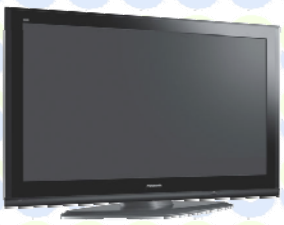
ASEP
Autoridad Nacional de los Servicios Públicos

COMISIÓN TÉCNICA DE RADIODIFUSIÓN DIGITAL

Estudio para seleccionar los Estándares de Radiodifusión Digital que deberá adoptar la República de Panamá



2009

CONTENIDO

ANTECEDENTES 2
1 LA RADIODIFUSIÓN DIGITAL TERRESTRE 2
1.1 TELEVISIÓN DIGITAL 2
1.1.1 ESTÁNDARES TÉCNICOS DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE Y LA TENDENCIA ACTUAL 3
1.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTÁNDARES TÉCNICOS DE TELEVISIÓN DIGITAL 3
1.1.2.1 ATSC 3
1.1.2.2 DVB 4
1.1.2.3 ISDB-T 4
1.2 RADIO DIGITAL 5
1.2.1 ESTÁNDARES TÉCNICOS DE LA RADIO DIGITAL TERRESTRE Y LA TENDENCIA ACTUAL 5
1.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTÁNDARES TÉCNICOS DE RADIO DIGITAL 6
1.2.2.1 IBOC (In Band On Channel) 6
1.2.2.2 DAB (Digital Audio Broadcasting) 6
1.2.2.3 DRM (Digital Radio Mondiale) 7
2 LA RADIODIFUSIÓN DIGITAL EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ 7
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA COMISIÓN INTERINSTITUCIONAL 9
2.2 ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LA COMISIÓN 9
2.3 SUB-COMISIONES DE TRABAJO 10
2.4 ESTUDIO Y PRUEBAS TÉCNICAS DE LA RADIODIFUSIÓN DIGITAL EN PANAMÁ 10
2.5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ESTÁNDARES DE RADIODIFUSIÓN DIGITAL 11
2.5.1 ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS 11
2.5.2 ASPECTOS TÉCNICOS 13
3 INFORME DE LAS PRUEBAS DE RADIODIFUSIÓN DIGITAL 14
3.1 TELEVISIÓN DIGITAL (ANEXO II y III) 14
3.2 RADIO DIGITAL (ANEXO IV) 15
4 RESULTADOS DEL ESTUDIO Y DE LAS PRUEBAS DE CAMPO. 15
4.1 PRINCIPALES VENTAJAS DEL DVB-T 16
4.2 PRINCIPALES VENTAJAS DE IBOC 16
5 COOPERACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA 17
5.1 GENERALIDADES 17
5.2 APOYO DE LA COMUNIDAD EUROPEA 18
5.3 OTROS APOYOS 18
6 RECOMENDACIONES 18
ANEXOS

COMISIÓN TÉCNICA DE RADIODIFUSIÓN DIGITAL

Estudio para seleccionar los Estándares de Radiodifusión Digital que deberá adoptar la República de Panamá.

ANTECEDENTES

La era de la digitalización del siglo XX, en los sistemas analógicos de radiodifusión sonora y de televisión, han permitido el advenimiento de la radiodifusión digital. La Radio y la Televisión Digital Terrestre (TDT) son nuevas técnicas de difusión que gracias a la tecnología digital, permiten, entre otros beneficios, mayor control sobre la calidad de funcionamiento de los canales, mejorar la capacidad de compresión de datos en un espacio más pequeño, optimizar el espectro y aunado a ello, consideraciones comerciales importantes tales como: **poder ofrecer "Servicios y Aplicaciones" muchos más diversos que los sistemas analógicos, con potencias de transmisión más bajas y sin necesidad de recurrir a espectro adicional.**

Estas características representan aspectos muy favorables de la radio y televisión digital desde el punto de vista del concesionario o radiodifusor, ya que le permite ofrecer al mercado diversos servicios con alta calidad y, por parte del consumidor, interactuar con ellos.

Es importante señalar que el paso del mundo analógico al digital afecta a todos los eslabones en la cadena de valor de la radiodifusión, esto es, al contenido, la producción, la transmisión y la recepción, puesto que habrá que mejorar técnicamente todos ellos para que puedan soportar la radiodifusión digital. De ahí que sea importante recordar que, como en muchas otras industrias, los cambios que se han producido en el sector de la radiodifusión obedecen al surgimiento y explotación de nuevas tecnologías, que, a su vez, se basan en la demanda del mercado.

Con la radiodifusión digital se incrementa la calidad de la imagen y calidad sonora. Es un hecho real que Panamá no puede escapar a estos cambios tecnológicos, por lo que resulta necesario tomar las medidas para lograr esta transición.

1 LA RADIODIFUSIÓN DIGITAL TERRESTRE

1.1 TELEVISIÓN DIGITAL

Actualmente se conocen cuatro (4) tecnologías o estándares disponibles en el mercado para la televisión digital, ellos son: Advanced Television Systems Committee (ATSC), desarrollado en los Estados Unidos, Digital Video Broadcasting (DVB-T), desarrollado en Europa, el Integrated Services Digital Broadcasting (ISDB), desarrollado en Japón, este último adoptado y modificado por Brasil bajo el estándar SBTVD-T.

Algunos países de América Latina han adoptado el estándar técnico para la televisión digital, tales como: Honduras, México, Uruguay y Colombia; otros como Estados Unidos, Canadá, Europa y Japón, han iniciado la transición para la migración completa de televisión analógica a

digital para los próximos años; otros han nombrado comisiones o están realizando pruebas técnicas que les permita determinar el estándar y fecha para el llamado "apagón analógico", nombre universal que es utilizado para anunciar la migración hacia digital.

La televisión digital terrestre trae otras ventajas como: aumento de la calidad de video y sonido, incremento del número de canales que pueden emitirse, optimización del espectro radioeléctrico, menores costos de transmisión, prestación de servicios interactivos, recepción portátil y móvil.

1.1.1 ESTÁNDARES TÉCNICOS DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE Y LA TENDENCIA ACTUAL

De los cuatro (4) estándares anteriormente mencionados, a nivel mundial, 72 países han adoptado el estándar europeo DVB-T, incluyendo Colombia y Uruguay en América Latina; por otro lado, el estándar ATSC ha sido adoptado por 6 países entre los que se encuentran Honduras y México. En cuanto al estándar ISDB, además de Japón, Brasil ha sido el único que lo ha adoptado como su estándar de televisión digital, bajo algunas modificaciones y de acuerdo a sus necesidades. Lo cierto es que cada país decidirá el estándar a escoger, a menudo bajo la influencia de los sistemas de radiodifusión que hayan heredado, lo que plantea situaciones que van mucho más allá que una simple migración técnica.

1.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTÁNDARES TÉCNICOS DE TELEVISIÓN DIGITAL

1.1.2.1 ATSC

El sistema **ATSC**, según los datos documentados, entre sus características generales utiliza los mismos 6 MHz de ancho de banda utilizados en la televisión analógica para brindar la posibilidad de transmitir señales de alta definición (HDTV), multiprogramación, comunicación interactiva, lo que ofrece 6 veces mejor calidad de imagen que la televisión tradicional y mejor calidad de sonido tipo cine dolby digital (AC-3). Así mismo el estándar de televisión digital ATSC permite transmitir varias señales en definición estándar (SDTV) o una señal de alta definición (HDTV) o una combinación de ambas.

La modulación utilizada es la de 8 VSB (Vestigial Sideband), la cual es una modulación mono portador e independiente de fase para evitar muchas distorsiones. El estándar de televisión digital ATSC tiene la velocidad de datos de 19.4 Mbps permitiendo múltiples formatos de imagen y velocidades de tramas en HDTV y SDTV

Utiliza la codificación de video MPEG-2 por ser un conjunto de algoritmo de compresión flexible y está conformado por un sistema de perfiles denominado profiles los cuales son los encargados de limitar la sintaxis del algoritmos, más un conjunto de niveles que se encargan de establecer los límites de velocidad y tamaño y tramas tales como; 1920 X 1080i y 1280 X 720p para HDTV; 720 X 480 y 640 X 480 para SDTV.

La transmisión en el sistema ATSC está compuesta por un tren de datos de 312 segmentos de 832 símbolos cada uno, más un segmento de sincronización.

1.1.2.2 DVB

El estándar terrestre de la televisión digital europea DVB-T según documentación, experimentada en Panamá con pruebas de campo, está diseñado para trabajar en canales de 6, 7 y 8 MHz de ancho de banda, en donde se utiliza la modulación tipo multiportadora, que puede ser modulada en QPSK o diferentes niveles de QAM, así mismo utiliza compresión de video MPEG-2 o MPEG-4 y compresión de Audio MPEG II Layer. Además utiliza un muestreo de 4:2:0: con 8 bits de resolución y los tres tipos de frames I, P, B, con formatos como 1080i y 720P para alta definición (HDTV) y 480 ó 576P y 480 ó 576i para definición estándar (SDTV).

El sistema utiliza modulación COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing), sistema basado en múltiples portadoras que llevan información y todas son ortogonales entre sí porque cuando pasan por una portadora por un máximo, la segunda pasa por un cero.

El estándar DVB-T permite configurar el sistema con varios intervalos de (1/32, 1/16, 1/8, ¼ con varias modulaciones de portadoras (QPSK, 16QAM, 64QAM) con una corrección de errores convolucional (FEC ½, 2/3, ¾, 5/6, 7/8) y Reed-Salomón, así como piloto TPS que permite el receptor conocer el modo de funcionamiento.

La transmisión de DVB-T de televisión digital permite un elevado bit rate de hasta 23 Mbps. en 6 MHz, suficiente para la transmisión de múltiples programas o multicasting, en SDTV o una señal en HDTV. El estándar soporta los servicios de información e interactividad agregada, recepción portátil y móvil.

El estándar de televisión digital DVB-T permite una planificación de redes única y redes multifrecuencias en donde el principio para redes de frecuencia única es lograr sincronismo entre las estaciones, con base a portadoras idénticas facilitado por el tipo de modulación COFDM, logrando así un ahorro espectral, y las redes múltiples frecuencias facilitan la regionalización de servicio de televisión.

El estándar DVB también dispone de la variante DVB-H dirigida a los receptores móviles.

1.1.2.3 ISDB-T

El sistema Integrated Services Digital Broadcasting (ISDB), desarrollado en Japón es promovido por un grupo de expertos que operan la radiodifusión en dicho país y fabricantes de equipos, el cual fue luego adoptado por Brasil.

Según los documentos técnicos indican, algunas de las características relevantes del estándar ISDB-T son las siguientes: Multimedia, alta calidad / multicanal alto rendimiento, servicio de recepción móvil y portátil, utilización efectiva del espectro.

En general el sistema de transmisión digital se conforma de tres bloques funcionales: Bloque de Código de Fuente, Bloque de Múltiplex y Bloque de transmisión de Código.

La flexibilidad del servicio se lleva a cabo por dos técnicas; MPEG-2, tecnología de codificación de video, el cual soporta varios tipos de calidad (formato) y MPEG- AAC tecnología de codificación de Audio como sistema de alta compresión y calidad en codificación de audio, quien también soporta varios tipos de calidad de audio/ formato.

El sistema de transmisión del estándar ISDB-T también provee, entre otras, tecnología de transmisión OFDM (Ortogonal Frequency Division Multiplex), transmisión OFDM segmentada, donde se transmite diferentes parámetros de señales en el mismo ancho de banda llamándose "transmisión en modo jerárquico" en un canal de 6 MHz, donde las portadoras están agrupadas en 13 segmentos (23 Mbps); la agrupación de los segmentos permite transportar distintos servicios como HDTV, SDTV y baja resolución (LDTV).

1.2 RADIO DIGITAL

Al igual que en la televisión, para la radio también se han diseñado y desarrollado sistemas para la transmisión de audio digital (DAB). En Europa por ejemplo se han desarrollado sistemas como el DAB (Eureka 147), Digital Radio Mondiale (DRM), todos con sus ventajas y desventajas para la emisión de señales de audio o radio digital.

En Estados Unidos se desarrolló el sistema IBOC (In Band – On Channel) donde la empresa Ibiquity Digital Corporation e identificada con el nombre comercial "HD Radio" implementó la aplicación para operar sobre las mismas bandas de frecuencia FM y AM asignadas en la actualidad a los servicios analógicos, siendo una de las grandes ventajas para una transición hacia la radio digital y que en la actualidad está siendo ensayada en países de América, Asia, África, e incluso en Europa.

Con la radio digital es posible obtener una gran calidad en la recepción de señales sonoras, equivalente a la del disco compacto, robustez del sistema de transmisión aéreo, receptores móviles y portátiles libres de interferencias (multipath, fading, co-channel) en la recepción, receptores de bajo costo (en el largo plazo) y mayor variedad en la información recibida e incluso textos o multimedia.

1.2.1 ESTÁNDARES TÉCNICOS DE LA RADIO DIGITAL TERRESTRE Y LA TENDENCIA ACTUAL

La Radio Digital Terrestre es un sistema de radiodifusión de señales de audio, que ha venido desarrollándose e implementándose en América y Europa. Actualmente existen tres (3) sistemas a nivel mundial para la transmisión digital de radio, como ya hemos mencionado, son ellos: IBOC (In Band On Channel), DAB (Digital Audio Broadcasting) o EUREKA 147 y DRM (Digital Radio Mondiale). IBOC desarrollado para operar en las bandas conocidas de AM y FM; DAB que requiere de la asignación de frecuencias que en Panamá ya están concesionadas a otros servicios o donde se requiere de una nueva infraestructura de transmisión y nuevos receptores; DRM (Digital Radio Mondiale) que solo puede implementarse para la banda AM.

La Radio Digital proporciona, tanto a oyentes como emisoras, una interesante combinación de beneficios y oportunidades tales como: mejor calidad de audio, mayor robustez contra

interferencias, variedad de información, optimización del espectro y variedad de información adicional tipo multimedia.

La adopción de un estándar técnico debe contemplar la optimización del espectro, proporcionando características de calidad de señal y bajos costos para los concesionarios y consumidores.

1.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTÁNDARES TÉCNICOS DE RADIO DIGITAL

1.2.2.1 IBOC (In Band On Channel)

Es un estándar de radiodifusión digital cuya primera versión comercial fue desarrollada por la corporación norteamericana Ibiquity Digital Corporation. Conlleva el pago de una licencia de software que se incluye en el precio de los equipos transmisores.

La principal característica de este estándar de radiodifusión digital es que permite la convivencia de señal analógica y digital, utilizando el espectro actualmente asignado, lo que da a lugar una transición gradual de sistema analógico a digital en la zona geográfica donde se aplique.

Las principales características del IBOC:

- Permite la transmisión de señales de radiodifusión digital y analógica en la misma frecuencia, sin que se necesiten nuevas asignaciones de frecuencia y sin interrupción de la infraestructura existente, lo cual facilita la administración de una transición.
- Mantiene la identificación de marcas con frecuencias lo que permite a los concesionarios de radio evitar el costo de mercadeo que implica una frecuencia separada para el servicio digital.
- Permite la capacidad de difundir las señales analógicas y digitales simultáneamente, donde los receptores IBOC tienen la capacidad sintonizar la señal analógica de existir una degradación de la señal digital.
- En AM se mejora considerablemente la calidad de señal de audio proporcionando una calidad de disco compacto y calidad estéreo que no se cuenta en analógico.

1.2.2.2 DAB (Digital Audio Broadcasting)

Creado en Europa y conocido inicialmente como Eureka-147. Actualmente opera en países europeos y además está en pruebas o transmisión pre-operativa en más de 10 países de Europa y Asia, incluidos China e India.

Sus transmisiones operan en la banda L, 1452 MHz hasta 1492 MHz; también puede operar en las bandas VHF y UHF pero depende de las regulaciones de cada país, lo que implica la instalación de una nueva infraestructura en países que tiene asignadas en operación otras bandas como Panamá, y requiere nuevos aparatos receptores para que su señal pueda ser recibida.

Ofrece, al igual que otros sistemas, buena calidad de sonido, eficiencia en espectro, servicios adicionales entre otros, sin embargo, es un sistema que transporta el bloque de información (emisoras) por una red, cuya administración puede ser estatal o privada.

El sistema DAB fue diseñado a finales de los años 80, y sus objetivos principales eran:

- Proporcionar a la radio la calidad del CD;
- Proporcionar mejor calidad de recepción en los automóviles que en FM;
- Usar el espectro de una manera más eficiente;
- Permitir la sintonía por el nombre de la estación en vez de por frecuencia; y
- Permitir la transmisión de datos, alcanzando la mayor parte de estos objetivos.

Sin embargo, no tuvo el desarrollo esperado debido a que presentó un problema con la calidad de audio, producto de las estaciones de radio que usan unos niveles de tasa de bit que son demasiado bajos para proporcionar una calidad buena de audio. Adicionalmente, los precios de los receptores son mayores a los actuales de FM.

1.2.2.3 DRM (Digital Radio Mondiale)

Digital Radio Mondiale o DRM es un estándar de radiodifusión sonora de radio digital desarrollado por el Consorcio Digital Radio Mondiale, para mejorar la calidad de las transmisiones analógicas de la radio en las bandas de Amplitud Modulada.

Opera en las siguientes bandas de Amplitud Modulada, logrando así una señal digital completamente nítida, sin interferencias, ni ruido ni desvanecimiento:

- Onda Larga de 150 Khz a 529 Khz,
- Onda Media de 530 Khz a 1710 Khz y
- Onda Corta de 1711 Khz a 30 Mhz.

Si una emisora decide utilizar para sus transmisiones el sistema de radio digital DRM, puede transmitir su señal utilizando un transmisor de baja potencia y tener una cobertura aceptable en comparación con el sistema de radio analógico.

En muchos países, las radiodifusoras de Amplitud Modulada han probado este sistema de Radio Digital Terrestre. Actualmente DRM está desarrollando el sistema DRM+ de radio digital para las radiodifusoras que emiten en la banda de Frecuencia Modulada.

2 LA RADIODIFUSIÓN DIGITAL EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

La Ley No. 24 de 30 de junio de 1999, reglamentada en los Decretos Ejecutivos No. 189 de 13 de agosto de 1999 y No. 111 de 9 de mayo de 2000, estableció para la República de Panamá el régimen jurídico al que están sujetos los **servicios públicos de radio y televisión**, con el propósito de promover y proteger la inversión privada en el sector, así como la competencia leal y libre entre los concesionarios, y mejorar cada uno de estos servicios.

La citada Ley No. 24 de 1999 estableció como una de las políticas del Estado, propiciar la **expansión y modernización de los servicios públicos de radio y televisión** así como el desarrollo de nuevos servicios que se puedan promover a través de ellos, para lo cual, le corresponde a la Autoridad Reguladora establecer las directrices técnicas que se requieran en materia de tales servicios públicos.

El artículo 39 de la Ley No. 24 de 1999 dispone como potestad de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, **abrir a concesión canales y frecuencias de radio y televisión digital,** otorgándole por derecho un canal de radio o televisión digital, a aquellos concesionarios que tengan una concesión vigente y estén cumpliendo con sus obligaciones legales y reglamentarias. Ente mismo artículo 39 también establece como período de transición, un término no menor de diez (10) años, a partir de la fecha en que se abra a concesión dichos canales y frecuencias de radio o televisión digital.

En la actualidad, como quiera que los proveedores han puesto a disposición de la industria diversos estándares técnicos, los cuales aseguran mejorar la eficiencia del espectro radioeléctrico y la calidad de las señales de audio y video, se hace necesario que esta Entidad realice las evaluaciones pertinentes, de manera tal que se adopten los que resulten más convenientes para el desarrollo de la radiodifusión digital en la República de Panamá.

Atendiendo a lo anterior, es importante señalar que la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, como parte del proceso de preparación, investigación y experimentación con señales digitales, ha intercambiado conocimientos y actividades con otros países que actualmente tienen sistemas en funcionamiento.

Es así como en el año 2002, se ejecutó el Proyecto de Asistencia Técnica para la migración de la radiodifusión analógica a digital en la República de Panamá, celebrado entre esta Institución Reguladora y la Agencia para el Desarrollo del Comercio (Trade and Development Agency) del Gobierno de los Estados Unidos de América y la firma Strategic Policy Research (SPR), en el que se pudo evaluar las ventajas y desventajas de cada uno de los estándares existentes a la fecha y la opinión de los representantes de la industria sobre esta transición.

En junio del año 2006 y como resultado de dicho estudio se determinó que para la República de Panamá no era el momento para imponer mandatos en la escogencia de uno estándares para radio y televisión digital, considerando entre otros, los costos que aún representaba para los usuarios y concesionarios. No obstante, para la industria de la televisión, ya se observaban avances tecnológicos que atendían a estas necesidades. En julio del año 2007, el Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano (INADEH) en conjunto con la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP), llevaron a cabo un foro sobre la televisión digital terrestre incluyendo pruebas técnicas con el estándar DVB-T.

Durante el año 2007, a raíz de los avances tecnológicos, el resto de los países de América Latina han mostrado interés para la adopción de uno de los estándares en el mercado. Así mismo, los concesionarios de la industria de la radio y televisión en Panamá, han manifestado su interés en realizar pruebas y estudios con cada uno de los estándares con la finalidad de evaluar el más favorable para las necesidades del país.

Por lo anterior, la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos conformó a través de la Resolución AN No. 1526-RTV de 13 de marzo de 2008 y su modificación, una comisión interinstitucional, con la finalidad de que recomendaran los estándares técnicos más propicios para el país, estableciendo la fecha para la migración de la Radiodifusión Analógica a Digital, con sus fases y metodología, sobre la base de aspectos técnicos, sociales, económicos y regulatorios, entre otros.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA COMISIÓN INTERINSTITUCIONAL

La comisión interinstitucional fue creada con objetivos específicos que implican, entre otros, proponer las recomendaciones pertinentes para determinar:

- La fecha para la migración de la Radiodifusión Analógica a Digital (Apagón analógico).
- El impacto de la adopción de los estándares digitales.
- La integración y convergencia de los servicios de telecomunicaciones.
- La compatibilidad y coexistencia de los estándares técnicos con otros servicios (televisión por cable en todas sus modalidades, móvil, Internet, entre otros) y tecnologías, tomando en consideración la convergencia de servicios.
- Las especificaciones técnicas para receptores digitales y de cajas decodificadoras.
- La disponibilidad de espectro y situación de las bandas de AM, FM, VHF y UHF a nivel nacional.
- El proceso de transición y su mecanismo.
- El proceso de divulgación e información a la ciudadanía
- La inversión por parte de los concesionarios y la ciudadanía.

2.2 ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LA COMISIÓN

La estructura de la comisión, constituida mediante la **Resolución AN No. 1526-RTV antes mencionada**, fue integrada con la representación de sectores técnicos, académicos y de la radiodifusión, a saber:

- Un (1) representante de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, quien la preside.
- Un (1) representante de la Facultad Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP).
- Un (1) representante de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicaciones de la Universidad de Panamá.
- Un (1) representante de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT).
- Un (1) representante del Sistema Estatal de Radio y Televisión (SERTV).
- Un (1) representante del Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano (INADEH).

– Cuatro (4) representantes de la industria, dos (2) del sector radio y dos (2) de televisión.

2.3 SUB-COMISIONES DE TRABAJO

Como parte de la estructura organizacional se formaron cuatro (4) sub-comisiones para realizar los estudios relacionados con los aspectos Técnicos, Sociales, Económicos y Regulatorios, representando a los diferentes sectores de la radiodifusión detalladas a continuación:

- Sub-comisión de pruebas del sistema de televisión.
- Sub-comisión de pruebas de radio digital.
- Sub-comisión económica social.
- Sub-comisión de prueba para el análisis del cuestionario a los representantes de los estándares.

2.4 ESTUDIO Y PRUEBAS TÉCNICAS DE LA RADIODIFUSIÓN DIGITAL EN PANAMÁ

A fin de realizar el estudio y las pruebas técnicas requeridas sobre los estándares de radio y televisión digital para proceder con las recomendaciones pertinentes para la República de Panamá, la comisión interinstitucional realizó entre los meses de mayo a diciembre de 2008, las gestiones necesarias que permitieran efectuar una evaluación de los estándares que están siendo utilizados a nivel mundial.

En este sentido, se remitieron notas a cada unos de los representantes de los estándares de televisión (ATSC, DVB e ISDB) y radio digital (IBOC, DAB y DRM), informándoles las actividades a desarrollar por la comisión y solicitando el apoyo para la ejecución de las respectivas pruebas. Adicionalmente, les fue remitido un cuestionario con el propósito de obtener y confirmar información sobre las aplicaciones y ventajas de cada uno de los estándares antes mencionado **(ANEXO I)**.

En respuesta a las solicitudes planteadas, se logró obtener la cooperación, en cuanto a información y pruebas técnicas del estándar DVB-T, lográndose realizar en Panamá, pruebas técnicas en alta definición y en movilidad bajo el estándar DVB-H, cuyos resultados se aprecian el los **ANEXOS II y III**, respectivamente.

De igual manera, ATSC e ISDB mostraron interés en el desarrollo del estudio de los estándares en Panamá, proporcionando toda la información solicitada, sin embargo manifestaron que no era posible la ejecución de pruebas en el periodo en que se desarrollarían las mismas; no obstante, fue posible obtener la cooperación de un fabricante de equipos de televisión y, la industria de televisión proporcionó equipos de transmisión para el estándar ATSC, lográndose realizar pruebas en definición estándar, resultados que también están documentados en el **ANEXO II**.

En cuanto a los estándares de radio digital, la empresa Ibiquity Digital Corporation, quien promueve el estándar IBOC, dio respuesta a la solicitud planteada, donde se logró realizar una presentación o foro en Panamá, en el que participaron propietarios de emisoras y técnicos de la industria. Igualmente, fue posible realizar las coordinaciones para la instalación y operación de

un sistema de transmisión para radio digital en FM que operó en la frecuencia 100.1 MHz desde Cerro Azul, cuyos resultados se muestran en el **ANEXO III**.

2.5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ESTÁNDARES DE RADIODIFUSIÓN DIGITAL

Basados en la información suministrada por los representantes de los estándares de radiodifusión digital, la comisión efectuó una evaluación o análisis comparativo relacionado con los aspectos socio-económicos y técnicos de cada uno de ellos. En el caso de la televisión, fueron evaluados los tres estándares ATSC, DVB e ISDB; en el caso de la radio sólo se evaluó el estándar IBOC debido a que fue el único que proporcionó la información requerida.

2.5.1 ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

Es importante destacar que los cambios tecnológicos también deben responder a las necesidades de la clase social marginada. La radiodifusión digital, entre tantos beneficios, puede proporcionar una mejor calidad en la señal recibida, mayor contenido de programas y proveer interactividad con los usuarios, lo cual reduce la brecha digital brindando mayor información a los ciudadanos y ampliando la posibilidad de accesar a un mayor número de servicios como de seguridad, farmacias, hospitales, museos, parques de recreación, hoteles, restaurantes, cines, información meteorológica, resultados electorales, centros de salud, teléfonos importantes, actos culturales, noticias, loterías y promociones, entre otros.

En Panamá, de acuerdo a las proyecciones para el año 2010, basadas en los censos de los años 1990 y 2000, se estima que la República de Panamá contará con una población de 3,500,000 de habitantes, aproximadamente 770,000 receptores de televisión y 850,000 receptores de radio. Por otro lado, a nivel nacional, se encuentran asignados 75 de canales de televisión, 185 frecuencias de radio FM y 105 frecuencias de radio AM.

Es importante considerar los valores descritos debido a que determinarán los costos para los operadores o concesionarios y para los usuarios.

En referencia a lo anterior, a continuación se establece una comparación entre los estándares de televisión y radio digital, considerando algunos aspectos a considerar:

COMPARACIÓN DE ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS ENTRE LOS ESTÁNDARES DE TELEVISIÓN			
ASPECTOS	**ATSC**	**ISDB**	**DVB-T**
Adopción en cantidad de países	6	2	72
Costo mínimo de decodificadores	B/. 40 – B/. 70	B/. 180 - B/. 300	B/. 30 – B/. 70

COMPARACIÓN DE ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS ENTRE LOS ESTÁNDARES DE TELEVISIÓN			
ASPECTOS	**ATSC**	**ISDB**	**DVB-T**
Costo promedio de Receptores de Televisión	Entre B/. 270.00 y B/. 1,100.00 para receptores de 27” a 42” en alta definición	Entre B/. 1,000.00 y B/. 1,500.00 para receptores de 32” a 42” en alta definición	Entre B/. 200.00 y B/. 1,500.00 para receptores de 26” a 42” en alta definición
Subsidios gubernamentales para adquisición de decodificadores para Apagado de TV analógica	1 a 5 mil millones de dólares (2 cupones de B/. 40 por hogar, sólo en EE.UU.)	Probables (por alto costo de los decodificadores en Japón y Brasil)	No están previstos
Continuidad del mercado de decodificadores baratos	En riesgo después del apagado de la TV analógica en EE.UU.	En riesgo después del apagado de la TV analógica en Japón y por el alto costo de los decodificadores en Brasil	Garantizado por el mercado global de DVB-T
Costos para difusores	Más elevados en zonas urbanas y montañosas (propagación multitrayecto)	Elevados por menor número de fabricantes	Menores por mayor competencia entre fabricantes

COMPARACIÓN DE ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS ENTRE LOS ESTÁNDARES DE RADIO			
ASPECTO	**IBOC**	**DAB**	**DRM**
Adopción y/o Interés Avanzado en cantidad de países	11	9	0
Costo promedio de Receptor Móvil/Fijo	Entre B/. 40.00 y B/. 250.00	Entre B/. 150.00 y B/. 300.00	Entre B/. 100.00 y B/. 500.00 (Prototipos en su mayoría)
Subsidios gubernamentales para adquisición de radio receptores	No están previstos	No están previstos	No están previstos
Continuidad del mercado de receptores económicos	Asegurada con tendencia a reducción de costos por la masificación de la tecnología.	En riesgo por la escasa adopción del sistema y bajo número de fabricantes de equipos receptores.	En riesgo por la escasa adopción del sistema y bajo número de fabricantes de equipos receptores.
Costos para difusores	Moderados con tendencia a la baja por adopción masiva del sistema.	Elevados por modelo de operación tipo celdas que requiere gran número de transmisores.	Muy elevados por escasa adopción del sistema y bajo número de fabricantes.

2.5.2 ASPECTOS TÉCNICOS

Con la digitalización de la radio y la televisión, se ha podido mejorar situaciones que en la recepción análoga constituían problemas de índole técnico, tales como, señales fantasmas producidas por la multitrayectoria, se mejora la calidad de imagen y sonido, optimización del espectro y recepción móvil, entre otros.

Considerando los aspectos de índole técnico, a continuación se establece una comparación entre los estándares de televisión y radio digital.

COMPARACIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS ENTRE LOS ESTÁNDARES DE TELEVISIÓN			
	ATSC	**ISDB-T**	**DVB-T**
Calidad de Recepción	Problemas para recepción con antenas internas y externas en sitios donde existe multitrayectoria de señal.	Probados en Japón, Brasil, Chile y Colombia.	Ampliamente probado en Panamá y adoptado por decenas de países en varios continentes.
Alta definición	Implementada en EE.UU., Canadá, Corea y México	Implementada en Japón y Brasil	Implementada en Australia, Singapur, Taiwán, la comunidad Europea, Nueva Zelanda y probada en Panamá.
Optimización del Espectro Radioeléctrico	No permite la transmisión simultánea de HDTV y SDTV	Flexibilidad restringida, transmisión simultánea de HDTV y SDTV	Flexibilidad probada y permite la transmisión simultánea de 3 CH SDTV o 1 CH HDTV (MPEG2) o 2 CH HDTV (MPEG4) o 30 CH de baja resolución en el mismo canal de 6MHz
Posibilidad de transmitir rangos variables de flujos datos	No	Sí	Sí (permite comenzar las emisiones de televisión digital con menores inversiones).
Interactividad	Sí	Sí	Sí
TV Móvil	No es factible la recepción móvil en TDT, sólo utilizando el estándar ATSC-M/H para portátiles.	Sí es factible para terminales móviles o portátiles en TDT.	Sí es factible para terminales móviles o portátiles en TDT, con mayor eficiencia en portátiles con el estándar DVB-H.

COMPARACIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS ENTRE LOS ESTÁNDARES DE RADIO			
	IBOC	**DAB**	**DRM**
Calidad de Recepción	Mejorada en lugares altamente edificados debido a la modulación OFDM.	Mejorada en lugares altamente edificados debido a la modulación OFDM.	Mejorada en lugares altamente edificados debido a la modulación OFDM.
Canales Suplementarios	Hasta 2 adicionales en modo de operación híbrido. Hasta 7 adicionales en modo de operación sólo digital.	Hasta 8 adicionales.	No se ha implementado.
Optimización del Espectro Radioeléctrico	Utiliza el mismo Espectro. Actualmente concesionado a los servicios de AM y FM.	Requiere de nuevas asignaciones de Espectro para FM. No hay aplicación para AM.	Utiliza el mismo Espectro. Actualmente concesionado para AM. No hay aplicación para FM.
Posibilidad de transmitir rangos variables de flujos datos	Si	Sí	No
Interactividad	Sí	Sí	No

3 INFORME DE LAS PRUEBAS DE RADIODIFUSIÓN DIGITAL

3.1 TELEVISIÓN DIGITAL (ANEXO II y III)

Las pruebas para televisión digital, tuvieron como propósito apreciar el desempeño de los estándares de televisión digital terrestres DVB y ATSC, a través de la captación y evaluación de las señales utilizando receptores domésticos de última generación, que permitiera llegar a una conclusión referida al mejor desempeño de cada estándar en condiciones reales de cobertura, sometidos al ruido natural y al ruido urbano, a los trayectos múltiples estáticos y dinámicos, en interiores y exteriores de viviendas, donde las señales de televisión digital pueden ser recibidas y decodificadas, aportando datos que serán considerados en la recomendación del estándar a ser adoptado en el país.

Estas pruebas se realizaron en el canal 41 con el estándar DVB-T, transmitiendo en alta definición (HDTV) y operando desde Cerro Cinco, Las Cumbres, sitio utilizado por Corporación Medcom Panamá; en el canal 42 con el estándar DVB transmitiendo en definición estándar (SDTV) desde las instalaciones de TVN canal 2 en Cerro Azul; y en el canal 43 con el estándar ATSC, transmitiendo en definición estándar (SDTV), también desde Cerro Azul en las instalaciones del Canal 23 (+23).

Para las mediciones fueron seleccionados puntos específicos de difícil recepción para los sistemas analógicos con el fin de comparar el desempeño del sistema digital, dentro de un ambiente similar de cobertura. En este caso se seleccionaron 36 puntos en una franja de 20 kilómetros, dentro del área urbana de la ciudad para alcanzar distancias preestablecidas como,

Los Andes 6 Km, El Ingenio 9 Km, San Francisco 12 Km, instalaciones del Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano (INADEH) 17 Km, Amador 20 Km, fuera del área urbana como Vista Alegre 25 Km y Chorrera 35 kilómetros de distancia al emplazamiento del transmisor.

Los resultados de las mediciones y pruebas se aprecian en el informe descrito en el **ANEXO II y III**, describiéndose las conclusiones y recomendaciones.

3.2 RADIO DIGITAL (ANEXO IV)

Las pruebas realizadas en el estándar de radio digital (IBOC) permitieron evaluar su desempeño, en cuanto a la relación de potencia de transmisión, propagación, efectos de multitrayectoria, recepción en interiores y exteriores de viviendas. Asimismo, siendo este el estándar que se adapta mejor a las condiciones actuales de la República de Panamá para AM y FM, las pruebas abarcaron la recepción fija y móvil en situaciones operacionales reales, desde el punto de vista de un usuario normal, tanto para la señal principal como sus componentes secundarias, registrando los niveles de señal y realizando una evaluación subjetiva del audio recibido, comparando la calidad entre la señal analógica y la digital.

Las pruebas fueron realizadas en la frecuencia 100.1 MHz (Antena 8), transmitiendo en forma simultánea la programación regular de la estación de radio en el canal analógico, la programación regular en el canal digital primario, música pop en el primer canal secundario y música jazz en el segundo canal secundario, lo cual incrementó la capacidad de información transmitida de la estación de radio permitiendo realizar una evaluación subjetiva apropiada de la calidad percibida desde Cerro Azul.
Para las mediciones se seleccionaron los mismos 36 sitios utilizados en televisión, por ser puntos específicos de difícil recepción para los sistemas analógicos con el fin de comparar el desempeño del sistema digital.

Los resultados de las mediciones y pruebas se aprecian en el informe descrito en el **ANEXO IV**, describiéndose las conclusiones y recomendaciones.

4 RESULTADOS DEL ESTUDIO Y DE LAS PRUEBAS DE CAMPO.

La radiodifusión analógica es uno de los medios de mayor penetración en Panamá, con una cobertura nacional y cubriendo todo el espectro de las bandas asignadas para tal servicio, es importante que la adopción del estándar para la radiodifusión digital, cumpla con las expectativas de desarrollo y beneficio para los diferentes segmentos de la sociedad del país.

En este sentido, de acuerdo a los resultados del estudio y de las pruebas de campo los estándares digitales DVB-T y DVB-H en televisión e IBOC en radio presentan importantes ventajas que permiten a los panameños una transición prudente hacia el modelo digital, donde el esfuerzo económico para acceder a esta tecnología se podrá hacer de manera paulatina, permitiendo el acceso a la población más necesitada del país. El **ANEXO V** refleja algunos costos relacionados con los equipos de los estándares DVB e IBOC, a los que los concesionarios de radio y televisión incurrirían al darse una transición al formato digital.

4.1 PRINCIPALES VENTAJAS DEL DVB-T

Aspectos	Ventajas
Precios de equipos.	Beneficia la población con los precios más bajos del mercado, por sus mayores economías de escala (ya adoptado por 120 países de los 5 continentes), por el elevado grado de competencia entre fabricantes mundiales de equipos y por sus ventajas en términos de regalías por propiedad intelectual.
Desarrollo de la inclusión digital.	Permite el acceso de la población, a través de equipos de bajo costo, a aplicaciones interactivas de TV digital con interés público, basada en su superior capacidad de interactividad, incluyendo la posibilidad de operar también mediante un estándar, MHP, estandarizado a nivel mundial.
Garantía de suministro de equipos por un gran número de fabricantes.	Garantizado, dado que DVB-T es producido por la industria mundial.
Desarrollo de TV móvil.	La TV móvil puede ser transmitida por el radiodifusor en su propio canal de 6 MHz, o en canal separado, de forma gratuita, poseyendo además la opción adicional de funcionar como TV de pago, en el mismo canal de 6 MHz o en canales separados el cual facilita nuevos modelos de negocio.
Disponibilidad de equipos portátiles para recepción de TV móvil, incluyendo terminales celulares.	Asegura el apoyo de todos los mayores fabricantes de terminales, incluyendo móviles y celulares que ya se han comprometido con la producción del DVB-H y DVB-T móvil.
Garantía de futuro, sin riesgo de pérdida.	Desarrollado con una visión clara y estratégica del futuro, con la participación de expertos de más de 270 organizaciones y más de 35 países de todos los continentes, incluyendo radiodifusores, fabricantes, reguladores y otros actores, siempre con la visión comercial priorizando sobre la visión técnica
Oportunidades para participar en el desarrollo Tecnológico.	Ofrece las mejores oportunidades de capacitación para adquirir experiencia de clase internacional con el apoyo financiero de los programas de I+D europeos y una base para desarrollar productos o patentes, que puedan ser consumidos en grandes volúmenes por el mercado global.
Posibilidades de exportación para la Industria.	Ofrece las mayores posibilidades de exportación para la industria de los países latinoamericanos, por su mercado global, como demuestra la aparición de numerosas PYMES para la producción de equipamientos, software y contenidos en diferentes países que lo han elegido, con la consecuente generación de empleo DVB está abierto, de manera legal, administrativa, operativa y comercial, a la participación activa de las industrias latinoamericanas.

4.2 PRINCIPALES VENTAJAS DE IBOC

Aspectos	Ventajas
Asignación de Espectro	No requiere de la asignación de nuevo espectro radioeléctrico ya que opera en las frecuencias actualmente asignadas tanto para AM como para FM.

Aspectos	Ventajas
No hay apagón digital	Por operar el componente digital de la señal de manera simultánea con el componente analógico actual, el radioescucha no estará obligado a invertir en equipamiento adicional para seguir escuchando radio tal como lo ha hecho hasta ahora. El radioescucha decidirá invertir en un receptor digital cuando él lo estime conveniente.
No hay fecha de transición obligada para el concesionario.	El diseño del sistema, su compatibilidad con el sistema actual y la posibilidad de operar en forma híbrida permite al radiodifusor ingresar a la tecnología HD Radio de manera voluntaria y cuando él así lo decida, sin que le sean impuestas fechas límites que lo obliguen a invertir cuando no puede o no desea hacerlo.
Mejor calidad de recepción	El tipo de modulación que utiliza el sistema HD Radio (OFDM) permite que la señal sea de mayor calidad en ambientes urbanos saturados de edificios altos o con obstrucciones naturales.
Mejor calidad de sonido	El sistema HD Radio permite que la radio AM suene como la FM actual y que la FM suene con calidad de disco compacto, permitiendo a los radiodifusores competir con los nuevos métodos de entrega de música y programas que ya tienen mejor calidad auditiva que la radio.
Costo accesible de los receptores	Los receptores de HD Radio tanto fijos como móviles tienen precios iguales a sus contrapartes de FM o AM tradicionales. Además, sirven como receptores de FM ó AM convencionales. Esto permite que cuando el radioescucha quiera invertir en la nueva tecnología no tendrá que pagar costos altos.
Disponibilidad de equipos receptores	La Adopción a escala mundial del sistema HD Radio asegura la disponibilidad inmediata de Receptores de todo tipo fabricados por todas las marcas reconocidas de productos electrónicos
Posibilidad de nuevos contenidos	La posibilidad de emitir múltiples programaciones digitales así como flujos de datos hacia los receptores permitirá una mayor disponibilidad de opciones de programación para el radioescucha, así como servicios de valor agregado de datos (tráfico, informes de clima, enlaces noticiosos, etc.).

5 COOPERACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

5.1 GENERALIDADES

La cooperación y transferencia de conocimiento para la migración digital, ha sido manifestada por los países que forman la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), organismo asesor de la Organización de los Estados Americano (OEA) principal foro de telecomunicaciones de América, al igual que la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el cual desempeña una función capital en lo que concierne a reglamentar el uso del espectro y las tecnologías de radiodifusión y quienes han manifestado su apoyo en el momento que cualquiera de los países miembros así lo requiera.

No obstante, en el año 2006 bajo auspicio de la Agencia de Comercio y Desarrollo de los Estados Unidos (United States Trade and Development Agency), la cual es parte del gobierno de

los Estados Unidos de América, se brindó asistencia técnica sobre los estándares de televisión y radio digital en Panamá.

Recientemente, en el año 2008 la Comisión Europea ha ofrecido apoyo en puntos específicos como: el tecnológico, económico, entre otros, tal como se describe en el **ANEXO VI**.

5.2 APOYO DE LA COMUNIDAD EUROPEA

El estándar DVB-T es una alianza compuesta por más de 280 compañías de difusión, fabricantes operadores de red, desarrolladores de software, entidades reguladoras y otras instituciones, en más de 35 países comprometidos con el diseño de estándares para el suministro de televisión digital y servicios de datos del estándar DVB-T, abarcan además todos los aspectos de televisión digital, desde las transmisiones hasta las interfaces, el acceso y la interactividad del video, audio y datos digitales, los cuales ofrecen transferencia tecnológica, financiamiento, planes de negocio, estudios de viabilidad, divulgación y el proceso de transición entre otros.

5.3 OTROS APOYOS

La Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, ha participado en distintos seminarios y foros locales e internacionales además de convenciones, relacionados con el proceso de digitalización de la radiodifusión patrocinados por organizaciones como: el Comité Internacional de Telecomunicaciones (CITEL) organismo asesor de la Organización de Estados Americanos (OEA), el Comité Técnico de Telecomunicaciones de Centro América (COMTELCA), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), organismo mundial que norma las telecomunicaciones.

6 RECOMENDACIONES

Del análisis, estudio y pruebas realizadas a los estándares de radiodifusión digital, las cuales fueron documentadas y forman parte como Anexos de este informe, la Comisión Interinstitucional recomienda:

- Que se adopte el estándar DVB (Digital Video Broadcasting), como el estándar para la televisión digital terrestre (TDT) y móvil, y el IBOC (In Band On Channel), como el estándar para las radio digital en la República de Panamá, debido a que brindan mayor flexibilidad y mejor facilidad en los aspectos socio-económicos, técnicos y regulatorios, tanto para usuarios como concesionarios.

- Que como consecuencia de esta recomendación, la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos deberá adecuar las frecuencias asignadas en las bandas de televisión y radio, de acuerdo a lo que dispone la Ley, su reglamento, las normas técnicas y el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) para hacer posible la implementación de los sistemas digitales de Radiodifusión.

- Que sea el Gobierno Nacional, a través del Órgano Ejecutivo, quien decrete oficialmente la adopción de los Estándares de Radiodifusión Digital en la República de Panamá, conforme las recomendaciones realizadas.

- Que una vez tomada la decisión, se mantenga y amplíe la labor de la Comisión Interinstitucional para que se establezca el proceso de transición, la fecha de inicio para la transición de las transmisiones de análoga a digital, el período de duración, las normas o reglamentación y además coordinen los programas y apoyo que se requieran para el desarrollo de todas estas etapas.

VICTOR CARLOS URRUTIA G.
Presidente
AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

CELSO A. SPENCER T.
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ - FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

FERMIN POVAZ
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ - FACULTAD DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN.

JULIO ESCOBAR
SECRETARÍA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (SENACYT)

CARLOS AGUILAR NAVARRO
SISTEMA ESTATAL DE RADIO Y TELEVISIÓN (SERTV)

JAIRO RODRIGUEZ VILLANUEVA
INSTITUTO NACIONAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y CAPACITACIÓN PARA EL DESARROLLO HUMANO (INADEH**)**

ALESSIO GRONCHI
INDUSTRIA DEL SECTOR DE RADIO

JOSE LUIS GIL ALVAREZ

INDUSTRIA DEL SECTOR DE RADIO

ROLANDO GUERRA
INDUSTRIA DEL SECTOR DE TELEVISIÓN

ANTONIO PEREZ
INDUSTRIA DEL SECTOR DE TELEVISIÓN