrezca una gran variedad de programas; 9) y no es exclusivo, pues se puede escuchar la radio y hacer al mismo tiempo, otras cosas más, como (comer, leer entre otros).<sup>17</sup> Aunque estas peculiaridades son en sí, propias de la radiodifusión, mediante el sistema DAB se le integran otras cualidades técnicas más sofisticadas.

Mediante las nuevas características tecnológicas, el radioescucha podrá: a) escuchar los programas de su música favorita y cantar con sus ídolos la letra de la canción, ya que será mostrada en la pantalla de su radio; b) contemplar a sus ídolos de cine; c) recibir un reporte de su oficina para la prevención del tiempo; d) recibir por medio de un satélite el mapa de área donde

---

<sup>17</sup> Kozamernik Franc, "Eureka 147 se Establece en el Ancho Mundo", EBU, Pág. 14

se encuentre, precisando el lugar en donde esté; e) no se utilizarán más mapas impresos (guía-roji); f) las emergencias en automóviles serán de inmediato atendidas, por ejemplo en caso de accidente o tráfico; g) se podrá utilizar el automóvil como oficina, pues será posible recibir noticias empresariales, mandar faxes. Para este servicio se necesitará un concesionario especial.

El sistema operará de manera similar a la actual radiodifusión, ya que a través de diversos botones será posible programar lo que se desee. Y si el receptor cuenta con impresora, computadora o fax, será posible el intercambio de información.

Por otro lado, para el sistema DAB las distancias son ya irrelevantes, debido a que es factible transmitir conciertos en vivo vía ISDN, desde un punto del mundo a otro.

Asimismo, se tendrá la capacidad de conseguir comerciales, espectáculos y reportajes desde cualquier parte del mundo y obtenerlos tan rápido como terminan. También, será posible lograr para un comercial, la voz en París, el efecto de sonido en Alemania y unir todo, en la consola en Australia y difundirlo en México. Aunque estos procedimientos se pueden realizar hoy en día, con el sistema DAB este trabajo será más sencillo.

Bajo estas nuevas condiciones, la radiodifusión será más flexible, ya que se ubicará en un punto donde se podrá convertir en lo que, tanto un radiodifusor como el radioescucha quieran realizar de acuerdo a su propia imaginación. Así, mediante el sistema DAB los servicios multimedia serán la nueva realidad para la radiodifusión.

### 3.1.1 RECEPTORES

La evolución de los receptores DAB, ha sido notoria desde que se presentó el primer prototipo en la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones en Ginebra en 1988. En esa ocasión, el primer equipo fue ensamblado para demostraciones móviles.

Iniciaron construyendo cantidades pequeñas de receptores de prueba y de un tamaño aproximado de 120 decímetros cúbicos (dm<sup>3</sup>).

En ese proceso, una etapa interesante fue la llamada tercera generación de receptores, ampliamente usados para fines de prueba desde 1993, con un tamaño de 25 dm<sup>3</sup>. Los prototipos de la cuarta generación fueron los aparatos JESSI-DAB, los cuales tuvieron un volumen de 3dm<sup>3</sup>, también de prueba y denominados DAB-452. Con su estructura compacta, operaba de manera fija y en movimiento y era posible recibir transmisiones terrestres, por satélite y cable. El DAB-542 era compatible con otros equipos de recepción también experimentales, como el concebido por la empresa francesa Thomson Consumer Electronics. Fue uno de los prototipos más avanzados para la recepción de las señales DAB.<sup>18</sup> En este plan participaron algunos de los integrantes de Eureka 147 desde 1990. El JESSI-DAB fue un receptor que estuvo de acuerdo con los estándares de DAB y recomendaciones dadas por la ETSI, EBU y la UIT.

El propósito de este diseño, fue implementar un prototipo de bloques de construcción para radiodifusión digital estándar, ya que integraron un chip de alto nivel para transmisores y receptores DAB. Esta versión de chip, permitió la producción de receptores en grandes cantidades, a un costo conveniente para los proyectos piloto de DAB.

Posteriormente, proporcionaron conjuntos de chips con una mayor integración en unos cuantos circuitos integrados (ICS). Con los circuitos integrados, los receptores obtuvieron un tamaño menor.

El chip tiene un soporte para una variedad de receptores, para radios portátiles de bajos precios y para receptores digitales como avance de servicios multimedia.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Véase Anexo No. 11, Pág. 168

<sup>19</sup> Documento "Proyecto Eureka 147", op. cit. Pág. 19

Los primeros receptores de DAB de tipo consumidor, para ser desarrollados y utilizados en los proyectos piloto, fueron presentados en la Conferencia Internacional Funkausstellung (IFA) en 1995 en Berlín.<sup>20</sup> Esta es una de las grandes ferias para expositores de nuevas tecnologías.

A partir de 1998, los receptores DAB entraron en el mercado. Las características de las primeras radios digitales consistieron en componentes de Hi - Fi o receptores separados que pueden conectarse en sistemas Hi - Fi preexistentes. Los sintonizadores son de dos tipos diferentes, receptores únicamente DAB o sistemas combinados de DAB, AM y FM tradicional. Sin interesar cuál es la capacidad de sintonización, todos los receptores, contienen una pantalla incorporada que permite visualizar la información, asimismo, cuentan con un control remoto por infrarrojos.

Por lo que respecta a los receptores para auto, estos disponen de una unidad compatible con DAB de CD o de cassette con un receptor de AM y FM contenidas en una caja, (similar a los CD para auto) y puede colocarse debajo de los asientos o en el maletero del coche. También, tienen una antena digital.

Así, desde que se inició el desarrollo del proyecto Eureka 147, las compañías que han estado involucradas en la fabricación de los receptores son: Alpine, BBC, Becher, Car Auto, Bosch-Blaupunkt, Delphi, CCETT, Clarion, Daimler-Benz, Delco Electronics, Denon, Deutsche Thomson Brandt, Digital Radio Research Inc. (DRRI), Enigma, Finish Broadcasting, Fujitsu Ten, Fraunhofer Gesellschaft IIS, Grundig Caraudio, Hitachi Semiconductor, ITT-Intermetall, JVC, Kenwood, Matsushita / Panasonic, Mitsubishi, NEC, Nueva Telespazio, OKI Electronic, Philips, Pioneer, Popov Institute, RAI, Roke Manor Research Ltd, Rohde & Schwarz, Sony, Arcam, Videologic, Technics, Cymbol, TAGMcLaren, entre otros. Sus modelos son tanto para vehículos, portátiles y fijos.

A continuación, se presenta tanto el avance de los primeros prototipos diseñados, como el progreso de los receptores en el mercado, por las compañías que más han destacado.

Las siguientes empresas han producido importantes receptores digitales para automóvil.

La compañía alemana **Bosh-Blaupunkt**, subsidiaria de electrónicos de Robert Bosch, fue la primera al igual que Grundig en mostrar el DAB para coche en el año de 1995. Presentó una

---

<sup>20</sup> Idem

nueva generación de radios DAB, los modelos Hanover 106A y Hanover 106D, los cuales tiene similares características. Este tipo de receptor se empleó para proyectos piloto de radio digital. Este equipo utilizó alta escala de integración, por lo que ofreció mejoras en su desempeño. Todas las funciones específicas, estuvieron integradas en una caja adicional que puede ser instalada, por ejemplo, en la cajuela del auto, de forma similar a los utilizados para los CD's.<sup>21</sup> Los rangos de frecuencias cubiertos por el receptor Blaupunkt, son en la banda III (174-240MHz) y la banda L (1452-1492MHz). Aunque Hanover 106D fue una versión más moderna, pues le incorporaron una pantalla de color LCD de 4 pulgadas, y equipado con una terminal para la transmisión de datos. Ambos receptores contienen un sistema para que el oyente seleccione entre la señal analógica o la señal digital.

En noviembre de 1998, Blaupunkt introdujo una caja completa de DAB denominada D-Fire 01 y considerada la más pequeña en el mercado. Su más reciente diseño es el receptor Woodstock 52 y representa su segunda generación DAB. Es la primer unidad que combina los beneficios de la radio digital con la tecnología MP3.

*Delco Electronics*, de Estados Unidos, mostró el prototipo de receptor de automóvil DAB 100. De acuerdo a la compañía, este receptor operaba en todas las frecuencias planeadas para Europa y Canadá, decodificadas en el conjunto Eureka 147 completo y amortiza las funciones RDS y DAB. También este modelo fue ideado para conmutar automáticamente entre las señales FM y DAB, para lograr la mejor recepción posible.

La compañía *Grundig Caraudio*, fue también una de las primeras en presentar el DAB para auto. Con el receptor piloto DCR 1000, demostró la compatibilidad total con el estándar DAB Europeo ETSI. Además de la evaluación del canal de información rápida (FIC), esta primera generación de receptores piloto permitió la decodificación simultánea de dos servicios, es decir, un programa de audio y un canal de datos. El DCR 1000 fue colocado en una unidad separada en la cajuela y conectado junto a una unidad de CD.

En 1998 Grundig<sup>21</sup> mostró el receptor DAB DCR 2000, de igual forma concibió una línea de unidades de control para coche, series Grundig 5000. El DCR 2000 es compatible con todos los frontales que se introducen en el salpicadero del auto. También, ha diseñado dos frontales con reproductor de cassette (WKC 5300 y WKC 5600) y dos modelos con reproductor de CD (SCD

---

<sup>21</sup> Jaime Robledo Romero, "La Radio por Dentro", Pág. 82

5690 y SCD 5390). Con la creación del modelo exclusivo de la gama Fine Arts de Grunding, la Asociación Europea de Sonido y Video EISA (por sus siglas en inglés European Imaging and Sound Association), le otorgó el premio European AV Desing Award 1999-2000. Este equipo dispone de un sintonizador High-Tech, adjuntando el sistema DAB como opción y un reproductor de CD. Mediante el Fine Arts es posible enviar de forma simultanea, dos fuentes de audio, por ejemplo una señal digital y la pista de un disco compacto. Es un equipo donde su pantalla se puede dirigir hacia el radioescucha con sólo oprimir un botón. Otra característica del receptor, es que puede ser colocado en la pared, en suspensión libre. El último modelo Grunding, es el Allix.

**Kenwood**, corporación japonesa, lanzó un receptor piloto de DAB y un decodificador de prueba en Europa durante 1996. Las ventajas de este prototipo, mostraron una tendencia para un mayor mercado en el sector automovilístico. El receptor fue diseñado para permitir a los técnicos en el campo, comprobar la recepción de DAB.<sup>22</sup> Demodulando señales de prueba tanto digitales como analógicas, compatibles con el proyecto Eureka 147. Este receptor móvil LZ-24, fue colocado en una unidad separada al estéreo e instalado en la cajuela, recibiendo audio y datos en todas las frecuencias propuestas para la transmisión de DAB en Europa.

En enero de 1999, Kenwood presentó el sintonizador KTC-959 DAB. Mediante esta caja, es posible recibir los servicios de DAB y puede sintonizar en todos los frontales para auto. En su mayoría, estos receptores contienen 16 caracteres de texto para observar los servicios adicionales. Este sintonizador recibe las frecuencias en Banda II y III, lo cual concede transmitir en una gran pantalla, y en la banda L para la transmisión local. Se anexan reproductores de cassette, minidisc o CD en todas las unidades de control DAB. La pantalla varía de tamaño, de acuerdo al modelo. En agosto del 2001, Kenwood exhibió el afinador de DAB, KTC-9090.

**Pioneer**, introdujo un módulo sintonizador para los sistemas de conductor colectivo Intelligent Pioneer (IP). Este módulo sintonizador compacto DAB era controlado por cualquier unidad de conductor colectivo IP, instalada en el tablero de auto, evitando la necesidad de reemplazar todo el sistema de sonido.<sup>23</sup> En septiembre de 1998, Pioneer presentó su primer sintonizador DAB, el GEX-P900, el cual para captar la señal digital ofrecía el enlace a cualquier series Pioneer. En el siguiente año (1999) exhibió la segunda generación de receptores DAB, el GEX-P900 II. En este receptor se integró la "filosofía de no-interrupción" unida a la sintonización inteligente RDS

---

<sup>22</sup> Idcm

<sup>23</sup> Margeurite Clark, "Se Presenta el DAB de Uso Doméstico", Pág. 6

(Radio Data System) para transmitir datos adicionales con una velocidad baja mediante VHF o banda internacional de frecuencias para la transmisión analógica de estaciones FM. Una de las características de este sintonizador es el sistema ARC 5 de control de recepción automática empleado en todos los receptores Pioneer. Mediante este sistema, se incrementa la sensibilidad del sonido y mejora la recepción de FM. El GEX-P900 II es compatible con los receptores que Pioneer ha fabricado, es decir, tiene una serie que se compone de once modelos distintos para vehículo.

*Clarion* presentó en agosto de 1998 un receptor de FM digital DAB 9475, el cual fue instalado en un bastidor normal de montaje, tenía una pantalla matriz de puntos y un conector para un decodificador externo de servicios de datos. El sintonizador no necesitaba una caja receptora en el maletero, fue fácil su uso e instalación. También, ofrece una variedad de sintonizadores DAB.

La compañía *Phillips*, integró un chip que permitió la producción a gran escala de los receptores de DAB a un precio razonable. Tanto el receptor Philips DAB 452, como el codificador PDE 452, fueron instalados por más de 80 organizaciones en todo el mundo y utilizados en pruebas de campo, demostraciones de DAB, entre otros.

Más adelante, Philips concibió un nuevo set para la recepción digital. Este set está conformado por un canal decodificador (SAA3500) y un canal decodificador del sonido en formato MPEG (SAA2502). El set completo de Philips lo integran dos decodificadores. El SAA3500 es un decodificador y demodulador que permite la conversión de la señal analógica a digital, el decodificador se encarga de filtrar la señal. La sincronización del tiempo y frecuencias, es posible controlar desde el exterior.

El canal de información rápida (FIC) se memoriza en el decodificador. La información se toma en cuenta para necesidades inmediatas, mediante microcontroladores creados por Philips. Un subcanal selector resiste la reconfiguración dinámica de las emisoras que forman un múltiplex.

Al integrar una interfase de serie DAB3, ésta se conecta directamente al decodificador MPEG con otros decodificadores de baja velocidad de datos, lo cual permite reproducir imágenes emitidas mediante la tecnología DAB y otras aplicaciones específicas. El decodificador SAA2502 MPEG contiene una unidad de procesamiento de sonido con un control de volumen, más un conversor

de sonido D/A para aplicaciones de bajo costo. Este set fue creado para aplicaciones dirigidas a los automóviles y al consumo.

La empresa JVC mostró un modelo completo, el cual tiene integrado un sintonizador KT-DB1500 y una unidad de control KD-SX1500R. Una de las características de este receptor, es que no necesita instalarse, pues este se conecta con un cable para recibir los servicios digitales. Los sintonizadores JVC tienen un apantalla que observa hasta 8 caracteres de texto, un soporte dinámico de reconfiguración de frecuencias, y componentes primarios y secundarios. De la serie JVC, sólo tres de los receptores contienen un reproductor de casete (KS-FX940R, KS-FX840R). Los receptores KD-SX1500R, KD-LX3R, KD-SX999R y KD-SX959R, tienen una capacidad para reproducir música en CD.

A partir de 1997, la compañía Panasonic exhibió sus receptores DAB para auto, los cuales fueron empleados en diversos proyectos en Alemania. Su actual avance es un prototipo de plataforma GSM + DAB, y tiene como base el volumen alto de Panasonic GD35 GSM + WAP, actualizado al receptor DAB de banda doble, con la capacidad de almacenamiento de Audio / Datos y una interfaz del usuario totalmente integrado. Panasonic continúa desarrollando e invirtiendo en ésta y otras plataformas DAB.

La empresa TMC, produjo un receptor para coche, el cual puede recibir los programas de radio digital y tiene la función de selección automática. El frontal TMC se conecta a la caja DAB y es posible recibir en frecuencias en banda III, y en banda L para la transmisión de DAB local. Es de fácil uso para el escucha.

Sony concibió un sistema completo de DAB, integrado por una caja XT-100DAB, la cual se conecta al frontal del auto, llamado CDX-C90R, además de una antena receptora. Dispone de un filtro digital y de un conversor D/A de 20 Bits que aporta la máxima calidad y fidelidad en la reproducción de CD, MD y DAB. Permite recibir señales en banda III, y en banda I es posible la transmisión local. Cuenta con una salida óptica digital, así como un selector analógico y digital. Los dos controles remotos que posee permiten dirigir las funciones de la radio a distancia.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Véase Anexos No. 12 y 13, Págs.169 y 170



Las compañías que han sobresalido en el progreso de receptores para el hogar, son las siguientes:

**ARCAM** fue la primera empresa en lanzar el receptor DAB Alpha DRT10, en el año de 1998. En este receptor incorporaron un transformador de energía con entradas separadas para la señal analógica y digital. La recepción de la señal se realiza en banda III. Cuenta con una pantalla LCD en la cual se visualiza los servicios adicionales. Es simple su manejo, pues tiene un botón selector y controladores que memorizan las emisoras de preferencia. El Alpha 10 fue considerado como la nueva generación de la radio digital que cambiará la radiodifusión de este siglo y en 1999 lo premiaron en la categoría del producto del milenio.

El modelo DT26 fue el segundo receptor de ARCAM, y para el año 2001 presentó su tercer receptor denominado DT81, el cual reemplazó al Alpha 10 y esta dentro de la nueva línea DIVA (Digitalmente Integró Video y Audio). Este receptor emite los programas en banda III, y la banda L para transmisiones locales. El DT81 presenta mejoras en su diseño, ya que el panel frontal de la línea DIVA aumentó el número de botones de 7 a 16, donde se memoriza la lista de estaciones de interés por orden alfabético. Su pantalla líquida LCD, muestra el despliegue fluorescente (VFD) seleccionando el texto en dos filas de 20 caracteres, lo cual permite dar mayor claridad al texto. Además de las mejoras incorporadas al receptor DT81, logran bajar su precio comparado con el costo del modelo Alpha 10.

**Kiro** es una empresa que recientemente se integro para diseñar receptores digitales y lanzó el modelo Radi 622 de alta fidelidad. Combina su recepción en banda III y banda L para transmitir AM, FM y DAB.

La empresa **VideoLogic** ha producido una serie de receptores para el hogar, el DRX-601E, DRX-601ES, DRX-601ESM, DRX-602ES y el DRX-602EX. Su modelo DRX-601E fue premiado en el año 2000. El receptor DRX-601ES es compatible con cualquier amplificador de alta fidelidad y es de fácil empleo. Sus últimos receptores digitales son el DRX-602EX y el DRX-602ESM, los cuales ofrecen alta fidelidad y un precio más económico.

El modelo **Cymbol** es el CDAB1 de alta fidelidad y fácil utilización. Ofrece una línea de 20 caracteres para desplazar el texto. **Technics**, exhibe en el año de 1999 el receptor ST/GT 1000,

con recepción AM, FM y DAB. En IFA 99 TAGMcLaren demostró su modelo DPA32R, el cual también combina la recepción AM, FM Y DAB. Otro de sus modelos es el AV32R. La compañía SONY crea el receptor STD777ES, el cual combina la recepción AM FM y DAB. Ofrece dos líneas de 16 caracteres para el despliegue de los datos y la información.<sup>25</sup>

Además de la evolución de los receptores para auto y el hogar, también se ha desarrollado el receptor portátil. Las compañías que han presentado algunos modelos son: Bosch, Plexus, Robert's Radio, Roke Manor, Zoopad, VideoLogic y Perstel.

La empresa Bosch fue la primera en diseñar un prototipo portátil, presentado en el año de 1998 con el nombre de miniDAB. La compañía Plexus de Singapur mostró en IFA'99, su primer prototipo portátil denominado DABman. Plexus inició la comercialización de su DABman en el año 2000. Actualmente trabaja con Bosch para introducirlo en Europa.

El modelo Plaxus, es posible adaptarlo a un ordenador personal para ser empleado como videojuego de mano, además su pantalla de color contiene funciones de comercio electrónico y márketing directo. Así, el receptor portátil se adapta a un sin fin de aplicaciones, pues además de alta calidad de audio, posee un reproductor de MP3 para descargar archivos comprimidos de música y una grabadora, con la cual es posible guardar programas emitidos por los radiodifusores, y ser escuchados por el oyente cuando lo desee.

La empresa Perstel ha exhibido dos nuevos receptores DAB portátiles, el DR-101 y el DR-201. El DR-101 tiene un peso de sólo 40 g. y su recepción es dual FM / DAB. El prototipo DR-201 también es dual al transmitir en FM / DAB, le integraron además MP3 y registrador de voz.

Otra compañía que ha concebido receptores portátiles es Maycom, y muestra el ejemplar DP21 con un peso de 125 mg. Igualmente, fabricó el primer radio-despertador DAB del mundo.

VideoLogic exhibió el modelo FS1010, considerado como el primer receptor DAB personal que entrará en el plan de producción de bajo costo. Es un dispositivo diminuto de bajo precio, el cual ofrecerá una excelente calidad digital en la recepción. Las empresas Robert's Radio, Roke

---

<sup>25</sup> Véase Anexos No. 14 y 15, Págs.171 y 172

Manor y Zoopad también han presentado sus modelos DAB portátiles. Por el momento, el progreso de estos receptores continúa.

Aparte de estos avances, la compañía Robert Bosch ha presentado un prototipo en el cual incorpora la recepción DAB y una agenda electrónica, llamado DAB-Palmpilot. Este modelo es un ejemplo donde acoplan los beneficios más importantes de la tecnología DAB en un pequeño espacio.<sup>26</sup> Otro de los desarrollos Bosch son las tarjetas para PC, con la cual un radioescucha puede oír la radio digital a través de su computadora y tener acceso a los servicios de datos al mismo tiempo. Las funciones son manipuladas a través del ordenador. No sólo Bosch ha trabajado en estas tarjetas, también las empresas Terratec y Techo Trend las fabrican.

De esta manera, hoy en día están disponibles una amplia variedad de productos DAB.

Así, se muestra el grado actual de desarrollo de los receptores digitales, los cuales evidentemente se dirigen hacia la nueva era digital, además es importante considerar que su evolución y perfeccionamiento sé esta generando de manera vertiginosa. Por otro lado, pese a que el progreso de las nuevas radios digitales es notable, es probable que la introducción del sistema lleve todavía algunos años.

---

<sup>26</sup> Véase Anexo No. 16, Pág. 173

### 3.1.2 TRANSMISION VIA SATELITE

La Radiodifusión Sonora Digital Directa Vía Satélite, es otra nueva tecnología que junto con la transmisión terrestre del sistema DAB, es posible realizar. En los sistemas híbridos se mezcla la radiodifusión por satélite con la terrestre, utilizando únicamente para recibir, una antena simple omni - direccional.

A través de este sistema, los satélites reciben los datos generados por estaciones. En el enlace de subida se amplifican estos datos y son mandados de regreso, no sólo a receptores fijos, sino también a receptores móviles y portátiles. Se necesitan transmisores terrestres complementarios, por ejemplo, en las grandes ciudades donde hay una gran cantidad de edificios rascacielos.

Con los satélites convencionales de Televisión, existe una situación contraria, ya que los programas de radio sólo son captados con la ayuda de receptores especiales y con platos de antenas que tienen que ser instalados para ese servicio específicamente. Es decir, todos estos sistemas que no pueden ser recibidos por el público en general, requieren de estaciones especiales.

En cambio, con el DAB no sucede lo mismo, pues este sistema es captado directamente del satélite a los vehículos y a los hogares, sin necesidad de otros implementos.<sup>27</sup>

Con un satélite de DAB es posible cubrir áreas mucho mayores, que las cubiertas por las estaciones terrestres.<sup>28</sup> Para cubrir áreas de baja latitud, como los países de África, Centro y Sudamérica, India e Indonesia, es viable utilizar un satélite geoestacionario (GEO). Este tipo de satélite tiene una altura de 36,000km, por lo cual parece estar fijo respecto a la tierra, ya que gira igual que está; es decir, gira a una velocidad que permite localizar al satélite siempre en el mismo punto. En cambio, para cubrir el hemisferio norte incluyendo Europa, Norte América, China y Japón, es posible utilizar los satélites de órbitas elípticas altamente inclinadas. Este satélite tiene una altura más baja, por lo tanto gira más rápido que la tierra. Por sus características, este tipo de satélite permite penetrar de manera mayor a receptores móviles en áreas urbanas, debido a los

---

<sup>27</sup> Véase Anexo No. 17, Pág. 174

<sup>28</sup> Documento "Proyecto Eureka 147", Pág. 9

ángulos altos de duración de los satélites, por lo tanto, menor aparición de sombras en las señales.

El desarrollo de receptores y antenas confiables, de bajo costo, será un elemento importante en la instrumentación de estos sistemas.<sup>29</sup>

Hoy en día, este tipo de servicio está en operación y se tiene previsto, un periodo introductorio de alrededor de diez años, para iniciar los servicios regulares al satélite

---

<sup>29</sup> Richard L. Nickelson, "Impacto de las Nuevas Tecnologías en la Radiodifusión", Pág. 9

### 3.2 INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

Al nivel de la infraestructura la radiodifusión esta asimilando una de las más importantes transformaciones tecnológicas. Esto significa que, las estaciones de radio ya no necesitarán tanto equipo en las cabinas ni en los estudios de grabación, las tareas se van simplificando por medio de las computadoras y de su software.

En términos generales, los estudios de una estación de DAB estarán compuestos por computadoras, cascos de realidad virtual donde los futuros músicos y talentos, podrán crear su programación desde sus propias casas. La consola será la pantalla, ya no habrán más discos, cartucheras o casetes, únicamente se tendrá información digital, manejada en un estudio virtual. Será posible trabajar en oficinas físicamente separadas por medio de una red unida, como si estuvieran integradas en un gran edificio.<sup>30</sup>

Por lo que respecta a las plantas de transmisión, en esta parte se realizará el primer cambio y el más significativo. Por un lado, las enormes torres de las antenas de AM desaparecerán y, por otro, se tiene previsto una mayor simplicidad y una cobertura limitada.

A continuación, se presenta el equipo, el terreno y las áreas de construcción básicas para las plantas transmisoras del DAB, los cuales serán necesarios para cubrir una misma área de servicio o cobertura.

La descripción del equipo para una planta de DAB de 40kw es el siguiente: 1) cinco antenas receptoras de enlace; 2) una torre de enlace; 3) cinco receptores de enlace; 4) cinco decodificadores digitales analógicos; 5) cinco líneas de transmisión de enlace; 6) cuatro racks para equipos; 7) cinco sistemas de conmutación de enlace; 8) cinco procesadores de señales; 9) un sistema de conmutación de audio; 10) un regulador de tensión para el equipo de audio; 11) sistema eléctrico de fuerza; 12) planta generadora de energía; 13) sistema de transmisión; 14) resistencia de carga; 15) sistema de líneas de transmisión; 16) sistemas de conmutación de RF; 17) monitores de modulación y alarmas; 18) sistemas y equipo de prueba; 19) sistema de acoplamiento a la antena; 20) torre de transmisión; 21) antena transmisora; 22) sistema de luces

---

<sup>30</sup> Véase Anexo No. 18, Pág. 175

de obstrucción; 23 ) sistema de extracción de aire caliente; 24) sistema de aire acondicionado; 25) terreno de 200 m<sup>2</sup>; 26) edificio de 100 m<sup>2</sup>.<sup>31</sup>

La diferencia del equipo de una planta de AM o FM con el equipo de DAB, es que será mayor la sofisticación de algunos equipos para la transmisión del sistema DAB, aunque su costo de adquisición y operación serán menores. Las dimensiones de construcción de las instalaciones, serán menores o iguales que para FM y mucho menores que AM. El terreno que necesitará una antena de DAB, es igual al de FM. En cambio, el terreno que requiere una antena de AM, es aproximadamente cincuenta veces más grande.

Por lo que se refiere al equipo de una repetidora de DAB, será necesario; 1) una antena receptora; 2) un amplificador de bajo ruido; 3) líneas de transmisión; 4) un amplificador de potencia; 5) una antena transmisora.<sup>32</sup> El número de repetidoras de DAB será según las necesidades de la plaza para cubrir la zona de cobertura.

Para cubrir el valle de México, será necesaria una estación principal y dos repetidoras de DAB para eliminar la mayoría de las zonas de sombra. Estas son pequeñas áreas donde no llega la transmisión, pues las condiciones físicas de la región, por ejemplo un edificio alto, un puente, un túnel, una cima entre otros, pueden obstruir la señal al llegar al receptor. Para una señal de la banda L, será más fácil cubrir una área sin problemas que en AM o FM.

Por lo anterior, es evidente el enorme cambio que traerá consigo la Radiodifusión Digital, ya que para cada estación existirán nuevas oportunidades. Es decir, se generarán nuevas opciones de servicios y programación, las cuales serán estudiadas por cada emisora de acuerdo a sus nuevos objetivos. De esta manera, cada estación modificará poco a poco sus áreas y las ajustará de acuerdo a sus necesidades.

---

<sup>31</sup> Márquez Aguirre, op. cit. Pág. 85

<sup>32</sup> Idem

### 3.3 DESCRIPCION DE LA PRODUCCION RADIOFONICA CON EL MODERNO SONIDO DIGITAL

En este apartado, se describen los cambios que podrían darse en la futura producción radiofónica con el advenimiento de la radiodifusión digital. Las nuevas características y capacidades del sistema DAB, dará lugar a cambios interesantes en la producción radiofónica y más aún, se desarrollarán nuevos servicios que son hasta ahora, desconocidos para la radio.

Sobre este tema el ingeniero Eduardo Stevens Ávila, Director de Ingeniería de Plantas Transmisoras del Grupo Radio Centro dio su punto de vista y opinó, "Con el arranque de la radiodifusión digital, las transmisiones mejorarán sensiblemente de calidad, el aumento en el ancho de banda de 15 a 20KHz, la mejora de la relación de señal a ruido a unos 90dB, la ausencia de ruido y desvanecimientos, será para muchas personas muy satisfactorio. La producción de radio podrá sacar ventajas de las nuevas capacidades del sistema, introduciendo en la transmisión imágenes y textos dinámicos relacionados con la identificación de la estación (por ejemplo siglas, slogan, logotipos o el nombre comercial de la emisora). Otros datos generados por las mismas estaciones, permitirán a los receptores la identificación de las emisoras con el perfil de programación preferida, o el seguimiento de un programa determinado cambiando durante un viaje entre diferentes estaciones en distintas ciudades. La función de búsqueda de los receptores podrá ser programada sobre perfiles favoritos por el usuario".<sup>33</sup>

También explicó, "Será posible transmitir, comerciales con imágenes sencillas, textos con barras de noticias, reportes del clima, la bolsa, etc., en forma simultánea con el programa, las emisoras podrían por ejemplo, transmitir comandos para que, con la anuencia del radioescucha, los receptores pasaran a un corte de noticias o de reporte de tráfico, cada determinado tiempo o ante un evento noticioso muy relevante. Las estaciones que poseen información de tráfico en las ciudades, podrían transmitir la actualización de mapas digitales, con información de tráfico visual o información especializada (bolsa de valores, clima, códigos de alarma para protección de vehículos, etc)."<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> Entrevista realizada al Ing. Eduardo Stevens Ávila, el día 07 de Marzo del 2002, en las instalaciones del Grupo Radio Centro

<sup>34</sup> Idem



De esta forma, agregó que las nuevas posibilidades darán lugar a una mayor creatividad en la producción, debido a que se podrá adicionar a la radio un factor dinámico visual.

Además señaló, "El aumento en la fidelidad podrá inducir a las estaciones a buscar una mejora continua en la grabación y elaboración de los programas, las diferencias en la calidad de transmisión entre las diferentes estaciones podría reducirse, hasta ser imperceptible".<sup>35</sup>

Sobre la calidad en la música manifestó que en la actualidad es posible elegir para una estación de radio un disco compacto, (el cual incluya cierta melodía de interés) en este caso no les preocupará a los productores, si es un disco compacto DDD, ADD o un AAD. Estas literales tienen el siguiente significado: en un disco compacto ADD, la fuente original es analógica, después se realizó un copiado digital y una reproducción digital, una o dos veces más. En el disco compacto DDD, la fuente original ya fue digital, es decir, las consolas y las grabadoras fueron digitales, se emplean discos duros de computadora, los cuales son los de más alta calidad. Es probable que se exploten más los discos compactos DDD, que los ADD o los AAD.

Por las características de los CD's, el ingeniero opinó que las empresas productoras de audio, realizarán grabaciones utilizando consolas digitales, grabadoras digitales y sistemas de cómputo más que antes, pues cuando no existía el sistema de transmisión digital, la emisión disminuía con la transmisión. Por lo tanto, ahora no sucederá lo mismo, ya que la calidad que escuchará el público, será prácticamente igual al disco compacto de origen. También mencionó que una ventaja para el público, será la posibilidad para grabar el material musical de las estaciones con una calidad muy similar a la del disco compacto o la fuente utilizada, sin ruidos ni interferencias.

Finalmente consideró, "Para los radiodifusores, el sistema DAB también representa una gama de oportunidades, los nuevos servicios podrían ser fuentes adicionales de ingresos para las estaciones".<sup>36</sup>

En general, se buscará sobre todo realizar transmisiones de mayor fidelidad, esto significa que el siguiente compromiso para la radiodifusión con la nueva tecnología digital, será mejorar y aumentar la calidad de la radio actual.

---

<sup>35</sup> Idem

<sup>36</sup> Idem

### 3.4 ESPECIFICACION TECNICA DEL SISTEMA IBOC

A través del sistema IBOC, Estados Unidos eligió desarrollar la Radiodifusión Digital en las mismas frecuencias y en la misma banda en las que operan actualmente las casi 11,000 estaciones de AM y FM, en ese país. Su intención principal, es lograr la mejora técnica en la actual radiodifusión analógica.

El sistema IBOC, desde el punto de vista tecnológico, ha aprovechado la técnica desarrollada por el ejército de Estados Unidos llamada extracción de señal, ya que permite esconder señales de radio digitales de muy baja potencia, dentro de las señales analógicas más fuertes. La empresa Electric Desicions Inc. creó una tecnología llamada "Transporte de Carga Acústica", que permite mediante el uso de un microchip, realizar la decodificación de las señales encubiertas, las cuales funcionan a 50 o 60dB abajo de las señales principales.<sup>37</sup>

Por lo tanto, los estadounidenses han establecido dos procedimientos de transmisión para FM, denominados combinación en alto nivel y bajo nivel.

En la combinación en alto nivel, para producir las señales FM, emplean excitadores y amplificadores separados. En la parte analógica, típicamente empleara el transmisor existente de la emisora. Al incluir un nuevo excitador y amplificador de potencia para la señal IBOC, así como un combinador, une las salidas de ambos transmisores para alimentar a la antena.

Su idea es que la potencia transmitida para la señal digital, debería estar 22dB debajo de la señal analógica. De esta forma, los combinadores IBOC tienen una pérdida de inserción de 0.46dB al transmisor analógico, y 10dB al transmisor digital. Así, la potencia de entrada al combinador debe ser 10% mayor de la salida para el transmisor analógico, y diez veces más grande de la salida para el transmisor digital.<sup>38</sup>

La combinación en bajo nivel, las señales analógicas y digitales se combinan a la salida de los excitadores, ésta es amplificada por un sólo amplificador de potencia. Se aprecia, que el

---

<sup>37</sup> Jaime Robledo Romero, "La Radio por Dentro", Pág. 77

<sup>38</sup> John Schneider, "Planificando su Conversión a la Transmisión IBOC", Pág. 2

amplificador requiere de mucho mejor linealidad que los actuales de FM. Por lo tanto, es necesario un amplificador de estado sólido, con ancho de banda y con más baja eficiencia.

Sin embargo, se plantean las desventajas de la combinación en bajo nivel; 1) tiene un alto costo en las potencias más altas, por lo que consideran que 10kw será el límite práctico para este método; 2) y cualquier problema que el transmisor presente afectará la señal analógica tanto como la digital.<sup>39</sup>

En el caso del sistema AM, se emplea un excitador IBOC separado que modula la fase de la portadora AM, similar al sistema AM estéreo de hoy.

Los equipos auxiliares necesarios para el sistema AM, son los siguientes: 1) transmisor AM estado sólido capaz de transmitir la señal IBOC; 2) enlace estudio-planta digital para explotar totalmente los beneficios de IBOC; 3) procesamiento de audio analógico limitado los 5KHz; 4) procesamiento de audio separado para el audio digital; 5) sistema de antena ancho y plano (en este caso, existirán problemas para las emisoras que cuenten con antenas direccionales, duplexadas o torres muy cortas.<sup>40</sup>

Sobre esta base trabajan los estadounidenses, sin embargo, desde el momento que iniciaron el desarrollo de este sistema, se han enfrentado a varios problemas técnicos, principalmente por el reto que representa introducir gran cantidad de información digitalizada, en canales tan angostos como los de AM y FM, ya que estos fueron concebidos para conducir información analógica.

Por ejemplo, el sistema IBOC en AM, el ancho de la banda aprovechable es de sólo 30KHz y el enmascaramiento para este tipo de estaciones, alcanza los 40KHz de ancho de banda, el nivel de la señal comparativamente con la señal analógica, es de 40 dB.<sup>41</sup> Como la respuesta de audio necesaria de 20KHz, no se logra en una banda base de 40KHz, las estaciones de AM al emplear el sistema IBOC, no ha alcanzado la calidad de sonido equivalente al disco compacto. En FM, este proceso ha sido más viable, debido a que desde las primeras pruebas, se consiguió una respuesta adecuada de audio similar a la del disco compacto, sin embargo, IBOC en FM aún presenta varias deficiencias, por ejemplo el problema de interferencias por multirayectorias.

---

<sup>39</sup> Véase Anexos No. 19 y 20, Págs. 176 y 177

<sup>40</sup> Véase Anexo No. 21, Pág. 178

<sup>41</sup> Seminario, "Nuevas Tecnologías", ANR y CIRT, Pág. 39

Por otra parte, la operación del sistema IBOC en la misma frecuencia y banda, le permite conservar una aproximación del área de servicio, a la vez, el mismo mercado en la señal analógica.

De esta manera, con el paso del tiempo, los estadounidenses han obtenido avances muy significativos, sobre todo en la FM han mejorado mucho el sistema. En la banda de AM, las dificultades técnicas aun continúan. No obstante, a pesar de la evolución técnica del sistema IBOC, éste no ha alcanzado el desarrollo del proyecto Eureka 147. Por el momento, siguen trabajando en la mejora del sistema.



# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

Actualmente, existe un importante convencimiento en la industria radiofónica del mundo, de la evidente conversión digital de la radiodifusión. Así, el presente trabajo muestra la importancia del desarrollo tecnológico de este medio electrónico y el grado de evolución que esta logrando.

Por su constante progreso técnico, todo indica que hoy los radiodifusores se dirigen hacia la tecnología digital, lo cual ubicará a la radio en un interesante nivel técnico.

Efectivamente, en estos momentos la radiodifusión vive una etapa de renovación, donde las nuevas tecnologías llevan no sólo a la digitalización, sino a recibir nuevos y diversos servicios de calidad que antes no se habían brindado. La tecnología DAB se presenta como un sistema moderno e innovador, lo cual significará un cambio total y definitivo para la radiodifusión.

Básicamente, la creación de los sistemas DAB, se debe a las exigencias mismas que el mercado del entretenimiento esta imponiendo, es decir, se han desarrollado nuevas tecnologías digitales, las cuales al establecerse se han convertido en importantes adversarios para la radiodifusión. Cada día surgen competidores más fuertes, que brindan servicios de mayor calidad y que luchan por apropiarse de los mercados que usualmente pertenecían a la radiodifusión. Esta tendencia ha causado una reducción considerable de la audiencia.

Por ejemplo, además del progreso de tecnologías digitales como el disco compacto, el DAT, el MP3, entre otros, también se ha desarrollado la radio digital vía satélite, la cual tiene una gran importancia, debido a que es un sistema innovador y eficiente para transmitir señales digitales. Hoy los DARS y WorldSpace, operan este tipo de sistemas y están entre los competidores más importantes para la radiodifusión. En el caso de los DARS, actualmente mediante las empresas XM y Sirius, avanzan de manera rápida en sus respectivos proyectos en Estados Unidos, asimismo, pretenden ampliar su cobertura en América Latina. Indudablemente para la radiodifusión terrestre, los DARS serán un contendiente más, lo cual ha generado preocupación en los radiodifusores, particularmente entre los empresarios mexicanos.

WorldSpace es otra de las compañías que ofrece este tipo de servicio, y su proyecto es uno de los más ambiciosos, ya que pretende realizar grandes coberturas mundiales. En México se opusieron al funcionamiento de tipo de servicio.

Además de estos adelantos, también se desarrolla la difusión sonora en Internet. Actualmente, la radio se universaliza a través de la red, por lo que es posible acceder a numerosos programas en el mundo. Mediante la radio en Internet, se da origen a una combinación de la emisión sonora con la difusión simultánea con otras informaciones escritas y visuales, con capacidad de enlace y de navegación, generando una comunicación interactiva entre los usuarios. La radio por Internet, también es otro de los adversarios de la radiodifusión.

Ante estos progresos, las condiciones técnicas de los actuales sistemas de radiodifusión, (AM / FM), no les permiten contender con los nuevos sistemas digitales, por los múltiples problemas que le afectan. Para restablecer un equilibrio en la radiodifusión, con respecto a la calidad de audio que ofrecen los mencionados sistemas y técnicas digitales, se establecen nuevos estándares de transmisión bajo la forma digital, así a través de los sistemas DAB los radiodifusores enfrentarán la intensa competencia que existe en lo que se denomina, la industria del entretenimiento.

Se han desarrollado dos tipos de tecnología: la que emplea frecuencias distintas de las actuales de AM y FM, lo que es el sistema Eureka 147; y la que tiene como objetivo difundir señales digitales dentro de estas mismas bandas, caso del sistema IBOC. Por ahora son los más destacados, pero se prevé el progreso de otros.

En efecto, la nueva realidad para la radio serán los sistemas DAB.

Por lo que respecta al sistema IBOC, por el momento su progreso no ha sido del todo satisfactorio. Prácticamente han comprobado que la transmisión en AM, es inoperable. En FM, aunque la calidad de la emisión es mejor, aún no resuelven los problemas principales que le afectan. Sin embargo, el sistema IBOC lo han mejorado, pero los resultados todavía no son los deseados. Técnicamente no ha demostrado la capacidad y eficacia que permita compararlo con el desarrollo del sistema europeo. Por ello, aún no es aceptado como estándar. Esta situación ha causado intranquilidad en la industria radiofónica estadounidense, sobre todo, por la forma

apresurada en que avanza la competencia en el mercado. Hoy se producen diversas opiniones en torno a posibles soluciones, por lo que su porvenir aún es confuso.

Por el momento, el sistema europeo es técnicamente superior a otros sistemas, debido a que fue concebido con ciertas características, donde lo elemental radica en sus cualidades técnicas. Por un lado, está comprobado que el sistema Eureka 147, mejorará la calidad de la emisión al presentar una alta calidad de sonido, además se eliminan importantes problemas técnicos que afectan a la radiodifusión de hoy, y por otro, lo interesante de este sistema, es la capacidad que tiene para difundir servicios anexos en forma digital.

Para el radioescucha los beneficios serán notorios, ya que podrá recibir a través de un nuevo receptor fijo o en movimiento, una alta calidad de audio sin ningún problema técnico, además la posibilidad de obtener una serie de servicios útiles e interesantes. Como ocurre hoy en Internet, se generará una interactividad entre el público y el radiodifusor.

Por otra parte, el panorama actual en Europa en torno a la introducción del sistema Eureka 147, ha sido poco alentador. Aunque el empeño de los europeos es notable, la capacidad misma del sistema DAB, no ha sido aún suficiente para atraer la atención del consumidor. Por un lado, la mejoría en la calidad de audio, no parece ser muy significativo, y por otro, por la expansión de otros sistemas, los cuales ofrecen también una serie de servicios adicionales. Otro de los problemas principales ha sido el valor del receptor, aunque su costo ha disminuido, su penetración no ha sido el ideal para los europeos. Para enfrentar esta situación, han dirigido sus investigaciones en hacer más atractivo su sistema. Pretenden reforzar los servicios adjuntos, así como disminuir el precio de los receptores. De esta forma, actualmente los europeos avanzan de manera notoria en diversos aspectos del sistema DAB. No obstante, existe una importante atención sobre cuál será realmente el alcance del sistema Eureka 147.

Tanto para el sistema Eureka 147, como el sistema IBOC lo primordial será acertar en los servicios que en realidad favorezcan a la radiodifusión, no olvidando que los progresos tecnológicos se están produciendo de manera vertiginosa.

Sin embargo, ciertamente la radiodifusión será apoyada nuevamente por la tecnología, por ello, el interés y avance por los sistemas digitales continúa, debido a que las modificaciones y los beneficios serán notables, pues se abrirán nuevas perspectivas para este medio electrónico.



Evidentemente, transformará la manera en que operan las estaciones de radio. En consecuencia, obligará a los radiodifusores a digitalizarse en sus procesos de producción y de transmisión. Así un primer paso, será adquirir equipos de producción digitales, es decir, lo elemental para una estación radiofónica, será actualizar sus equipos en espera de adaptarse a las modificaciones tecnológicas.

Aunque, es un paso primordial para los radiodifusores renovar sus estaciones, lógicamente para el proceso de recambio, se requerirán de importantes inversiones para obtener los nuevos equipos.

Particularmente en México, es un asunto que ha causado preocupación, ya que no todos los empresarios están en condiciones de invertir de manera inmediata, debido a que la situación económica varía entre todos los radiodifusores. Varias estaciones requieren de grandes inversiones para modernizar su infraestructura (se prevén 20 millones de dólares por emisora). De esta forma, se espera que la posibilidad de transmitir el sistema DAB, al principio estará limitada a los grupos empresariales que poseen mayores recursos financieros. Después, es posible que los demás radiodifusores adopten poco a poco la tecnología. Sin embargo, se prevé que la introducción a la era de la emisión digital, no será una labor sencilla, aún para las compañías económicamente más sólidas.

Por otro lado, además de estos cambios, en base a las posibilidades que ofrecerá el sistema DAB, se esperan transformaciones interesantes en los esquemas de producción, es decir, con los beneficios técnicos que aportará el DAB, se replantearán las rutinas de trabajo en la radio (se multiplicarán los casos de trabajadores independientes) y el productor tendrá a su servicio un importante potencial técnico, con el cual tendrá la opción y flexibilidad de realizar proyectos innovadores, a través de nuevas propuestas de producción, programación y comercialización. Esto significa que, además de modernizar técnicamente a la radio, será esencial producir mediante la investigación y la creatividad, pues la tecnología así lo permitirá, y no estará limitada sólo para el radiodifusor, sino también involucrará al radioescucha. Por lo tanto, mediante el sistema DAB, la radio incursionará en una etapa, donde se buscará perfeccionar el trabajo creativo del productor, así para el correcto funcionamiento y aplicación del DAB, exigirá de excelentes realizadores, productores y por supuesto de técnicos conocedores de la tecnología digital. De esta manera, se producirá el cambio del radiodifusor tradicional al radiodifusor multimedia

Actualmente, hay una importante necesidad de creatividad en la radio, por lo que será fundamental para los radiodifusores, no sólo pensar en el crecimiento, sino buscar nuevas alternativas en la programación en base a la calidad de los contenidos. Si bien, este es un aspecto elemental para los radiodifusores, existe un interés importante en el uso de las nuevas tecnologías, pues además de aumentar la inversión publicitaria, tendrán la oportunidad de indagar en otras formas de financiamiento distintas a la publicidad.

Cabe destacar que, en el momento que de inicio el funcionamiento del sistema DAB, la transmisión de los programas serán los mismos que se transmiten analógicamente, con la diferencia del aumento en la calidad. También se pronostica que la radio analógica y digital, operarán paralelamente por algunos años, por lo que gradualmente se irán manifestando los cambios en este medio electrónico.

Por otra parte, así como los sistemas DAB abrirán muchas posibilidades para el radiodifusor, asimismo, existirán diversos retos. Dentro de los desafíos se destaca, la competencia que se originara entre los diversos sistemas digitales, al momento de imponerse como estándares de radiodifusión. Cuando existe este tipo de problemas, provoca que el desarrollo tecnológico sea más lento y se refleja en países como México, ya que frena la implantación de los sistemas DAB. No obstante, es esencial considerar que tanto para los europeos, como para los estadounidenses, resulta estratégico promover sus respectivos sistemas de DAB en nuestro país, pues representa para ambos un mercado bastante atractivo en términos de compra de tecnología y de equipo.

Otra de las situaciones que se presentarán al momento de explotar los sistemas DAB, es que se permitirá la entrada de nuevos participantes, es decir, las posibilidades del DAB son tan amplias que se espera la formación de otros grupos. Así, el radiodifusor no tendrá en mente sólo la actual competencia, sino la factible formación de nuevos industriales. Actualmente, aunque la audiencia es numerosa, cada día se fragmenta más, en consecuencia, al entrar más competidores el mercado se segmentará aún más, lo cual generará mayor competencia. Por supuesto, estas posibles circunstancias causan preocupación entre los empresarios de la radio, ya que se les impondrían nuevos desafíos. Principalmente los obligaría a elaborar nuevos replanteamientos a favor de este medio, de acuerdo a la evolución del mercado. Es decir, los radiodifusores están conscientes de que el panorama radiofónico se modificará en diversos aspectos, con el advenimiento de los sistemas DAB.

Por lo anterior, particularmente para México no será fácil llevar a cabo la introducción de los sistemas DAB. La causa principal es la existencia de muchos temas complejos, los cuales tienen como base la revelación de intereses, por lo que se prevé una situación difícil para nuestro país.

Por principio, no se definió que sistema será adoptado, lo cual refleja la presencia de desacuerdos, es decir, se han producido e indudablemente continuarán originándose diversas problemáticas en torno a este tema. Por ahora, las circunstancias políticas, económicas, tecnológicas y legales han colocado a la radio mexicana en un momento crucial, por lo que será importante obtener definiciones concretas y conciliar intereses, ya que será fundamental para enfrentar los retos que impondrá la tecnología digital.

Indudablemente las nuevas condiciones tecnológicas obligan a originar cambios importantes, por ello, hoy se discuten y se trata de alcanzar consensos en varios temas de interés nacional. Hoy en día, existe una importante expectación en nuestro país, por el camino tecnológico que pretenda elegir.

De esta manera, por los planteamientos anteriores y por los procesos de cambio tecnológico que se está llevando a cabo a nivel de comunicaciones, todo parece indicar que la inclinación de la radio será la convergencia tecnológica (tendencia integradora de medios). Es tal el grado de perfeccionamiento tecnológico que están alcanzando los medios, que existe el propósito de conjugar los diversos medios en uno. Así, al hablar de convergencia tecnológica se refiere a la integración de servicios y tecnologías, las cuales hasta hoy se han concebido de forma separada. La intención principal es facilitar el acceso a la información y al conocimiento de distintos contenidos y aplicaciones, en el menor tiempo posible y con mayor capacidad. Sin embargo, aún existe cierta confusión de cuál será realmente la solución tecnológica que definirá la convergencia, asimismo, se aprecia una importante complejidad en el tema.

Ante estos posibles escenarios, es difícil pronosticar lo que realmente sucederá en los próximos años en este medio electrónico. No obstante, por todos los procesos que se están viviendo hoy en día con los sistemas DAB, existe una gran expectación, tanto en nuestro país como en el mundo. Bajo estas consideraciones, es lógico que las nuevas tecnologías generen grandes modificaciones en diferentes campos, por esta razón este tema es y seguirá siendo motivo de análisis e investigación.



# GLOSARIO

## G L O S A R I O

**ACCESO CONDICIONADO:** Mecanismo por el cual su acceso de uso, el servicio puede ser restringido.

**ALCANCE EXTENDER:** Co-Canal transmisor usado para extender el área de servicio de transmisión de DAB.

**ALTA FIDELIDAD:** Abreviación en inglés (hi-fi) para alta fidelidad. Término utilizado para referirse a equipos de radio, disco y grabación de excelente calidad de reproducción de sonido.

**AMPLITUD MODULADA:** Método para añadir una señal eléctrica, sea de música o de voz en las frecuencias de audio, a la frecuencia de radio de onda portadora y usado en la banda de 535-1605KHz.

**ANTENA:** Dispositivo o sección de alambre o varilla metálica utilizada para transmitir o recibir ondas de radio. Básicamente es un conductor de radio eléctrico con propiedades de inductancia y capacitación, que en caso de una antena de transmisión generalmente se halla calibrada a una frecuencia específica de radio.

**AREA DE COBERTURA:** Es el área geográfica dentro de la cual una señal puede ser recibida a un mínimo nivel.

**BANDA ANCHA:** La cantidad que requiere para transmitir una señal, la cual muchas veces ésta provoca una degradación en la información.

**BANDA L:** Banda de radio donde se encuentra el DAB en el mundo: 1452-1492MHz.

**BANDA S:** Banda de radio emitida por un satélite en sistema DAB en EU: 2310-2360MHz.

**BIT:** Un dígito binario (exclusivo el "1" y "0") es la unidad más pequeña de información.

**CALIDAD DISCO COMPACTO:** El audio tiene que ser responsable de la frecuencia, de la distorsión y su tipo de dinamismo, por lo que se obtiene del compacto todo esto.

**CANAL AUXILIAR DE INFORMACION:** Cuando no existe suficiente espacio en el canal principal para transportar toda la información que necesita ser enviada, el AIC funciona como canal liberador de acumulación de información.

**CANAL DE DATOS DE INFORMACION RAPIDA:** La parte dedicada al canal de información rápida, la cual está disponible por el audio no relacionado al servicio de datos, tal como la compaginación.

**CANAL DE INFORMACION RAPIDA:** Una parte de la estructura de transmisión, el cual contiene el multiplexaje de configuración de información junta con el servicio de información opcional y componentes del servicio de datos

**CANAL DE FRECUENCIA:** Área del espectro electromagnético que se utiliza para la transmisión de emisiones de radio y televisión. La transmisión analógica permite un sólo programa por frecuencia: por ejemplo, una radioemisora. La transmisión digital permite que por un sólo canal se emitan muchos programas utilizando un multiplexor.

**CANAL DE SERVICIO PRINCIPAL:** Canal el cual ocupa la mejor parte de la estructura de transmisión, y lleva todos los componentes del servicio digital.

**CENTRO SERVICIO DAB:** El servicio DAB provisto en la parte central de una estación de radio, hacia el mercado, generalmente no excede de un radio de 40Km.

**COMPRESION DE DATOS:** Sistema para reducir la banda – ancha o la señal del DAB archivada en la sección donde se da lo que se elimina, lo que el oído humano no puede escuchar.

**CONTROL DINAMICO DE ALCANCE:** Sistema que permite al usuario ejercer cierto control sobre el sonido recibido. El radioemisor transmite información adicional que puede ser vista en el receptor una vez que el oyente ha seleccionado el programa de su interés. Este sistema aumenta la capacidad auditiva en lugares difíciles como los coches.

**CONJUTO:** La señal transmitida (multiplexaje). El conjunto es la entidad la cual es recibida y procesada. En general contiene programa y servicios de datos.

**CORRIENTE DE BITS:** Nombre que habitualmente se denomina al flujo de bits.

**DAB TERRESTRE:** EL origen del DAB y su crecimiento basado en sus primeras transmisiones cubriendo sólo mercados locales.

**DATOS ASOCIADOS AL PROGRAMA:** Datos enviados por una señal DAB al radioescucha con información adicional (nombre de la estación, localidad entre otros).

**DATOS AUXILIARES:** Transmisión digital de datos usado con el servicio de audio de DAB, empleando más capacidad.

**DATOS MULTIPLEXAJE:** La total variedad de la transmisión digital por DAB, incluyendo todos los programas y datos auxiliares.

**DATOS SPORT:** El conector en DAB usado para recibir una ruta de datos u otros dispositivos como conectarse con una computadora u otra terminal.

**DISTORSION:** Cambio generalmente indeseable en la calidad del sonido y que normalmente pueden ser desagradables.

**ENMASCADOR:** Propiedad del sistema auditor humano, por el cual una señal de audio no puede ser percibida en la presencia de otra señal de audio.

**ENMASCARADOR O OCULTADOR EN EL VACIO O UMBRAL:** Una función de frecuencia en tiempo, especificando el bajo nivel de presión del sonido la cual una señal no puede ser percibida por el sistema auditor humano.

**ESTEREO:** Método de grabar y transmitir un sonido que puede ser reproducido con mayor realismo para el oyente, que lo que es posible con el sistema monofónico.

**ESTRUCTURA DE AUDIO:** Una estructura de 24ms de duración el cual contiene información de ISO/IEC III72-3 Layer II señal de audio codificada correspondiente a 1.152 muestras de audio consecutivas a 48KHz muestra de frecuencia. Es la menor parte de audio, la cual es codificada ella misma.

**ESTRUCTURA DE LA TRANSMISION:** La estructura transmitida actual específica a los cuatro modos de transmisión, llevando la sincronización del canal, la rápida información del canal y el principal servicio del canal.

**EUREKA 147/DAB:** Sistema para transmisión terrestre y satelital para estandarizar el DAB y usado en la banda L.

**FRECUENCIA MODULADA:** Método para añadir una señal eléctrica a una onda portadora de radio y usado en la banda de 88-108MHz.

**EN-BANDA CANAL ADYACENTE DAB:** Señales transmitidas en la banda DAB con una frecuencia inmediatamente adyacente a la que existe en una estación analógica de radio que transmite AM y FM.

**EN-BANDA DAB:** Las señales DAB que son parte de AM y FM de las estaciones analógicas existentes.

**EN-BANDA CANAL-DENTRO DAB:** Señal transmitida en la banda DAB "debajo" existiendo al mismo tiempo en la señal de AM/FM con la misma frecuencia.

**INFORMACION DE CONFIGURACION MULTIPLEXAJE:** Definiendo la información la configuración del multiplexaje contiene los últimos (en el caso de una inminente reconfiguración próxima) detalles a cerca de los servicios, servicios de componentes y subcanales y la unión entre estos objetos. Este es llevado en el FIC en orden que un receptor puede interpretar esta información en anticipada codificación de los componentes del servicio principal. También incluye identificación del mismo equipo y marcador de fecha y tiempo.

**INTERFERENCIA:** Ruido de baja frecuencia que causa molestia en la recepción. Generalmente proviene de la red o de los circuitos eléctricos, a través de cables.

**INTERFACE RECEPTOR DE DATOS:** Conexión en el receptor que permite que la información DAB se lleve a otros sistemas. Por ejemplo, en un coche equipado con sistemas de localización GPS (sistema posicional global).



**JUNTA EUROPEA SUBMICRON SILICON INICIATIVA:** Los compañeros en el proyecto JESSI "Implementación de prototipos construidos en bloques para estandar para una transmisión de audio digital" desarrollando un conjunto de Chips altamente integrados para transmisores y receptores DAB, esto posibilita un extensivo campo de estudio.

**KILOBITS POR SEGUNDO:** 1,000 bits por segundo.

**GRUPO DE EXPERTOS EN MOVIMIENTO O CAMBIO DE IMAGEN:** Un estandar (ISO/IEC III72-3) (MPEG1 Audio Layer 11) y ISO/IEC 13818-3 (MPEG 2 Audio Layer 11) en recurso de codificación sistemas/formato de audio comprensión para codificar digitalmente y representa el movimiento de la imagen y la asociación haciendo uso del fenómeno del enmascaramiento psicoacústico. Este sistema es también conocido como MUSICAM.

**MULTIPLEXAJE:** Método de transmisión de datos que permite que varios programas y otros servicios adicionales puedan ser transmitidos por un mismo canal de frecuencia.

**MULTIPLEXAJE POR DIVISION DE FRECUENCIA ORTOGONAL:** Método de modulación y código de canales usado por el sistema DAB Eureka 147. Es una técnica de transmisión por la cual el conjunto completo (multiplexaje) es transmitido vía varios cientos (o varios miles) cerradamente espaciados portadoras RF los cuales ocupan una banda de aproximadamente 1.5MHz, la así llamada frecuencia de bloque. Debido al bajo rango de información de cada portadora, cualquier reflexión de retraso de la señal (i.e. ecos pasivos) agregará a la señal directa ya recibida y ésta permitirá una recepción libre de interferencia bajo condiciones de propagación multitrayectorias.

**MUSICAM:** Método de comprensión de audio usado en el sistema EUREKA 147/DAB.

**MUY ALTA FRECUENCIA:** Banda de radio de 30-300MHz.

**NIVEL DE PROTECCION:** Un nivel especificando el grado de protección, suministrado por la codificación convencional contra la transmisión de errores.

**ORBITAS ELIPTICAS:** La órbita elípticamente muy inclinada.

**ORBITA GEOSTACIONARIA:** Una órbita de satélite en el plano del ecuador de la tierra y 35,880Km arriba, en tal distancia un objeto tiene un periodo orbital de exactamente 24 horas y permanece fijo en el espacio como visto en una locación dada.

**PAQUETE MODE:** El modo de transmisión de datos en la cual la información es llevada en bloques, destinados en paquetes.

**PLAN DE DISTORSION:** Muestra los canales específicos determinados para el uso de la radio transmisión por DAB.

**RADIODIFUSION SONORA DIGITAL:** Método de radiodifusión donde los sonidos son convertidos a datos digitales "Bits" y transmitidos al público vía radio.

**RECONFIGURACION:** Supone cambiar la combinación de servicios (audio o datos) transmitidos por la señal DAB. El emisor tiene libertad absoluta y puede elegir la combinación de servicios que le ofrecen.

**RED DE UNA SOLA FRECUENCIA:** Método de cobertura DAB usado muchas veces en las transmisiones con una misma frecuencia para cubrir una determinada área.

**RUIDO:** Generalmente se refiere a sonidos acústicos no deseados en un estudio o ha "ruidos eléctricos" que produce una interferencia de fondo en la señal del programa de radio.

**SATELITE DAB:** Transmisión DAB emitida por satélites hacia otras regiones o países.

**SERVICIO DE INFORMACION:** Información auxiliar acerca de servicios tales como servicios de marcación y programas tipo claves.

**SISTEMA DAB MIXTO:** El sistema DAB puede proveer una transmisión por vía terrestre o satelital en la misma banda por quien la recibe.

**SISTEMA DE POSICION DIGITAL:** Un satélite basado en el sistema de navegación que provee de información posicional.

**TRANSMISION ANALOGICA:** Las señales de Frecuencia Modulada, Amplitud Modulada, Onda Media y Onda Larga emplean formas de modulación analógicas. Esto significa que el sonido es transmitido como una onda electromagnética. El receptor tiene dificultad en separar el sonido original de cualquier otro ruido o interferencia que pudiera ser captado o añadido a la onda en su ruta desde el trasmisor.

**SUB-BANDA:** Una subdivisión del rango de frecuencia de audio. En el sistema DAB de codificación de audio, 32 sub - bandas de igual amplitud son utilizadas.

**ULTRA ALTA FRECUENCIA:** Banda de radio de 300-3000MHz.

## S I G L A S

- ANR:** Asociación Nacional de Radiodifusores
- BBC:** Corporación Británica de Radiodifusión
- CAB:** Asociación de Radiodifusores de Canadá
- CBC:** Corporación Canadiense de Radiodifusión
- CCETT:** Centre Commund' Etudes de Télédiff de Francia
- CCIR:** Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones
- CEE:** Comunidad Económica Europea
- CIRT:** Cámara de la Industria de la Radio y la Televisión
- CITEL:** Conferencia Interamericana de Telecomunicaciones
- CSA:** Consejo Superior de Audiovisuales
- DSBC:** Direct Satellite Broadcasting Corporation
- EBU:** Unión Europea de Radiodifusión
- EIA:** Asociación de Industrias Electrónicas
- ETSI:** Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeo
- EURODAB:** Organización Internacional formada para el Desarrollo del DAB usado en el Sistema Eureka 147
- FCC:** Comisión Federal de Comunicaciones
- NAB:** Asociación Nacional de radiodifusores
- UIT:** Unión Internacional de Telecomunicaciones



# BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

- Ballesteros, Carlos y Tlanco José, El Proyecto Eureka, un Punto de Referencia para la Discusión de las Políticas de Innovación Tecnológica, UNAM, México 1987, 147 PP
- Cremon, Raúl, La Legislación Mexicana en Radio y Televisión, Ed. UAM, Colec. Ensayos, México 1982, 158 PP
- Díaz Mancisidor, Alberto, Radio y Televisión, Ed. Paraninfo, Madrid 1990, 360 PP
- Dietrich, Ratzke, Manual de los Nuevos Medios, Ed. G. Gilli, México 1986, 353 PP
- Eschenbach, Joseff, Radiodifusión para la Innovación, Ed. Epoca, Alemania 1978, 207 PP
- Esteinou, Javier, La Identidad Cultural Frente a las Nuevas Tecnologías de Comunicación, Ed. Consejo Nacional para la Enseñanza y la Investigación de las Ciencias de la Comunicación, UAM, México 1986.
- Fernández Shaw, Félix, Organización Internacional de las Telecomunicaciones y de la Radiodifusión, Ed. Tecnos, Madrid 1978, 321 PP
- Flichy, Patrice, Una Historia de la Comunicación Moderna, Ed. G. Gilli, México 1993, 239 PP
- Garza, Ramiro, La Radio, Presente y Futuro, Ed. Edamex, México 1996, 239 PP
- Hermes, Cautivo, Política y Tecnología de las Telecomunicaciones, Ed. Fraterna, Buenos Aires, Argentina 1984, 219 PP
- Ithiel de Sola Pool, Tecnologías Sin Fronteras, Ed. F.C.E., México 1990, 273 PP
- Lewis Peter M, El Medio Invisible: Radio Pública, Privada, Comercial y Comunitaria, Ed. Piados, Barcelona 1992, 311 PP
- Llano Torre, Fernando, La Radiodifusión en México, Ed. Comunicación, Tecnología e Investigación S. C., México 1984, 227 PP
- Martínez Abadía, José, Introducción a la Tecnología Audiovisual, Televisión, Video, Radio, Ed. Piados, Barcelona 1992, 233 PP
- Mattelart, Armand, Otra Ofensiva de las Multinacionales: Las Nuevas Tecnologías de Comunicación, Ed. Ilet Mineo, México, 88 PP
- Ortiz, Miguel A. y Marchamalo Jesús, Técnicas de Comunicación en Radio, Ed. Piados, Barcelona 1994, 157 PP
- Pierre, Albert, Historia de la Radio y la Televisión, Ed. F.C.E., Francia 1981, 169 PP

Romo, Cristina, Ondas, Canales y Mensajes. Un Perfil de la Radio en México, Ed. Iteso, México 1991, 77 PP

Trevol, Williams, Historia de la Tecnología, Siglo XXI, España 1988, 607 PP

Stone, Pablo, La radio, Ed. Olimpo, México 1978, 121 PP

Varios Autores, Derecho y Ética de la Información, Colección Ensayo, México 1995, 237 PP

Varios Autores, Perfiles del Cuadrante. Experiencias de la Radio, Ed. Trillas, México 1991, 311 PP

Varios Autores, Política en México, Ed. Electro-Comp, México 1992, 135 PP



# HEMEROGRAFIA



## H E M E R O G R A F I A

Aceves G., Francisco, "La Radio un Universo por Explorar", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 7, México, D.F., Septiembre y Octubre de 1989, Págs. 28-30

Alva de la Selva, Alma Rosa, "En los Setenta Años de la Radio", El Financiero, México, D.F., 27 de Febrero de 1991, Pág. 4

Antonoli, Celestino, "Seminario Nuevas Tecnologías, Radio y Televisión Digital", CIRT, México, D.F., Octubre de 200, 100 PP

Blanco, Tere, "Crónica de una Legislación Obsoleta", Medía: Comunicación, Núm. 22, México, D.F., Octubre de 1996, Págs. 10-12

Brice, Luis Felipe, "El Melómano y las Innovaciones Tecnológicas: Del Fonógrafo a la Radio Digital", Mundo, Ciencia y Tecnología, México, D.F., Enero de 1992, Pág. 21

Caballero, Virgilio, "El Derecho a la Información", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 41, México, D.F., Agosto - Octubre de 1995, Pág. 2

Clark, Marguerite, "Se Presenta el DAB de Uso Doméstico", Radio World, Núm. 33, Noviembre de 1997, Págs. 1-6

Comunicadores para la Democracia, "Para Democratizar la Comunicación", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 41, México, D. F., Agosto y Octubre de 1995, Pág. 3

Esteinou Madrid, Javier, "Coordenadas de la Nueva Ley", Revista Etcétera, Núm. 9, México, D. F., Julio 2001, Pág. 30

Esteinou Madrid, Javier, "Nueva Comunicación y Supervivencia Humana", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 39, México, D.F. Febrero - Abril de 1995, Págs. 39-41

Gómez Mont, Carmen, "De la información de la Sociedad a la Socialización de las Tecnologías", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 38, México, D.F., Diciembre de 1994, Enero de 1995, Pág. 40

González Jiménez, Ariel, "Política Sin Medios", Intermedios, México, D.F., Agosto - Octubre de 1993, Págs. 52-55

González Jiménez, Ariel, "Radio: Leyes y Códigos Deseables", Revista Etcétera, México, D.F., Diciembre de 1993, Pág. 6

Guadarrama, José, "Estaciones de Radio y Televisión, Lejos de la Digitalización", El Financiero, México, D. F., 6 de marzo del 2002, Pág. 18

Gutiérrez Torres, Francisco, "El Satélite llega a la Radio", Información Científica y Tecnológica, CONACYT, Núm. 197, México D.F., Febrero de 1993, Págs. 12-22

Herrán José De La, "Los Experimentos de Hertz y la Nueva Era de las Comunicaciones", Información Científica y Tecnológica, CONACYT, Núm. 158, México, D.F., Noviembre de 1989, Págs. 27 y 28

Jardón, Raúl, "Leyes para la Libertad", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 37, México, D.F., Octubre - Noviembre de 1994, Págs. 25-27

Kozamemik, Franc, "Eureka 147 se Establece en el Ancho Mundo", EBU, Pág. 14

Martínez Omar, Raúl, "Urge Modificar la Ley de Radio y Televisión", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 14, México, D.F., Noviembre - Diciembre de 1990, Pág. 8

Mattelart, Armand, "Los Escenarios de la Comunicación Internacional", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 40, México, D.F., Mayo - Julio de 1995, Págs. 38-42

Medina Viedas, Jorge, "Legislar ¡Y! para todos", Revista Etcétera, Núm. 9 México, D. F., Julio de 2001, Pág. 25

Mejía Barquera, Fernando, "Historia Mínima de la Radio Mexicana (1920-1996)", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 62, México, D.F., Marzo- Abril de 1999, Pág. 17

Mejía Barquera, Fernando, "Radio Digital y Televisión de Alta Definición", Revista Intermedios, México, D.F., Diciembre de 1992, Págs. 36-47

Mejía Barquera, Fernando, "Televisa mucha PRISA", Revista Etcétera, Núm. 13 México, D. F., Noviembre del 2001, Pág. 37

Mejía Barquera, Fernando, "Y la Radio Digital Llegó a México", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 18, México, D.F., Julio - Agosto de 1991, Págs. 19-21

Navarro Benítez Raúl, "Juegos de Poder en los Medios Nacionales", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 18, México, D.F., Julio - Agosto de 1991, Págs. 16-18

Nickelson, Richard L., "Impacto de las Nuevas Tecnologías en la Radiodifusión", Revista Antena, CIRT, Núm. 157, México, D.F., Diciembre - Enero de 1990, Pág. 4

Ortiz, Alicia, "Obsoleta y Anacrónica la Ley de Radio y Televisión", Revista Medios y Poder, Núm. 4, México, D. F., Enero de 1995 Págs. 3-5

Prieto, Francisco, "Función Social de la Radio", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 42, México, D.F., Noviembre de 1995, Enero de 1996, Pág. 4

Raúl Martínez, Omar, "Comunicación, Democracia y Derecho a la Información", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 68, México, D. F., Marzo - Abril del 2001, Pág. 5

Robledo Romero, Jaime, "Radiodifusión Sonora Digital, Nuevas Tecnologías en Radio", CIRT, México, D.F., Págs. 1-16

Robledo Romero Jaime, "Radiodifusión Sonora digital, la Radio por Dentro", El Universo de la Radio, Núm. 2, México, D.F., Verano de 1996, Págs. 73-82

Santacruz, Lino, "El Futuro Cercano de las Telecomunicaciones", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 36, México, D.F., Agosto - Septiembre de 1994, Págs. 48 y 49

Sosa Plata, Gabriel, "Crean Comisión Permanente de DAB", Radio World, Núm. 2, Enero de 1997, Págs. 13 y 14

Sosa Plata, Gabriel, "El Incierto Futuro de la Radio Sonora Digital en México", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 25, México, D.F., Enero - Marzo de 1994, Págs. 34-37

Sosa Plata, Gabriel, "Primeras Pruebas del DAB en México", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 42, México, D.F., Mayo-Junio de 1993, Pág. 56

Sosa Plata, Gabriel, "Radiodifusión Sonora Digital: Un Recorrido por el Mundo", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 31, México, D.F., Agosto - Octubre de 1995, Págs. 28-33

Sosa Plata, Gabriel, "Se Vitamina el Cuadrante Radiofónico Mexicano", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 52, México, D.F., Enero- Febrero de 1998, Pág. 4

Sosa Salinas, Ivette, "Del Bulbo a la Transmisión Digitalizada", El Nacional, México, D.F., 7 de Octubre de 1991, Pág. 10

Stimson, Leslie, "DAB se pone en Funcionamiento", Radio World, Núm. 12, América Latina, Junio de 2001, Pág. 10

Toffler, Heidi, "Nueva Disparidad Tecnológica", Revista Mundo, Ciencia y Tecnología, México, D.F., Abril de 1992, Pág. 30

Trejo Delarbre, Raúl, "Radiodifusores: Ahora sí", Crónica, México, D.F., 7 de Marzo de 2000, Pág. 7

Villanueva, Ernesto, "Para una Nueva Legislación de Medios", Revista Mexicana de Comunicación, Núm. 41, México, D. F., Agosto - Octubre de 1995, Pág. 12

Revista Antena, CIRT, "La Telegrafía Sin Hilos fue el Origen de la Radio", Núm. 78, México, D.F., Mayo - Junio de 1979, Págs. 12-15

Revista Antena, CIRT, "La Radiodifusión Sonora Digital ¿El Futuro de la Radio?", Núm. 158, México, D.F., Febrero - Marzo de 1991, Pág. 8

Asociación Nacional de Radiodifusores y la CIRT, "Seminario sobre Nuevas Tecnologías", México, D.F., Marzo de 1993, Págs. 1-45

La Jornada, "Multiradio Digital se Extiende a Diez Ciudades de la República Mexicana", México, D.F., 21 de Enero de 1992, Pág. 34

El Financiero, "En los Setenta Años de la Radio", México, D.F., 30 de Septiembre de 1991, Pág. 32

El Financiero, "Más Concesiones para el Servicio de la Radio y la Televisión SCT", México, D.F., 14 de Febrero de 1994, Pág. 2

El Nacional, "Cuando la Radio Conmovió a México", México D.F. 18 de Septiembre de 1991 Pág. 35

El Nacional, "El DAB, Efectivo para Eliminar Ruidos", México, D.F., 6 de Enero de 1992, Pág. 17

El Nacional, "Globalización y Revolución Tecnológica", México, D.F., 10 de Enero de 1993, Pág. 27

El Nacional, "Nueva Era: Multiradio", México D.F. 17 Febrero de 1992 Pág. 9

El Nacional, "Radiodifusión o Radiocomunicaciones", México, D.F., 9 de Mayo de 1991, Pág. 22

El Nacional, "Radio Digital más que un Pleito Personal", México, D.F., 25 de Abril de 1991, Pág. 8

El Nacional, "Radio y Televisión: Tecnología y Globalización", México, D.F., 5 de Diciembre de 1993, Pág. 28

El Nacional, "Revisan Diputados la Ley de Radio y Televisión, Incorporan Nuevas Tecnologías", México, D.F., 3 de Febrero de 1992, Pág. 17

El Universal, "Seminario sobre Radiodifusión Digital", México, D.F., 25 de Abril de 1993, Pág. 34

Milenio Diario, "Concesiones, ¿enfrentamiento o negociación?", México, D. F., 7 de Diciembre del 2001, Pág. 45

#### INTERNET

World DAB Forum.com

USA Digital Radio.com

Club DAB France.com

Radio World.com

Ibiquity.com

El Mundo Radio.com

World Space.com

Blaupunkt.com

Kenwood.com

Sony.com

Pionner.com

Panasonic.com

Golem.com

Sirius. Com

XM.com

DARS.com

NAB Broadcasting.com

## ENTREVISTAS

Ing. Stevens Avila, Eduardo. Director de Plantas Transmisoras del Grupo Radio Centro. 2002

Ing. Robledo Romero, Jaime. Gerente Técnico de la CIRT. 2001

Ing. González, Miguel Ángel. Gerente Técnico de Radio UNAM. 1999

Ing. Antonioli Celestino, Gerente de Nuevas Tecnologías del Grupo Radio Centro. 2002

Lic. Mejía Barquera, Fernando. Periodista. 2001

## DOCUMENTOS

Ley Federal de Comunicaciones S.C.T. 1995

Diario Oficial. S.C.T. Noviembre 1995, Marzo 2000 y Octubre 2000

Documento "Digital Audio Broadcasting", Eureka 147 Project, Abril 1996

Documento "Digital Audio Broadcasting System", Eureka 147 Project, Producido por la BBC, Año 1996

Documento "Reporte Técnico de la Demostración Efectuada en la Ciudad de México", Realizado por el Ing. Stevens Ávila Eduardo, Director de Plantas Transmisoras del Grupo Radio Centro, México, D.F., 13 de Septiembre de 1993.

Documento "A Sound Investment in Quality", Usa Digital Radio.

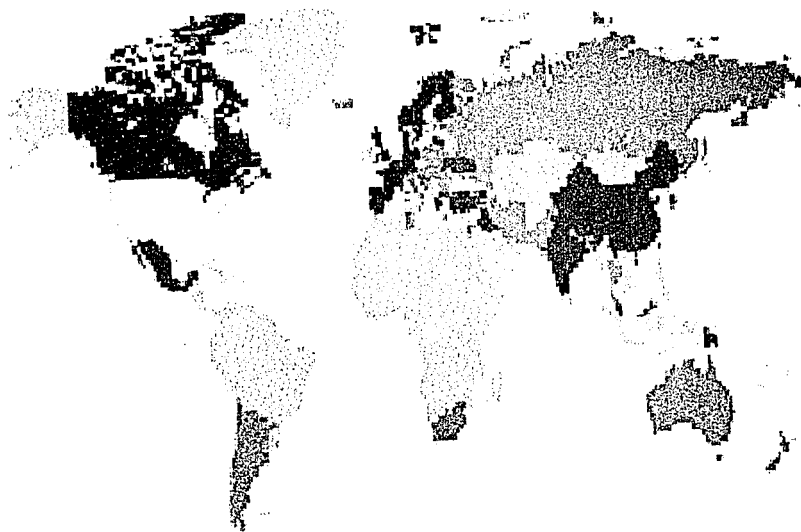
Documento "Planificando su conversión a la transmisión IBOC", efectuado por John Schneider, Gerente de ventas de la Broadcast Electronics, Inc., Agosto del 2001



# ANEXOS

# ANEXO 1

## COBERTURA DAB EN EL MUNDO

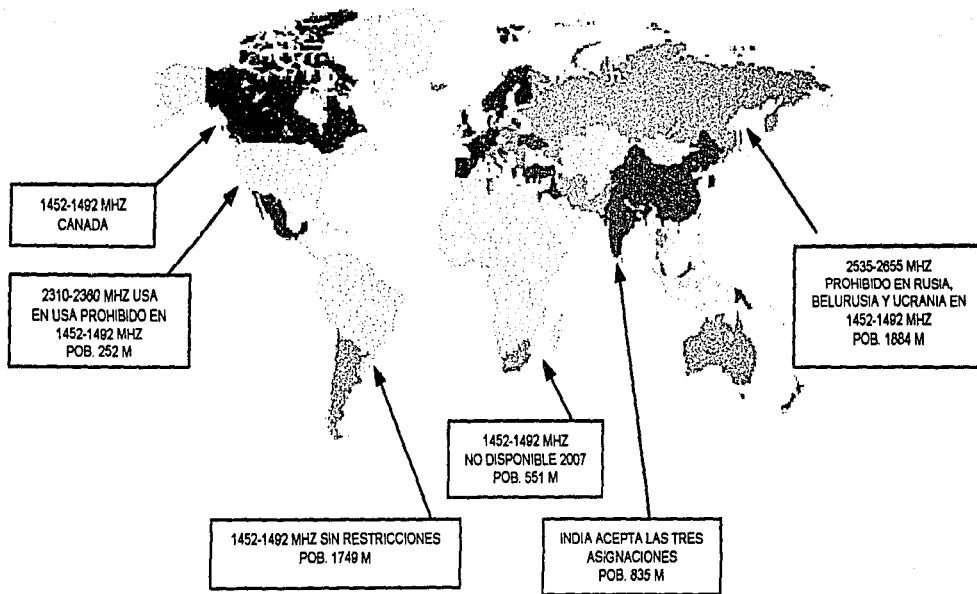


- 1 EMISION OPERATIVA
- 2 EMISION A PUNTO
- 3 EMISION EXPERIMENTAL

- 4 INTERES IMPORTANTE
- 5 INTERES CRECIENTE
- 6 NO HAY INFORMACION

## ANEXO 2

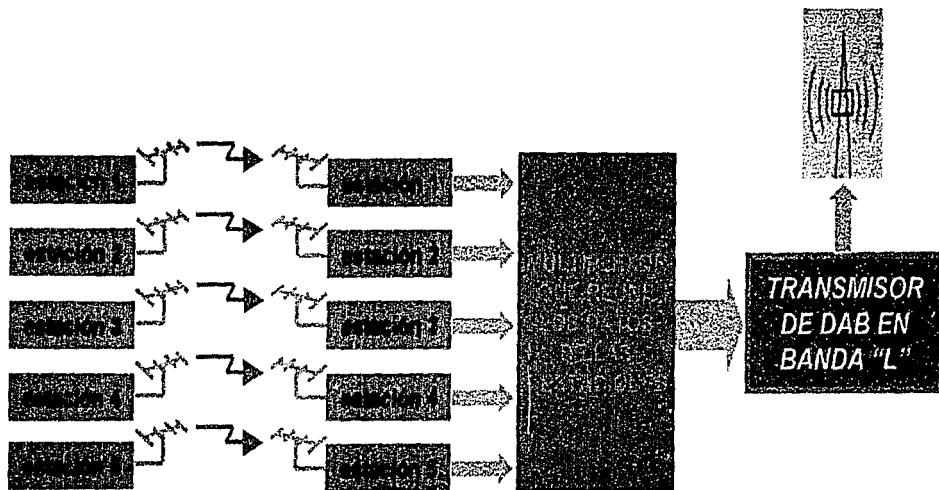
### ASIGNACION DE FRECUENCIAS POR LA CAMR-92 PARA EL SERVICIO DE RADIODIFUSION POR SATELITE (BSS) Y SONIDO (DAB) POR PAISES





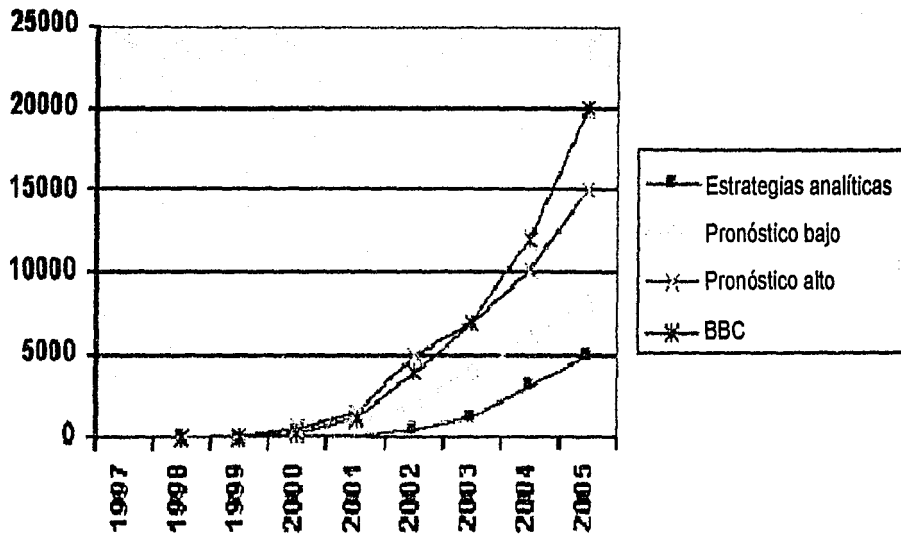
### ANEXO 3

PLANTA TRANSMISORA DE DAB SEGÚN EL ESQUEMA  
DE Eureka-147  
5 ESTACIONES CONJUNTADAS  
EN UN CANAL DE 1.5 MHz



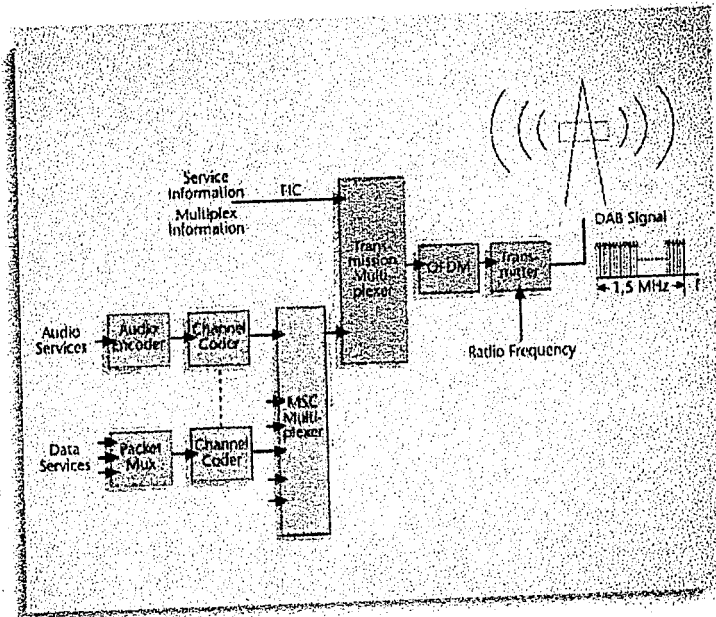
## ANEXO 4

EL MERCADO RECEPTOR HA CRECIDO EN OE000



# ANEXO 5

## GENERACION DE LA SEÑAL DAB



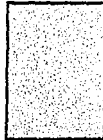
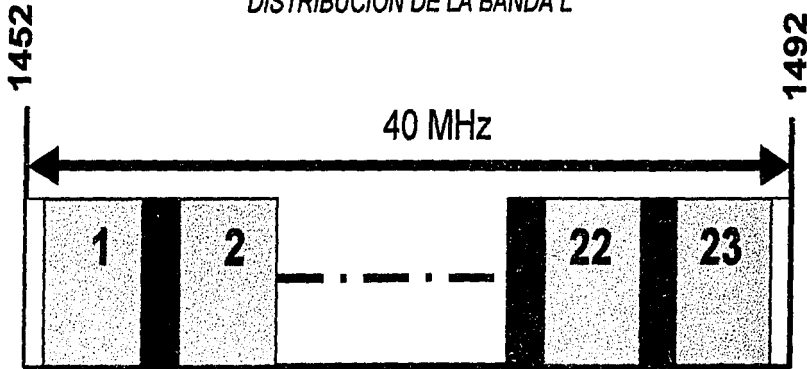
## ANEXO 6

### PROPAGACION MULTITRAYECTORIA



# ANEXO 7

## DISTRIBUCIÓN DE LA BANDA L



Canal DAB con capacidad de 5 estaciones  
Un total de 115 estaciones de DAB  
(1,536 KHz)



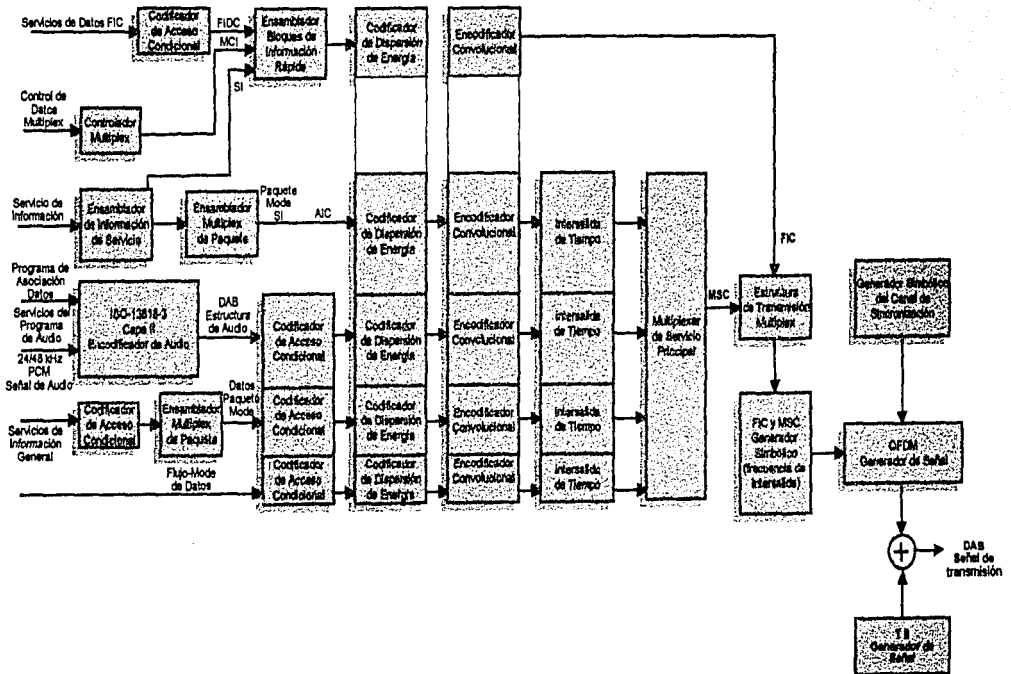
Banda intermedia de seguridad  
(208 KHz)



Banda de seguridad de los  
extremos de banda  
(208 KHz)

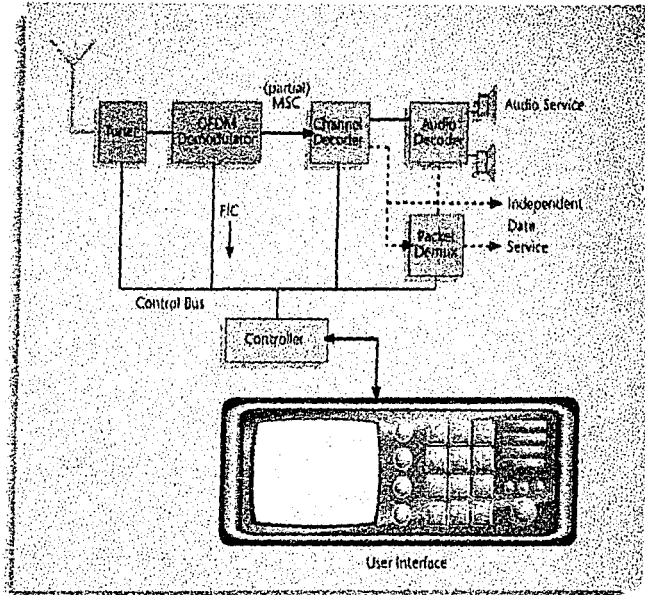
# ANEXO 8

## GENERACION DE SEÑAL CONCEPTUAL DAB



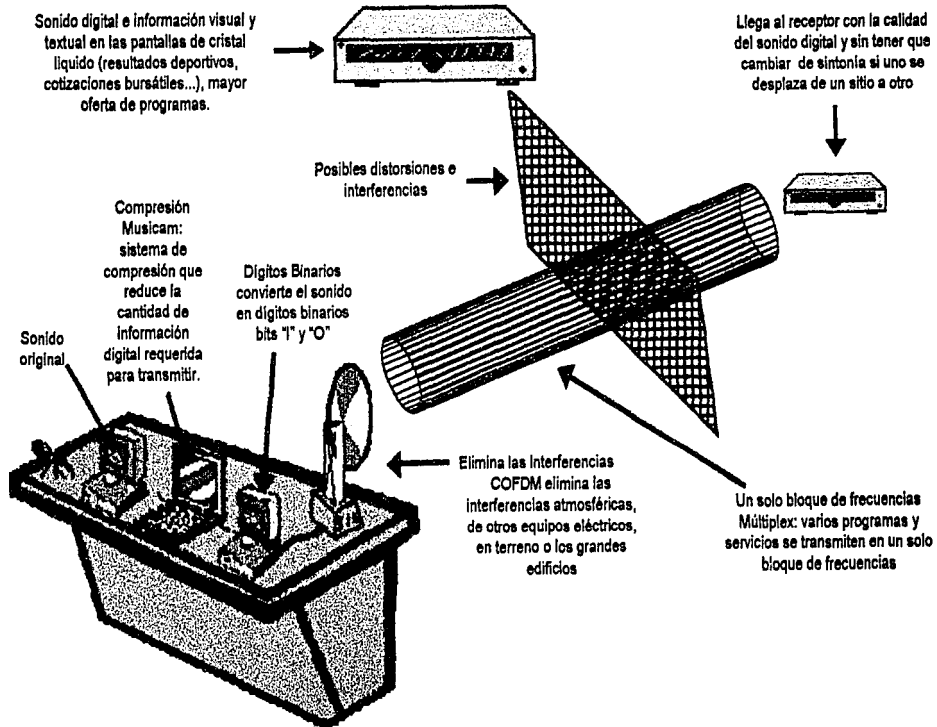
## ANEXO 9

### RECEPCION DE LA SEÑAL DAB



## ANEXO 10

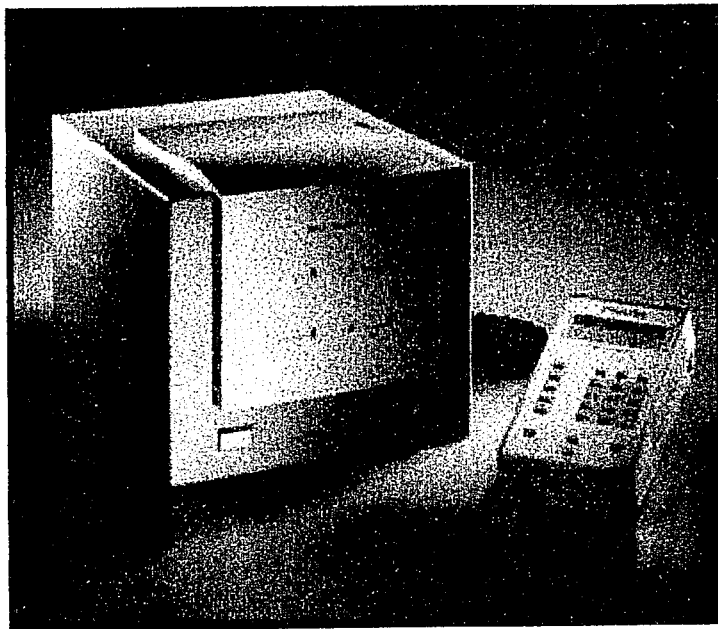
### ESQUEMA DEL SISTEMA DE RADIO DIGITAL





## ANEXO 11

### RECEPTOR DE PRUEBA DAB 452



## ANEXO 12

### GRUNDIG



MOD. WKC5300



MOD. SCD5390

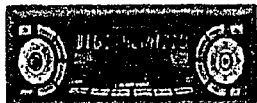


MOD. WKC5800

### BLAUPUNKT/BOSCH

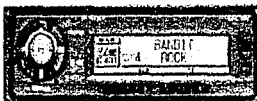


MOD. D-FIRE



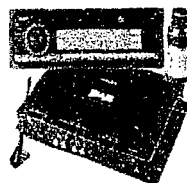
MOD. WOODSTOCK DAB52

### CLARION



MOD. 9475R

### SONY



MOD. XT-100DAB



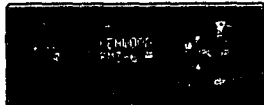
MOD. Z50



MOD. M800

## ANEXO 13

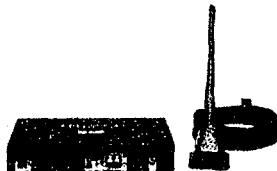
KENWOOD



MOD. kdcps9070org

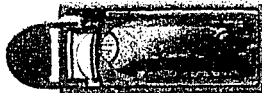


MOD. KTC-9090



MOD. KTC-959

PANASONIC



MOD. CQ-DVR909



MOD. CQ-FRX920

VDODAYTON



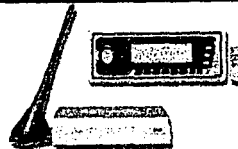
MOD. VDODayton

TMC



MOD. TMCcar

JVC



MOD. KD-SX1500R

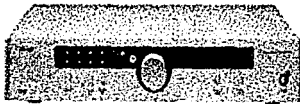
VDODAYTON



MOD. GEX-P900II

## ANEXO 14

### ARCAM



MOD.DT81



MOD. ALPHA DRT10



MOD. DT26

### VIDEOLOGIC



MOD. DRX-601E



MOD. DRX-601ESM



MOD. DRX-601ES

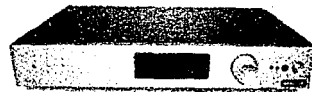
### TAGMcLaren



MOD. AV32R

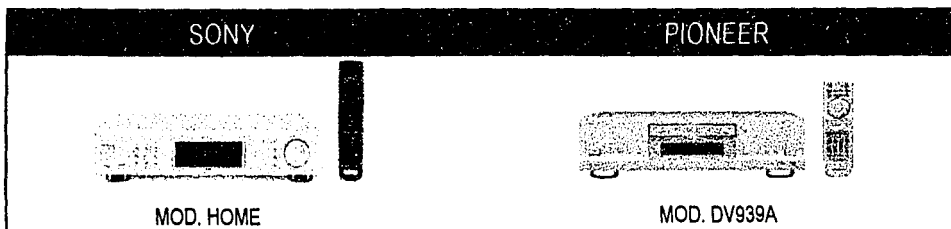
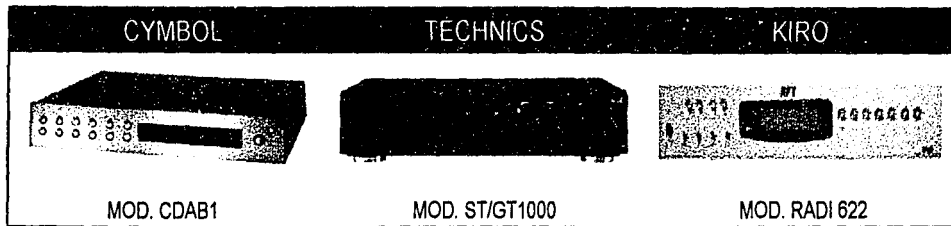


MOD. T32R

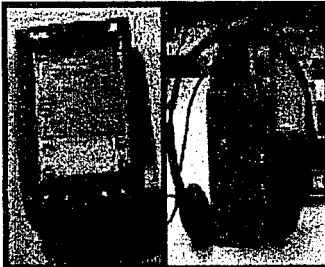


MOD. DPA32R

# ANEXO 15



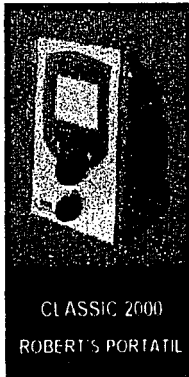
ANEXO 16



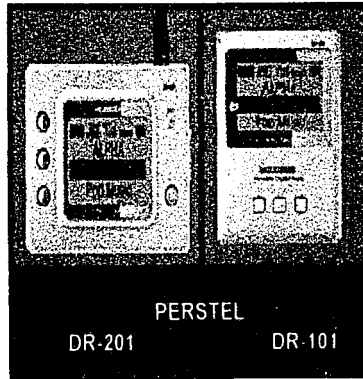
BOSCH  
AGENADA - MINI  
ELECTRONICA DAB



ROKER MANOR  
DAB PORTATIL



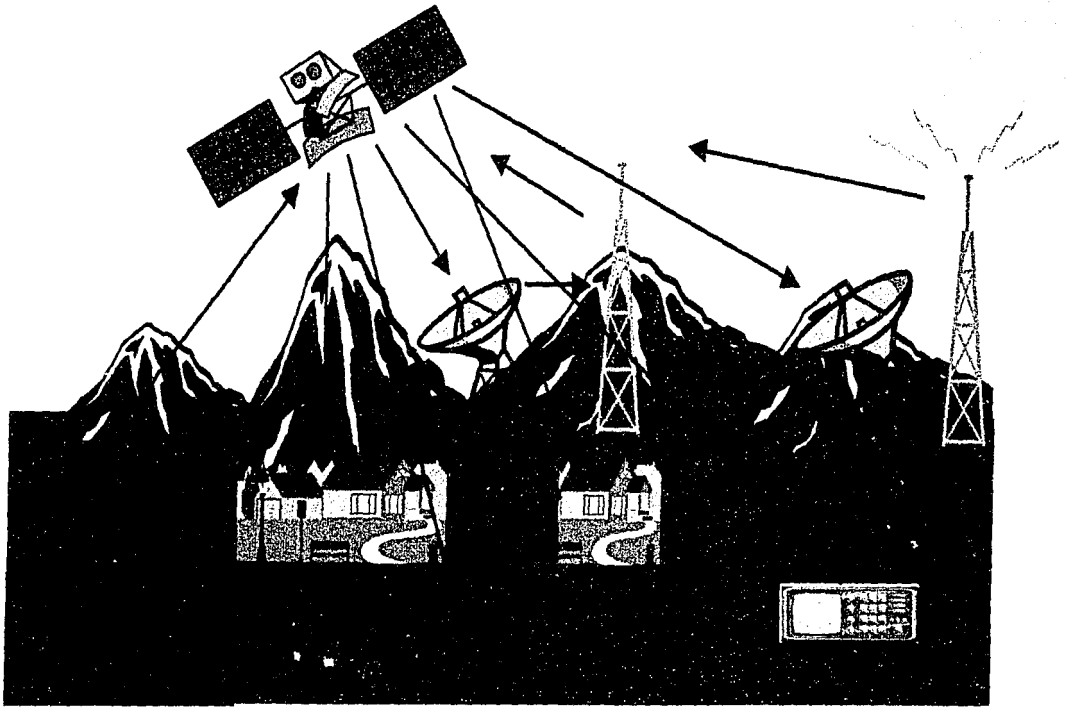
CLASSIC 2000  
ROBERT'S PORTATIL



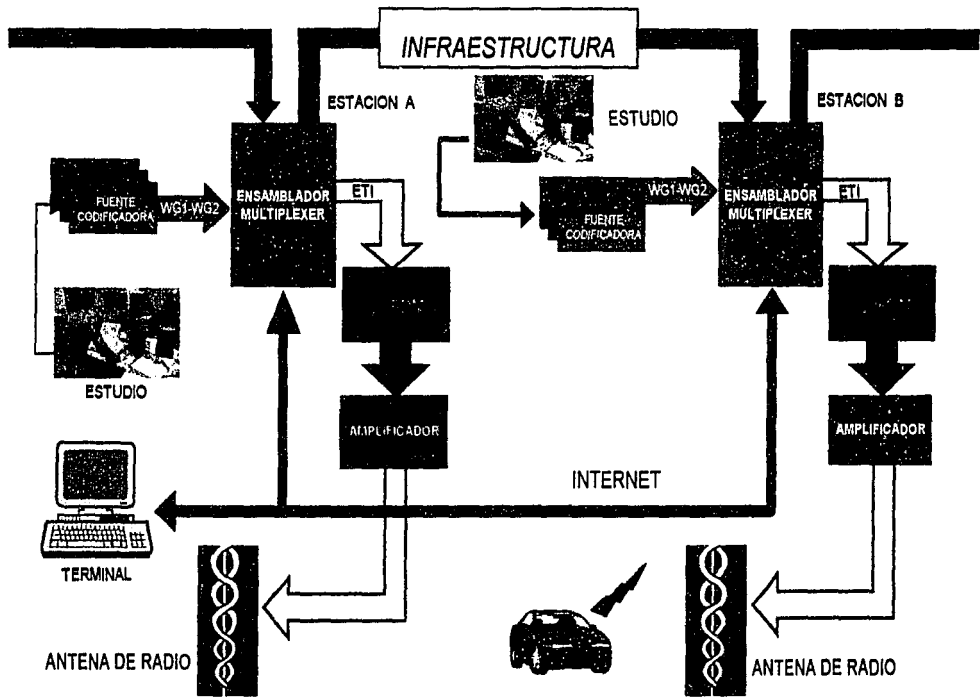
PERSTEL  
DR-201 DR-101

# ANEXO 17

## TRANSMISION DAB VIA SATELITE



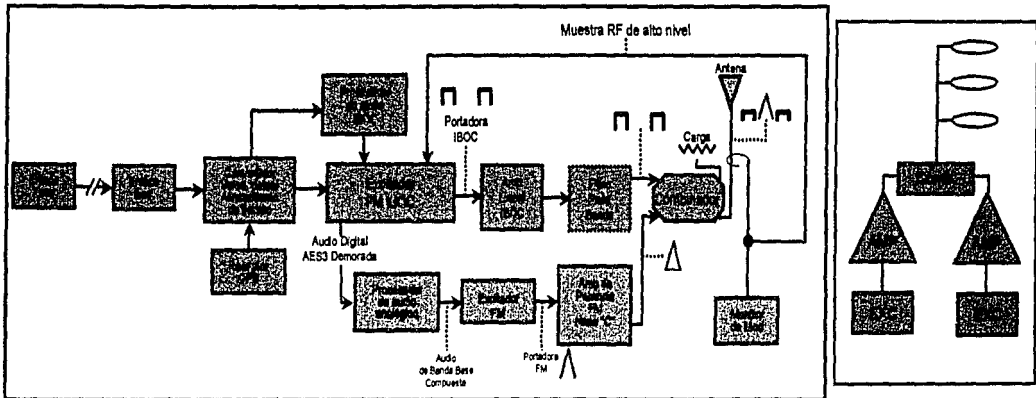
# ANEXO 18





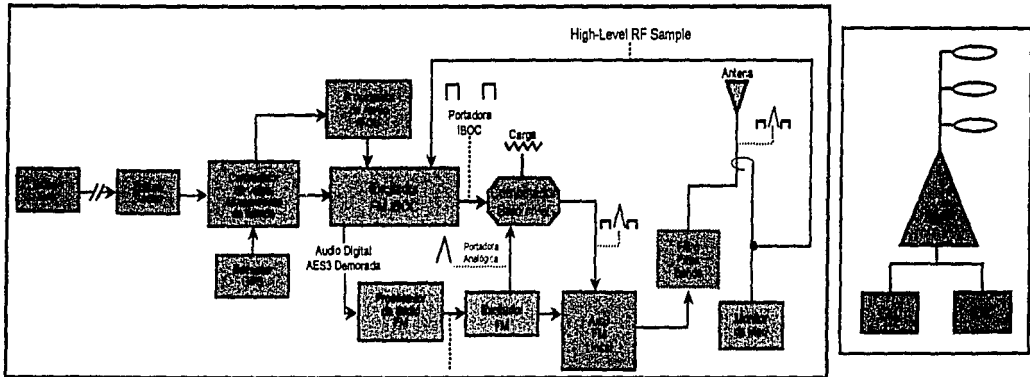
# ANEXO 19

## DIAGRAMA DE BLOQUES DE UNA INSTALACION USANDO COMBINACION EN ALTO NIVEL



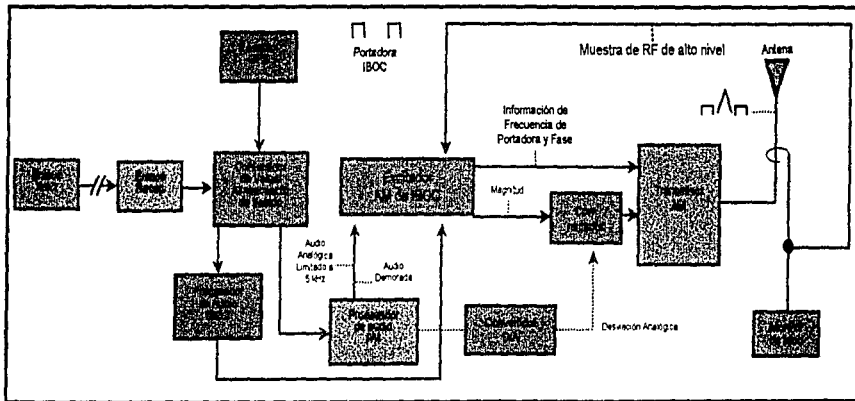
## ANEXO 20

### DIAGRAMA DE BLOQUES DE UNA INSTALACION USANDO COMBINACION EN BAJO NIVEL



# ANEXO 21

## DIAGRAMA DE BLOQUES DE UNA INSTALACION EN AM





# ENTREVISTA

**ENTREVISTA AL INGENIERO EDUARDO STEVENS AVILA, DIRECTOR DE INGENIERIA DE PLANTAS TRANSMISORAS DEL GRUPO  
RADIO CENTRO**

P.- ¿Cuál es su opinión sobre el sistema DAB Eureka 147?

R.- El DAB, es un sistema que ha sido planeado para resolver los problemas técnicos actuales de la radiodifusión de AM y FM, asimismo, para cumplir con las necesidades modernas. Actualmente existen dos sistemas, Eureka 147 e IBOC. El sistema europeo está totalmente desarrollado, técnicamente es muy bueno y es un sistema bastante interesante. En cambio, el sistema IBOC por el momento no esta bien definido, aunque lo han mejorado, aún no ha mostrado la capacidad del sistema DAB Eureka 147.

P.- ¿Cuál de los sistemas de DAB (Eureka 147 e IBOC), cree usted que será el que adopte México?

R.- Los dos sistemas serán adoptados, es decir, tanto Eureka 147 como IBOC, y le explicaré por qué. Primero, la industria de la radiodifusión en general, está convencida que el sistema europeo, es desde el punto de vista tecnológico el mejor. En el caso de IBOC, sería un sistema fácil de adoptar, ya que sólo se requerirá de un permiso de la SCT para realizar las transmisiones de radiodifusión, en el mismo canal que tienen las estaciones. Sin embargo, lo que determinará que sistema funcionará en nuestro país, será el que obtenga más éxito, es decir, la decisión la tomará el mercado y considero que ésta situación va ser la clave.

Por otro lado, desde mi punto de vista la SCT esta presionada por los Estados Unidos, para que México adopte su sistema. Pero, también desde hace algunos años, mantenemos una relación cada día más importante con la Comunidad Europea. Entonces, tanto a los estadounidenses, como a los europeos les conviene que México adquiera uno u otro sistema, debido a que aumentaría el número de receptores, de manera que bajarían los costos. Al elegir los dos sistemas, lo que pasaría es que uno de los dos se eliminaría. Es difícil pronosticarlo pero no creo que a nuestro mercado le convenga tener los dos tipos de recepción en funcionamiento. Al principio, habrá un poco de descontrol para elegir cualquiera de los dos sistemas, sin embargo, los industriales de la radio promoverán más uno que el otro.

P.- ¿Cuál sería el primer paso a seguir si se elige el sistema Eureka 147?

R.- Por el momento, lo que ha sucedido es que los radiodifusores han promovido por escrito en varias ocasiones ante la SCT, iniciar un proyecto para la adopción del DAB. Ahora, ¿Cómo es ese proyecto?. Bueno, primero tenemos que organizar y obtener la última información del DAB que exista, y al tenerla la compartiremos entre la SCT y nosotros. Después, haríamos un análisis de cómo se pueden distribuir los canales de la nueva banda L de radiodifusión en todo el país. Es decir, se establecería cuántos canales deberán haber en la Ciudad de México, Puebla, Veracruz, Tijuana etc. Además, la distribución deberá tener como base un conjunto de principios, los cuales creemos se seguirán para la implementación del sistema.

P.- ¿Técnicamente qué realizarán para llevar a cabo la introducción del sistema DAB?

R.- Cuando exista algún acuerdo, entre la CIRT y la SCT sobre esos principios, los cuales tendrán que ser iguales o tal vez con algunas variaciones, entonces, comenzaremos a estudiar los canales de radiofrecuencias, es decir, cuantas estaciones de DAB obtendrá la Ciudad de México y cada ciudad. Más adelante, realizaremos un estudio técnico para saber como va a operar. Al conocer cuántos canales podrán haber, por ejemplo, en la Ciudad de México hay 58 estaciones y lo que puede suceder es que existirán 58, 60 o 61 estaciones de DAB. Debe ser un número aproximado o parecido al que hay actualmente en cada población, y convendrá dejar algún margen de crecimiento, el cual deberá ser pequeño en las ciudades más grandes, ya que tienen muchas estaciones, y más grande en ciudades más pequeñas, donde hay pocas estaciones con escasos servicios de radiodifusión. Este margen respetará además, estudios financieros y de mercadotecnia, que permitan que la introducción de más estaciones en el futuro del DAB, no pulverice el mercado de radiodifusión a tal grado, que hagan que las estaciones se vuelvan poco productivas económicamente, ya que éstas son un negocio y tienen que generar algún producto económico para que puedan sostenerse y sea viable su operación regular, continua. De esta forma, cuando demuestren esos estudios que permitan llegar a un número adecuado de canales en cada ciudad, tiene que haber un acuerdo para conocer a quienes les adjudicarán esos canales. Se realizará un procedimiento para que se otorguen a los radiodifusores totalmente o en parte a los radiodifusores y en parte a otras personas o entidades o quienes les interese explotar las estaciones de radio y operarlas.

Se efectuará un programa coordinado, para que todos los interesados cuenten con la información técnica de cómo son las estaciones y como se deben de tener. Estas emisoras además, físicamente se deberán instalar agrupadas, es decir, de cinco a seis o más, pero quedarán cinco o seis estaciones propiamente dichas en un mismo lugar y, compartir un sitio y una instalación. Esto quiere decir, que se efectuarán proyectos para agrupar conjuntos, independientes o el equivalente a lo que son seis estaciones de cinco emisoras actuales, adquirir el equipo e instalarlo.

Probablemente antes de instalar todo el sistema, se realizará algún proyecto piloto para montar uno, dos o tres estaciones de DAB en el país, con la idea de hacer pruebas para que los ingenieros puedan conocer con más detalle las emisoras. Es posible que estos ensayos demuestren lo que ahora ya se conoce, pues para cubrir ciudades como la de México, se necesitan varios puntos de tradición, tres o cuatro posiblemente y algunos rellenos de huecos, es decir, podrá haber dos o tres sitios estratégicos altos para cubrir una ciudad tan grande. Estos deberán detectarse a través de programas que pronostiquen la cobertura, mediante pruebas en algunas zonas especialmente difíciles, donde no entra la señal. En esas zonas se podrán instalar repetidoras pequeñas de muy bajo costo, para que repitan la señal y cubrir perfectamente estos lugares. Así, al usar la misma frecuencia por ejemplo, pueden haber tres transmisores con el mismo programa para cubrir bien la Ciudad de México, y además delimitar la cobertura con precisión. Asimismo, para la cobertura se establecerán algunos estándares, los cuales podrán ser cuatro, tres o seis niveles de cobertura para que las estaciones cubran áreas geográficas similares a las que ahora tienen. Es decir, habrá estaciones que tengan una cobertura de radio de 90Km, otras de 70, 65 o de 20Km por decir algún ejemplo. Sobre este asunto, lo más seguro es que los radiodifusores e incluso la SCT, no estarían de acuerdo en poner a todos iguales. Es posible que se tome una decisión diferente, pero tal vez lo más adecuado sería no exactamente igualar todas las estaciones, para conservar los estatus que tiene cada una de las empresas entre sí, ya que no es igual que una emisora que hoy en día tiene un sistema para transmitir con 150 mil Kw, de la noche a la mañana la iguale una estación que tiene 1 Kw. En este caso, para la empresa o el concesionario que tiene la emisora de 150mil Kw, no le parecería justo que la asemejara una estación de 1Kw de un día para otro, por el hecho de la realización de inversiones y trabajos de infraestructura muy grandes. Tal vez, en un tiempo o periodo se podrán ir igualando, pero eso dependerá de muchas cosas y decisiones que no son precisamente de tipo técnico, sino más bien de tipo mercado lógico, financiero y gubernamental.

Para instalar el sistema DAB, no va a ser necesario comprar edificios ni poner energía eléctrica especial, nada especial, pues los transmisores serán un par de Racks de 19 pulgadas muy sencillos, donde va ir alojado todo el equipo. Los sistemas de enlace son los mismos que ya tenemos actualmente, las antenas son muchísimo más baratas y sencillas que las antenas que hoy en día instalamos y las colocaremos en las mismas torres de FM. Es decir, la inversión será mínima para que las señales estén en el aire. Sin embargo, probablemente los grupos que iniciaran, son aquellos que estén mejor preparados para adquirir los sistemas e instalarlos. Es posible que empiecen los radiodifusores que tienen grupos grandes, los cuales cuentan con cuatro, cinco, seis o más estaciones y lo realizarán solas. Pero las emisoras independientes que quieran instalar este sistema, pues tendrán que juntarse y entre todos poner un sólo sitio. También, al colocarlas será necesario comprar algunos receptores, los cuales estarán a disposición de los ejecutivos, ingenieros y los dueños de las estaciones, y empezar a monitorear. La programación y la transmisión será exactamente la misma que se emite en AM y FM, pero con calidad de DAB. Así, iremos avanzando poco a poco en instalar el sistema.

P.- ¿ El sistema DAB qué desventaja presenta?

R.- Para mí, la principal desventaja es las inversiones que tiene que hacer la industria para adoptar el sistema, y desventaja entre comillas. Sólo un sistema con tales ventajas y con tales diferencias de los sistemas actuales, pues hasta cierto punto es lógico el tener que hacer inversiones en el nuevo sistema. En realidad las estaciones de DAB, son más baratas de colocar y de operar, que las estaciones de FM tradicionales en general. Tal vez, haya ventajas en las emisoras de FM de muy baja potencia, de 1Kw ó 3Kw aparente radiados. Pero si uno instala una estación de 60 ó 10Kw aparente radiados, pues realmente resulta mucho más barato colocar una estación de DAB que tenga una potencia tal y que permite dar el mismo servicio en una cobertura similar a las mencionadas.

Pero una desventaja y dificultad que si apreciamos desde el principio, es la inversión en los receptores, pues para poder recibir este sistema, son muy importantes los usuarios, los radioescuchas, quienes va a tener que adquirir los receptores. Sabemos, que en este momento para los estándares normales de nuestro país, son todavía caros, aunque sabemos que van disminuyendo de precio y bajan en razón o proporcionalmente con el consumo, es decir, entre más receptores se construyan y se vendan, más baratos van a ser. Como cualquier sistema nuevo sucederá que al inicio, al colocarse las estaciones, no habrá receptores en el público. Sólo



las empresas y las gentes que instalen las estaciones de radio, tendrán los primeros receptores y con el tiempo estarán en el mercado. Así, sucederá e irá aumentado poco a poco el número de radioescuchas.

El problema será ese tiempo, entre que existan y no existan, pues las estaciones de radio tendrán que hacer inversiones, poner las estaciones a operar y esperar a que aumente el número de receptores. La audiencia crecerá partiendo de cero, hasta un número que prácticamente creamos que pueda ser importante, es decir, ese tiempo cuando las emisoras inviertan no podrán recuperar nada, hasta que la audiencia tenga una dimensión que permita explotar las estaciones en forma comercial y venderlas realmente, lo que es la publicidad. Ese tiempo es el difícil, ya que las empresas que tienen más recursos, lo podrán hacer primero y las que poseen menos capital, tal vez tarden más en realizar esas inversiones.

Sin embargo, es una desventaja que cualquier otro sistema lo tendría, como el DAB en banda o de cualquier otro sistema que requiera también de la inversión de un receptor, que al principio son de alto costo para recibir la señal y poderlo escuchar. Todos estamos convencidos de que el sistema DAB Eureka 147, es extraordinariamente bueno y de ponerlo en operación, bueno, va a ser un cambio muy importante para la radiodifusión.

Una desventaja que al principio se hubiera pensado, es el saber que era un sistema fuera de la banda, pero ahora para nuestro país ya no es una desventaja, debido a que fue designada la banda de 1452-1492MHz para el DAB, y realmente lo que esperamos es que las autoridades tomen la mejor decisión para establecer la radiodifusión digital en México.

P.- ¿Técnicamente qué desventaja tiene?

R.- Técnicamente no veo que haya desventaja, aunque como es un sistema nuevo, al principio para los ingenieros será un poco difícil de abordar. Habrá algunas dificultades, ya que es una tecnología sofisticada, sin embargo, los ingenieros en radiodifusión son muy competentes y en poco tiempo se adaptarán muy bien a este sistema. Cada día se manejan más sistemas digitales, por ello, no será un grave problema para ellos estar en poco tiempo al tanto de cómo funciona, cómo debe de operar, cómo cubre etc. También, el conocimiento está en los libros, además ya hay experiencia en otros países sobre el sistema. Claro, si pensamos en todas las emisoras que hay en el país, sobre todo, los ingenieros y técnicos que se encargan de estaciones que están,

digamos más alejadas de las ciudades grandes, o sea las poblaciones pequeñas, bueno en este caso puede haber un poco más de problemas para estos ingenieros, sin embargo, toda la información estará al alcance. Aunque, también hemos notado que los ingenieros de las nuevas generaciones, poseen conocimientos más modernos, por lo tanto, ésta tecnología no será muy ajena a lo que ellos conocen. Por lo general, los ingenieros de las generaciones anteriores, van acompañados de ingenieros jóvenes, y al traer conocimientos nuevos, se complementan muy bien ambos. Así, la adopción, la ejecución, la instalación de las estaciones no serán un problema que no pueda resolverse, de hecho va a ser sencillo.

Por otra parte, sólo hay algunos detalles técnicos, por ejemplo, si uno viaja en un vehículo a muy alta velocidad, (no es el caso de México, pues aquí no viajamos a más de 300Km/h) en este caso puede haber algunos detalles de retraso por efecto Doppler. En otros países, donde sí llegan a viajar a 200 ó 250Km/h, ya conocen esa limitación del sistema. Pero esto no es un gran problema, ya que no es muy común que se viaje a esas velocidades. Fuera de esto, no conozco otras desventajas importantes, al contrario lo vemos con muchas bondades.

P.- ¿Llegará el momento en que se abandone por completo el sistema analógico, es decir, AM y FM con el tiempo desaparecerán?

R.- Considero que sí, aunque sucede lo siguiente: las estaciones de AM y FM utilizan un recurso natural que es el espectro radioeléctrico, y muchas personas pensamos que las bandas que se emplearon (la banda de 550 a 1605KHz y la banda de 88 a 108MHz), fueron consecuencia de la época, es decir, se usaron de acuerdo a la necesidad y a la tecnología de ese momento. Pero las cosas han cambiado, pues han pasado setenta, ochenta años de aquel tiempo y las necesidades y la tecnología han evolucionado. Esto es fácil de entender, ya que la época cuando se empezó a utilizar la banda de AM, el empleo de las frecuencias más altas eran muy limitadas. Poco se conocían, por ejemplo arriba de 3GHz, o sea las microondas no eran fáciles de explotar, pues la tecnología no lo permitía mucho. En cambio, las bandas de ondas hectométricas de las estaciones de AM, permitían cubrir distancias muy grandes, aunque empleando potencias relativamente grandes, y esto era típico en los países que no estaban tan poblados como ocurre ahora. Una estación admitía cubrir una área grande con una inversión pequeña. La construcción de los receptores era más sencilla, más fácil, más barata en bandas bajas, que el tratarlo de hacer en bandas más altas.

Por ejemplo, la banda de AM es inadecuada para ese tipo de servicio, al menos actualmente, debido a que produce interferencias a distancias grandes en la noche. Es decir, cuando el sol desaparece, se desvanecen algunas capas ionizadas y permanecen otras que permiten que las transmisiones de las emisoras de AM, reboten en la ionosfera y viajan a distancias muy grandes a veces indeseables, entonces, esto provoca interferencias en otras estaciones que tienen la misma frecuencia en cuestión. Esto ocurre en bandas bajas, ya que tienen mecanismos de propagación que les permite hacerlo. En frecuencias más altas no ocurre, por ejemplo FM no tiene ese problema. La banda de VHF, realmente pienso que con el tiempo, si el sistema DAB llegará a utilizarse en el país, al tener una penetración grande, es posible que las bandas de 550 a 1605KHz se desocuparían y se emplearían en otros sistemas de comunicación, que requieran tener esas necesidades de cubrir distancias muy grandes, y no sea un problema la propagación nocturna. Esta situación es muy clara en la tecnología, pues no es deseable la propagación ionosférica en las estaciones de radio.

Ahora, si uno viviera en un país despoblado, donde el gobierno o las empresas tuvieran recursos muy limitados, y desean pasar su información a muchas poblaciones muy grandes y alejadas, en este caso es bueno utilizar bandas bajas. Pero conforme pasa el tiempo, esa situación va cambiando, pues cada vez estamos mejor comunicados en el país y creo que con el tiempo esa banda se desocupará.

En la banda de FM, la situación es un poco diferente, ya que ésta tiene un alcance digamos, más corto. Las emisoras más potentes, tienen una propagación de línea de vista más relacionada con la óptica, que con las ondas ionosféricas. Y con las ondas de tierra de las frecuencias en ondas hectométricas, el problema es menor. También, cubren grandes distancias y la cobertura es poco más controlada digamos, pero también sufre de algunos problemas, como la propagación multitrayectorial, aunque actualmente todas las estaciones tienen ese problema. Por ello, cuando exista y se extienda bien el sistema DAB, no habría razón o necesidad de usar las bandas de FM para la radiodifusión. Pueden emplearse en muchos otros sistemas que requieran de ese tipo de comunicación.

Existe una grave escasez de frecuencias en el espectro, o sea hay mucha más gente, usuarios, personas o necesidades de comunicación, que las bandas que hay disponibles para eso. Entonces, cuando el DAB se extienda bien, se utilizará la banda de 1452 a 1492MHz, y con el tiempo es lógico que cubrirá la desocupación de las otras bandas. Lo que si creemos, es que no

debe ocurrir inmediatamente, debido a que nos quedaríamos sin radiodifusión de un día para otro. Deberá pasar un periodo de tiempo en el que poco a poco se abandonará y eso dependerá, sobre todo, de la penetración de los receptores. Cuando el 85, 90 ó 95% de la gente posea receptores de DAB, bueno podría ser que las bandas ya no se usarán en la radiodifusión.