

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**ESTUDIO DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS Y COMERCIALES A
CONSIDERARSE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE
TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LAS CONDICIONES
ACTUALES DEL PAÍS.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

**DIEGO OSWALDO TIERRA CACUANGO
JUAN CARLOS SILVA PULGAR**

DIRECTOR: MSc. TANIA PÉREZ.

Quito, Octubre 2007

DECLARACIÓN

Nosotros, Diego Oswaldo Tierra Cacuangó y Juan Carlos Silva Pulgar, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Diego Oswaldo Tierra Cacuangó

Juan Carlos Silva Pulgar,

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Diego Oswaldo Tierra Cacuango y Juan Carlos Silva Pulgar, bajo mi supervisión

MSc. Tania Pérez

DIRECTORA DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Deseamos dejar constancia de nuestro más profundo y sincero agradecimiento a la MSc. Tania Pérez, como Directora de Tesis quien con su ayuda, su comprensión y desinteresada colaboración, formó parte para la realización del presente proyecto de titulación.

Sin ánimo de olvidar a nadie en particular y a todos aquellas personas que de una u otra manera han compartido nuestra vida durante el transcurso de estos últimos años nuestro más sincero agradecimiento a su comprensión, estímulo y ayuda, ya que todos son parte de nuestras vidas.

DEDICATORIA

Esta Tesis esta dedicada

A ti DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa. Con mucho cariño a toda mi familia especialmente a mi madre y mis hermanos gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho. A ti padre a pesar de que no estás aquí ahora en estos momentos conmigo, sé que tu alma si lo está y por que tuviste los mismos sueños que Yo te dedico con todo mi corazón mi tesis. Y a mis tres inspiraciones ANDI³ por estar siempre conmigo y quererme tanto, las quiero. DOTC

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado. JCSP.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN	i
CERTIFICACIÓN	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
RESUMEN	xiii
PRESENTACIÓN	xv

CAPITULO 1

SITUACIÓN ACTUAL DE LA RADIODIFUSIÓN DIGITAL EN AMÉRICA

1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	MODELOS DE TRANSICIÓN DE LA TELEVISIÓN OPORTUNIDADES Y RETOS DE LA RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN TERRENAL DIGITAL (TTD)	7
1.3	OBJETIVOS DE LA RADIODIFUSIÓN TTD	9
1.4.1	MEJOR CALIDAD TÉCNICA	10
1.4.2	MAYOR CALIDAD Y VARIEDAD DE SERVICIOS	10
1.4.3	NUEVOS SERVICIOS DE INFORMACIÓN E INCLUSIÓN SOCIAL	10
1.4.4	PORTABILIDAD Y MOVILIDAD	11
1.4.5	LA EFICIENCIA Y RECUPERACIÓN DEL ESPECTRO	11
1.4.6	EL DESARROLLO INDUSTRIAL Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO	11
1.4.7	OTRAS METAS	11
1.5	ESTADOS UNIDOS	12
1.5.1	ENFOQUE PLANIFICACIÓN DEL ESPECTRO PARA LA RADIODIFUSIÓN DE TTD	12
1.5.2	TTD	14
1.5.2.1	Planificación de canales	14
1.5.2.2	Factores técnicos de la planificación de canales	15
1.5.2.3	Objetivos en términos de política	15
1.5.2.4	Parámetros de la planificación de canales	16
1.5.2.5	Algoritmos y software para la planificación de canales	17
1.5.2.6	Cuadro de habilitaciones TTD	17
1.5.3	EXPERIENCIAS Y MÉTODOS PARA LA PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA TTD	18
1.5.3.1	Progreso de la implantación	18
1.5.3.2	Servicios nuevos	19
1.5.3.3	Mejora continua de los televisores	19
1.5.3.4	Portabilidad y movilidad	20

1.6	CANADA	20
1.6.1	ENFOQUE	20
1.6.2	PLANIFICACIÓN DEL ESPECTRO PARA LA TELEVISIÓN DIGITAL	21
1.6.3	EXPERIENCIAS Y MÉTODOS PARA LA PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA TTD	21
1.6.3.1	Situación de la televisión digital (DTV)	21
1.6.3.2	Transición enfocada al Mercadeo	22
1.7	MEXICO	23
1.7.1	EXPERIENCIAS Y MÉTODOS PARA LA PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA TTD	23
1.8	BRASIL	24
1.8.1	ENFOQUE	24
1.8.1.1	Acciones, directrices y organización para definir e instalar el Sistema de Televisión Terrenal Digital.	25
1.8.2	PLANIFICACIÓN DEL ESPECTRO PARA LA RADIODIFUSIÓN DE TTD	27
1.8.2.1	Premisas para la planificación de canales TTD	27
1.8.2.2	Parámetros de planificación de canales	28
1.8.2.2.1	<i>Intensidad de campo mínima para recepción exterior</i>	28
1.8.2.2.2	<i>Intensidad de campo mínima para recepción interior</i>	28
1.8.2.2.3	<i>Relaciones de Protección</i>	29
1.8.2.2.4	<i>Requisitos de co-localización</i>	29
1.8.2.3	Requisitos de planificación	30
1.8.2.4	Estimación de la cobertura y la interferencia	30
1.8.3	EXPERIENCIAS Y MÉTODOS PARA LA PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA TTD	31
1.8.3.1	Elección del Formato ISDB-T	36
1.9	ARGENTINA	36
1.9.1	ENFOQUE	36
1.10	COLOMBIA	38
1.10.1	ENFOQUE	38
1.10.1.1	Formulación de políticas de migración tecnológica	38
1.10.2	PRINCIPIOS PARA LA PLANIFICACIÓN DE CANALES TTD	39
1.11	ECUADOR	40
1.11.1	ENFOQUE	40

CAPÍTULO 2

CALIDAD DE IMAGEN Y FUNDAMENTOS DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

2.1	CALIDAD DE IMAGEN	41
2.1.1	INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE CALIDAD DE LA IMAGEN	41
2.1.2	GRÁFICOS DE MAPA DE BITS	42

2.1.3	RESOLUCIÓN DE UNA IMAGEN DE MAPA DE BITS	42
2.1.4	ELECCIÓN DE LA RESOLUCIÓN	43
2.1.5	COLOR Y MAPAS DE BITS	45
2.1.5.1	Profundidad de color	45
2.1.5.2	Rango dinámico	46
2.1.5.3	Paletas de color	46
2.2	GENERALIDADES DE LA TELEVISION DIGITAL TERRESTRE	47
2.2.1	ACCESO A LA POBLACIÓN, LA RECEPCIÓN PORTÁTIL Y MÓVIL	48
2.2.2	CONDICIONES SOCIALES	48
2.2.2.1	Televisión abierta y acceso universal	48
2.2.2.2	Eficiencia espectral	49
2.2.2.3	Mercado flexible de TDT y convergencia	49
2.2.2.4	Continuidad del servicio	50
2.2.3	Gestión del espectro radioeléctrico	50
2.2.4	ASPECTOS RELATIVOS A LA RECEPCIÓN	51
2.2.5	MULTICASTING Y NUEVOS SERVICIOS E INTERACTIVIDAD	52
2.3	ESTUDIO DE LAS SEÑALES DE VIDEO Y AUDIO DIGITALES	53
2.3.1	SEÑAL ANALOGICA Y SEÑAL DIGITAL	53
2.3.2	CONVERSION A/D	54
2.3.2.1	A/D	54
2.3.3.2	Muestreo de la señal analógica original	54
2.3.3.3	Codificación de las muestras en bits	55
2.3.4	CUANTIZACION	55
2.3.5	COMPRESIÓN	56
2.4	RESOLUCION EN TELEVISION DIGITAL	57
2.4.1	DEFINICIONES	58
2.4.1.1	Resolución vertical	58
2.4.1.2	Resolución horizontal	59
2.4.1.3	Resolución espacial	60
2.4.1.4	Resolución temporal	60
2.4.1.5	Resolución dinámica	60
2.4.1.6	Resolución estadística	60
2.4.1.7	Resolución activa	61
2.4.1.8	Bit rate activo	61
2.4.2	RESOLUCION EN HDTV	61
2.4.2.1	Resolución Vertical	62
2.4.2.2	Resolución Horizontal	62
2.4.2.3	Resolución Espacial	63
2.4.2.4	Resolución Estadística	63
2.4.2.5	Razón de Bits activos	64
2.5	COMPRESION DE VIDEO Y AUDIO DIGITALES	65
2.5.1	INTRODUCCIÓN A LA COMPRESIÓN DE VIDEO	65
2.5.1.1	Tipos de Compresión	67

2.5.1.1.1	Compresión Lossless	67
2.5.1.1.2	<i>Compresión Lossy</i>	68
2.5.1.2	Compresión de video en el estándar MPEG	68
2.5.1.3	Compresión de Video en el estándar MPEG-1	68
2.5.1.4	Compresión de video en el estándar MPEG-2	69
2.5.1.4.1	<i>Perfiles y niveles MPEG-2</i>	69
2.5.1.4.2	<i>Audio MPEG 2</i>	71
2.5.1.5	Otros Estándares	71
2.5.1.6	Compresión de video en el estándar MPEG-4	72
2.5.1.6.1	<i>Nuevas funcionalidades</i>	72
2.5.1.6.2	Codificación orientada a objetos	73
2.5.1.6.3	<i>Codificación de Audio</i>	73
2.5.2	FORMATOS DE AUDIO PARA ALTA DEFINICION	74
2.6	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TELEVISION DIGITAL	74
2.6.1	VENTAJAS DE LA TELEVISION DIGITAL	74
2.6.2	DESVENTAJAS DE LA TELEVISION DIGITAL	77

CAPÍTULO 3

SISTEMAS DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE Y ESTACIÓN DE TELEVISIÓN CON TECNOLOGÍA DIGITAL

3.1	INTRODUCCIÓN	79
3.2	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIGITAL TERRESTRE ATSC	80
3.2.1	ASPECTOS BÁSICOS DEL ATSC	80
3.2.2	FORMATOS DE VIDEO	81
3.2.3	SISTEMA DE TRANSPORTE Y MULTIPLEX	82
3.2.3.1	Capa 1. Multiplex de Programa Simple	82
3.2.3.2	Capa 2. Múltiplex de Sistema	83
3.2.4	MODULADOR 8-VSB	83
3.2.4.1	Modulación 8-VSB	84
3.2.5	Mejoras en el Estándar ATSC	85
3.3	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIGITAL TERRESTRE DVB-T	86
3.3.1	ASPECTOS BÁSICOS DEL DVB-T	86
3.3.2	FACILIDADES DEL ESTÁNDAR DVB-T	87
3.3.2.1	Recepción portable y móvil	87
3.3.2.2	Modos de transmisión	87
3.3.2.2.1	<i>Transmisión No Jerárquica</i>	87
3.3.2.2.2	<i>Transmisión Jerárquica</i>	87
3.3.2.2.3	<i>Redes de frecuencia única (SFN)</i>	88
3.3.3	CODIFICACIÓN DEL CANAL	88
3.3.3.1	Adaptación y dispersión de energía	89
3.3.3.2	Codificación entrelazado externo	89

3.3.3.3	Codificación interna	89
3.3.3.4	Entrelazado interno	90
3.3.3.5	Adaptación de cuadro e inserción de portadoras piloto y TPS	91
3.3.3.6	Modulación OFDM	91
3.4	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIGITAL TERRESTRE ISDB-T	92
3.4.1	ASPECTOS BÁSICOS DEL ISDB-T	92
3.4.2	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL ESTÁNDAR ISDB-T	93
3.4.2.1	Transmisión OFDM en forma segmentada	93
3.4.2.2	Ajuste del tiempo de intercalación de datos	93
3.4.2.3	Operación en distintos modos de transmisión	94
3.4.2.3.1	<i>Transmisión en modo Jerárquico</i>	94
3.4.2.3.2	<i>Transmisión en modo parcial o de banda angosta</i>	94
3.4.2.4	Parámetros de transmisión del canal de 6 MHz	95
3.5	COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL TERRESTRE	95
3.6	ASPECTOS TÉCNICOS A TENER EN CUENTA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS DISTINTOS SISTEMAS	97
3.6.1	SENSIBILIDAD Y C/N	97
3.6.2	ALCANCE Y COBERTURA	97
3.6.3	RECEPCIÓN FIJA Y MÓVIL	98
3.6.4	DESEMPEÑO ANTE PRESENCIA DE FANTASMAS Y MULTITRAYECTOS	98
3.6.5	INMUNIDAD FRENTE A RUIDO IMPULSIVO	98
3.6.6	INTERFERENCIA DE CANAL ADYACENTE	99
3.6.7	INTERFERENCIA CO-CANAL	99
3.6.8	POTENCIA DEL TRANSMISOR	100
3.6.9	BIT RATE ÚTIL VS ROBUSTEZ	100
3.6.10	INMUNIDAD A MULTITRAYECTOS VS POTENCIA	101
3.6.11	FLEXIBILIDAD	101
3.7	ESTACIÓN DE TELEVISIÓN CON TECNOLOGÍA DIGITAL	102
3.7.1	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	102
3.7.1.1	Concesionarios	102
3.7.1.2	Implementación de la DTV para los Canales de TV abierta y su costo	103
3.7.1.2.1	<i>Etapas de Producción.</i>	104
3.7.1.2.2	<i>Etapas de control</i>	106
3.7.1.2.3	<i>Estudios Móviles</i>	108
3.7.1.2.4	<i>Etapas de Emisión y Transmisión</i>	109
3.7.1.2.5	<i>Inversión Estimados para un Canal</i>	109
3.8	LA PRODUCCIÓN EN ALTA DEFINICIÓN	111
3.8.1	CAPTURA	112
3.8.2	GRABACIÓN	112
3.8.3	POSTPRODUCCIÓN	112
3.8.4	TRANSPORTE Y EMISIÓN	113

3.8.4.1	Manejo interno de las señales	113
3.8.4.2	Contribución	113
3.8.4.3	Distribución y Emisión	113

CAPÍTULO 4

ESTRUCTURA Y ELEMENTOS DE RED

4.1	ANÁLISIS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	114
4.1.1	ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN	115
4.1.2	ESTACIÓN TRANSMISORA	115
4.1.2.1	Transmisores terrestres	115
4.1.2.1.1	<i>Modulador de FI</i>	115
4.1.2.2	Ruido de fase de los osciladores locales, estabilidad de frecuencia	118
4.1.2.3	Principales mediciones de los transmisores de – MER	119
4.1.2.4	Topología de red	121
4.1.2.4.1	<i>Tipo de Redes</i>	121
4.1.3	ÁREA DE RECEPCIÓN	122
4.1.3.1	Recepción de la TDT	123
4.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TERMINAL DE USUARIO	124
4.2.1	MHP (MULTIMEDIA HOME PLATFORM)	125
4.2.1.1	Arquitectura MHP	126
4.2.1.2	Áreas de aplicación	127
4.2.2	Receptores de televisión Digital	128
4.2.3	SET TOP BOX (URD)	129
4.2.4	MONITORES	134
4.3	SERVICIOS DE VALOR AGREGADO QUE SE TENDRÍA CON LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.	135
4.3.1	EL CANAL DE RETORNO Y EL ACCESO CONDICIONAL	136
4.3.2	MULTIMEDIA E HIPERMEDIA	138
4.3.3	SERVICIOS INTERACTIVOS	140
4.3.4	DATACASTING (TRANSMISIÓN DE DATOS)	141
4.3.4.1	Ventajas de la utilización del Datacasting en la educación.	143
4.3.5	API (APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE)	143
4.3.5.1	MHEG (Multimedia and Hypermedia Information and Coding Expert Group)	145
4.3.6	EPG (ELECTRONIC PROGRAM GUIDES)	146
4.3.7	SISTEMA DE ACCESO CONDICIONAL (CAS)	147
4.3.7.1	Simulcrypt	148
4.3.7.2	Multicrypt	149
4.3.8	TELEFONIA	150
4.3.9	LA EDUCACIÓN PÚBLICA Y LA TDT	150

CAPÍTULO 5

ASPECTOS COMERCIALES Y REGULATORIOS

5.1	ASPECTOS COMERCIALES	152
5.1.1	TRANSMISIÓN SIMULTÁNEA (SIMULCASTING)	152
5.1.2	ECONOMÍA DE ESCALA	153
5.1.3	GESTIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	155
5.1.3.1	Redes multifrecuencia (MFN)	155
5.1.3.2	Redes de frecuencia única (SFN) y gap-fillers	155
5.1.4	RECAMBIO DE LOS RECEPTORES	157
5.1.4.1	Mercado	157
5.1.5	COSTO DE LA ALTA DEFINICIÓN	158
5.1.6	FOMENTO DE LAS INDUSTRIAS INVOLUCRADAS EN LA CADENA DE VALOR DE LA TTD	159
5.1.7	MODELO DE NEGOCIO	161
5.1.7.1	Múltiples canales	161
5.1.7.1.1	<i>Gestor de múltiplex</i>	162
5.1.7.2	Servicios de Alta Definición	163
5.1.7.3	Transmisión de datos de banda ancha.	164
5.1.7.4	Recepción móvil	165
5.1.7.4.1	<i>Mercado de TV móvil</i>	167
5.2	ASPECTOS REGULATORIOS	169
5.2.1	CONSIDERACIONES GENERALES.	169
5.2.2	PRINCIPIOS PARA UNA FUTURA POLÍTICA REGULATORIA	172
5.2.3	OPCIONES PARA LA ELABORACIÓN DE UN NUEVO ESQUEMA DE REGULACIÓN	174
5.2.4	POLÍTICAS NACIONALES PARA LA RADIODIFUSIÓN DE TTD	176
5.2.4.1	Selección para el otorgamiento de licencias de TTD	176
5.2.4.2	Procedimiento para asignar canales TTD	177
5.2.4.3	Conformación de los canales múltiples	177
5.2.4.4	Las figuras del gestor del múltiplex y del gestor de la interactividad	177
5.2.4.5	Términos y condiciones para licencias de TTD	178
5.2.4.5.1	<i>Vinculada a la licencia de TV analógica</i>	178
5.2.4.5.2	<i>Duración y renovación de la licencia</i>	178
5.2.4.5.3	<i>Alcance de los servicios TTD permitidos</i>	179
5.2.4.5.4	<i>Obligaciones de interés público</i>	179
5.2.4.5.5	<i>Requisitos mínimos de servicio, horas de funcionamiento</i>	179
5.2.4.5.6	<i>Servicios pagados, tasa por uso del espectro para cualquier servicio pagado</i>	180
5.2.4.5.7	<i>Requisitos para cursar programas de TV analógica por canales digitales</i>	180
5.2.4.6	Planes para la transición y calendarios	180

5.2.4.6.1	<i>Fundamento y calendario para efectuar las asignaciones de canales de TTD</i>	180
5.2.4.6.2	<i>Objetivos para la cancelación de la concesión de frecuencias de TV analógica</i>	181
5.2.4.7	Agilización de la transición a la TTD	181
5.2.4.7.1	<i>Informar al consumidor acerca de los equipos digitales y la transición</i>	181
5.2.4.7.2	<i>Fomentar el despliegue de receptores digitales</i>	182
5.2.4.7.3	<i>Generar la producción de programas de valor añadido</i>	182
5.2.4.7.4	<i>Requisitos para cursar radiodifusión terrenal sobre otros medios de transmisión</i>	183
5.2.4.8	Requisitos para receptores TTD y otros productos electrónicos de consumo	183
5.2.4.8.1	<i>Requisito de decodificación de todos los formatos</i>	183
5.2.4.8.2	<i>Compatibilidad con otros medios de transmisión</i>	183
5.2.4.9	Defender los intereses de los usuarios.	183
5.2.4.10	Derecho de autor y protección del contenido frente a la redistribución no autorizada	184
5.2.4.11	Proceso de Transición de TV digital acorde a la realidad Ecuatoriana	184

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	CONCLUSIONES	189
6.2	RECOMENDACIONES	192

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

RESUMEN

La televisión se encuentra ante el proceso de transición tecnológica mas importante desde sus comienzos hace algo más de medio siglo. Este proceso implica profundos cambios en la organización industrial, el modelo de regulación, y el papel socio-cultural del sector. La base de este proceso se encuentra en la digitalización de señales de televisión sobre las principales plataformas de transmisión: el cable, el satélite, y la red terrestre de radiodifusión. La migración hacia la televisión digital hace posible la evolución de un modelo de radiodifusión caracterizado por una limitada cantidad de canales, servicios unidireccionales, y terminales de recepción de poca inteligencia hacia un nuevo modelo caracterizado por una gran cantidad de canales, servicios interactivos, y terminales inteligentes. Sin embargo, esta migración, lejos de ser una simple transición tecnológica, exige una compleja coordinación entre los distintos sectores de la industria (fundamentalmente programadores, fabricantes y distribuidores de equipos receptores, y operadores de redes) y las distintas autoridades regulatorias; así como cuantiosas inversiones tanto de la industria como del público televidente. Además, al poner en cuestión las premisas básicas sobre los que se ha fundado el esquema de regulación analógico (limitada capacidad de transmisión, servicios unidireccionales, terminales no inteligentes, y una clara demarcación entre servicios de radiodifusión y de telecomunicaciones), la TV digital abre una serie de interrogantes sobre cómo adecuar la reglamentación del sector a los nuevos parámetros político-económicos de la industria de radiodifusión y comunicación.

Los países de América Latina incluyendo el ECUADOR, se encuentran en pleno proceso de establecer las bases sobre las cuales se dará la transición hacia la TV digital, particularmente en lo que hace a los servicios de TV terrestre. Este proceso es de gran importancia, debido a que en la gran mayoría de los hogares Ecuatorianos depende de la recepción terrestre. Si bien el proceso de transición es aún incipiente en ECUADOR, es importante que la sociedad en su totalidad participe desde un comienzo del debate sobre este proceso, ya que no se trata

solo de una cuestión técnica sino de establecer políticas sobre aspectos claves de la Sociedad de la Información, tales como la repartición del espectro radioeléctrico, la reglamentación sobre nuevos servicios de telecomunicación, y desde luego, el control sobre servicios masivos de educación, entretenimiento e información. Además es importante recordar que en toda evolución tecnológica, las pequeñas decisiones tomadas al inicio del proceso de transición van, poco a poco, delimitando el modo de implementación de la nueva tecnología, y en definitiva demarcan la estructura futura del sector. Por ello, se hace importante discutir desde ahora las bases sobre las cuales el ECUADOR encara el proceso de reordenamiento de la industria de radiodifusión en base a la TV digital.

Este trabajo analiza los aspectos técnicos y comerciales a considerarse para la implementación del servicio de televisión digital terrestre a través de las experiencias en los diferentes países de América, fundamentos, políticas regulatorias adecuadas y las opciones que se abren al Ecuador. La principal hipótesis es que la TV digital abre una oportunidad única para reformar el actual modelo de radiodifusión basado en la concesión de un número reducido de licencias a operadores de tipo generalista. Al multiplicar la capacidad de transmisión de canales y hacer posible aplicaciones interactivas (tanto de entretenimiento como educativos y de información), la transición a la TV digital se ofrece como instrumento de política pública para alcanzar objetivos fundamentales en el área de las comunicaciones, como ser la diversidad de fuentes de información y minimizar la llamada “brecha digital.”

PRESENTACIÓN

El presente Proyecto de titulación se divide en seis capítulos con los cuales se pretende dar a conocer los aspectos técnicos, comerciales y legales necesarios a considerarse para la correcta implementación del servicio de televisión digital terrestre en el Ecuador.

El capítulo uno presenta los antecedentes, modelos de transición de la televisión y objetivos de la radiodifusión de la televisión digital terrestre (TTD). Así, también una visión general de la situación actual de la radiodifusión digital de algunos países de América describiendo los enfoques, planificación del espectro, experiencias y métodos para la introducción de la televisión digital terrestre.

El capítulo dos inicia describiendo de manera general el concepto de calidad de imagen teniendo en cuenta la resolución de imagen y la elección de la misma. Además, se prosigue con una breve descripción sobre las generalidades de la TTD, se sintetiza el estudio de las señales digitales tanto de video como de audio y se menciona las principales ventajas y desventajas de la TTD.

En el capítulo tres se realiza una explicación de las principales características de los distintos sistemas en el mundo de Televisión Digital Terrestre (ATSC, DVB-T e ISDB-T) y también se hace una comparación entre estos estándares. En esta sección también se menciona los aspectos técnicos a tener en cuenta para la evaluación de dichos sistemas. Además, se realiza un estudio de las estaciones de televisión con tecnología digital y la producción en alta definición en sus distintas áreas.

El capítulo cuatro inicia con el análisis de la red de distribución de la TTD y las características de los diferentes tipos de terminal de usuario, además los servicios de valor agregado que se tendría con la TTD.

En el capítulo quinto se realiza un análisis de los distintos aspectos comerciales a tener en cuenta en la implementación de la televisión digital desde el punto de vista del radiodifusor hasta el punto de vista de la población televidente, investigando el despliegue del mercado de los estándares y los diversos modelos de negocios que se han implementado en algunos países. A continuación se describe los aspectos regulatorios a considerarse y se delinea las principales políticas de regulación para el servicio de la TTD. Además al final de este capítulo se plantea un proceso de transición de TV digital acorde a la realidad Ecuatoriana.

En el capítulo seis se menciona las principales conclusiones y recomendaciones como consecuencia del desarrollo del presente proyecto de titulación.

En la parte final, el documento se complementa con Referencias Bibliográficas y los Anexos.

Los Autores.

CAPITULO I

SITUACIÓN ACTUAL DE LA RADIODIFUSIÓN DIGITAL EN AMÉRICA

1.1 ANTECEDENTES

El proceso de transición a la TV digital en América se inicia a mediados de la década del '90, cuando los representantes del sector de radiodifusión y los gobiernos forman grupos de trabajo con el objetivo de analizar la nueva tecnología y el modelo de adopción. El primer paso dado por estos grupos es el debate sobre la norma para TV Digital Terrestre (TTD) a ser adoptada en cada país. Como se ha discutido, el acuerdo de los distintos sectores involucrados en la transición (programadores, radiodifusores, y fabricantes de equipos) alrededor de una norma única para TV digital es clave para crear coordinación y permitir inversiones a largo plazo en el re-equipamiento del parque de transmisión y recepción. Actualmente compiten a nivel internacional tres normas: ATSC (Advanced Television System Committee) de Estados Unidos, DVB (Digital Video Broadcasting) en Europa, y el ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting) desarrollada en Japón. Es importante notar que el desarrollo de tres sistemas de TV digital diferentes ha echado por tierra uno de los objetivos iniciales de la transición a la TV digital, que era justamente superar las barreras al comercio de equipos y programas presentadas por las distintas normas de televisión analógica de color adoptados en el mundo (basadas en tres sistemas primarios: el PAL, el NTSC, y el SECAM). De hecho, a lo que asistimos hoy es a una repetición de la carrera neo-mercantilista de los años '70 en la cual las empresas que controlan las patentes sobre éstos distintos sistemas (ayer, de televisión color; hoy, de TV digital), apoyadas por sus respectivos gobiernos, presionan a los distintos países a adoptar sus sistemas.

A continuación se presenta un panorama de la situación de algunos países de América, destacando los casos donde han asumido oficialmente la norma para TTD y los países que ya han emprendido esfuerzos significativos en esta área. En

especial se hará referencia a: Estados Unidos, Canadá, México, Brasil, Argentina y Colombia. Además el inicio del estudio de este tema en el Ecuador.

En **Estados Unidos**, cuando este proceso se inició en 1987, el tema no era el de la televisión digital sino el de “Servicio de Televisión Avanzado” (servicio de ATV). La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) estableció un comité asesor llamado “Comité Asesor de Servicio de Televisión Avanzado (ACATS)”, que estaba conformado por 30 miembros líderes de radiodifusión de televisión, televisión por cable, productos electrónicos, producción de programas y empresas de la industria de la computación.

El ACATS revisó cinco sistemas candidatos, luego exhortó a los proponentes de los sistemas digitales para que trabajasen juntos en la elaboración de una propuesta de un único sistema que reuniera los mejores elementos. En respuesta a esta sugerencia, los proponentes formaron la “Gran Alianza de HDTV Digital”, y bajo la dirección del ACATS se desarrolló un único sistema digital. La FCC supervisó el proceso de prueba, así como el desarrollo subsiguiente del sistema de la Gran Alianza a través de su personal. El Comité de Sistemas de Televisión Avanzados (ATSC), es una entidad que trabajó muy de cerca con el ACATS, documentó el sistema de la Gran Alianza. La norma de TV digital del ATSC resultante fue adoptada por los miembros del ATSC en septiembre de 1995. En noviembre de 1995, el mismo ACATS aprobó la norma del ATSC y recomendó al FCC que fuera obligatorio para la radiodifusión de TTD en los Estados Unidos.

El inicio del proceso de transición se produjo en diciembre de 1996, cuando la FCC publicó formalmente la decisión donde se establece al sistema ATSC como la norma de TV digital de EUA. Actualmente, se encuentra en las etapas finales de su transición a la TTD, La FCC ha dado diversos pasos para lograr una conclusión rápida a la transición para asegurar que los beneficios y servicios de la radiodifusión de TTD estén disponibles para todos los americanos. El Congreso de los Estados Unidos también ha promulgado legislación que ordena el fin de las transmisiones de televisión analógica el 17 de febrero de 2009.

En **Canadá**, en 1997 se definió que el estándar para la transmisión de TV digital en Canadá sería el HDTV (High Digital TV), siguiendo el modelo estadounidense. A cargo estuvo un comité intersectorial con la participación del Consejo de la radiodifusión y telecomunicaciones canadienses (CRTC), el Ministerio de la Industria y la Asociación Canadiense de Broadcasters entre otros. Si bien se desarrolló un plan de desarrollo técnico para la transición, no se ha establecido una fecha para el apagón analógico.

Para regular el cambio de televisión análoga a digital existe en Canadá el Plan de Adjudicaciones de Transición DTV (Digital Televisión), que fue adoptado a fines de 1997 y del que fue publicada una tercera versión en abril del 2005. El plan está construido en base a las conclusiones del Grupo Ad Hoc del Comité Técnico Conjunto de Difusión Avanzada sobre Parámetros de Planificación de DTV (JTCAB Ad Hoc Group on DTV Planning Parameters) que estipulaban que “el servicio de TV digital debería ser comparable al servicio NTSC existente y debería replicar a su vez la actual área de cobertura en la medida de lo posible”. La radiodifusión por televisión se está volviendo digital gradualmente. Aún si la mayor parte de lo que es transmitido por canales de TV digital sea programación convertida de televisión analógica, existen claras señales que indican que esta transición está bastante adelantada en Canadá.

En **México**, el proceso de implementación de la TV digital se pone en marcha en Julio de 1999 con la creación del Comité Consultivo de Tecnologías Digitales para la Radiodifusión (CCTDR), compuesto por representantes de la industria y del gobierno, y la habilitación de canales experimentales. En Octubre de 2003, luego de realizar extensas pruebas con las tres normas disponibles, el CCTDR presenta sus conclusiones; entre las cuales figuran la adopción de la norma ATSC, la asignación de un canal adicional para los radiodifusores existentes a fin de replicar la programación analógica durante el período de transición, y el establecimiento de un calendario para la implementación de servicios digitales. En base a las recomendaciones del CCTDR, en Julio de 2004 el gobierno establece las bases para la transición. En primer lugar, se adopta la norma ATSC para las transmisiones de la televisión digital terrestre, una elección que se justifica en la

probada capacidad de dicha norma para transmitir señales de Televisión de Alta Definición (HDTV) en canales de 6MHz y en la oportunidad de generar economías de escala en la producción de equipos receptores. En segundo lugar, se asigna un canal adicional a los radiodifusores existentes. Se habilita además a los radiodifusores a prestar servicios de telecomunicaciones sobre la plataforma digital. En cuanto al período de transición, se establece un calendario inicial de 18 años dividido en seis períodos, que van de la puesta en funcionamiento de servicios digitales en las principales ciudades (a fin del 2006) hasta la réplica total de todos los canales analógicos en el territorio mexicano (a fin del 2021). Sin embargo, no se fija una fecha precisa para la finalización de las transmisiones analógicas. La decisión de México de adoptar oficialmente la Norma ATSC para la transmisión de televisión digital ratifica a ATSC como la norma de televisión digital para América del Norte.

Brasil, es el país sudamericano que más ha debatido en torno a la televisión digital. En 1994 la Asociación Brasileña de Emisoras de Radio y Televisión y la Sociedad de Ingeniería de Televisión (ABERT y SET respectivamente) forman un grupo técnico para analizar la posible adopción de un sistema de TV digital. A partir de Marzo de 1998 el nuevo ente regulador de las telecomunicaciones ANATEL (Agencia Nacional de Telecomunicaciones) pasa a coordinar el proceso de selección. A fines de 1998 ANATEL define el plazo y las condiciones en que se llevarán a cabo las pruebas (de laboratorio y de campo) de los distintos sistemas de TV digital. Estas pruebas se realizan entre Octubre de 1999 y Abril del 2000, además de las pruebas técnicas, ANATEL realiza entrevistas cualitativas y cuantitativas entre el público televidente. A mediados del 2000 se hace público el resultado de las pruebas técnicas realizadas sobre los tres sistemas, que revela una leve ventaja del sistema Japonés ISDB. Con estos resultados en mano, en Abril de 2001 ANATEL lanza una consulta pública que procura abrir el debate no sólo sobre los aspectos técnicos de los distintos sistemas sino también sobre su posible evolución tecnológica, el impacto sobre la industria nacional de equipos receptores y de transmisión, y la posibilidad de coordinar la elección de la norma con los países de la región.

En noviembre de 2003 un decreto presidencial creó el llamado Sistema Brasileño de Televisión Digital. Aunque no se explicita el rechazo de los estándares mundiales (ATSC, DVB y el japonés ISDB), lo que se busca es la generación de un nuevo sistema desarrollado por un consorcio de centros de investigación y la industria electrónica doméstica. Finalmente y luego de muchos análisis y controversias, el gobierno brasileño adoptó un sistema para la televisión digital terrestre. Según el decreto No. 5820 publicado en Junio de 2006 por el gobierno, se adopta el estándar japonés ISDB como el estándar base para el desarrollo del nuevo estándar Brasileño, denominado Sistema Brasileiro de Televisión Digital Terrestre (SBTVD).

Mientras que el estándar ISDB es la base del SBTVD, el sistema final tendrá que ser adaptado a los requerimientos especiales de Brasil. Es decir, el objetivo del Brasil es contar con una solución propia para el sistema de TTD a partir del estándar japonés.

En **Argentina**, el proceso se inició en julio de 1997, con la creación de una comisión que estudiara y aconsejara al Gobierno en materia de radiodifusión digital. Esta instancia se creó bajo expresa petición del sector privado y contó con el apoyo de la Secretaría de Comunicaciones. Asimismo, el gobierno de Carlos Menem autorizó a las principales emisoras de televisión para que experimentaran con los distintos sistemas de televisión digital terrestre. En una resolución de 1998, la Secretaría de Comunicaciones adoptó el sistema ATSC para la TV digital terrestre en Argentina, aún cuando no se había concluido la experimentación con los otros sistemas existentes. En el siguiente gobierno se manifestó la intención de revisar esta resolución, aludiendo a que la decisión de adoptar la norma ATSC se hizo bajo concepciones erróneas del sistema europeo DVB y sin una coordinación con Brasil.

El actual Gobierno ha sido claro en que los pasos en lo que a TV digital se refiere deben ser dados en un contexto regional y teniendo en cuenta los esfuerzos de Brasil para desarrollar un sistema alternativo de TV digital terrestre.

En **Colombia**, la Comisión Nacional de Televisión (CNTV) como ente rector del servicio público de televisión en Colombia, tiene como objetivo liderar la implementación, en coordinación con los demás agentes del sector, del servicio de TV digital en el país. Desde la formulación del Plan de Desarrollo de la Televisión 2004-2007, la Comisión planteó la conformación de grupos de concertación interinstitucional para estudiar, analizar y proponer el estándar de transmisión por el que el país debe optar, las políticas de producción de programas en formatos digitales y los alcances del sistema de televisión digital. Dada la existencia de tres sistemas para difundir la televisión digital, y la importancia de tomar decisiones al respecto, la CNTV ha participado en seminarios internacionales sobre el tema y ha realizado consultas con expertos de los sistemas DVB y ATSC, Argentina y Brasil con el fin de analizar la situación de la televisión digital en América Latina y su implementación en Colombia.

Así mismo, la Asociación Colombiana de Ingenieros (ACIEM) ha recomendado el diseño de una ruta crítica para que el país adquiriera un conocimiento más profundo de los formatos digitales, realizar demostraciones y pruebas de propagación, analizar y comparar los criterios de escogencia del sistema más apropiado a las necesidades del país y determinar, entre otros, el período de transición para la implementación del formato seleccionado.

En **Ecuador**, la adopción de la tecnología digital para la televisión ecuatoriana es un tema que está empezando a ser estudiado por parte del Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión (CONARTEL), y otros organismos vinculados a los sectores de las comunicaciones y de la electrónica. El Grupo Técnico de TV DIGITAL, conformado mediante Resoluciones N° 3501 y 3502, adoptadas por el Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión, en junio de 2006, tiene el fin de establecer la agenda para la adopción de la guía de implementación de la TV digital en el Ecuador y hacer las recomendaciones al Consejo; así como coordinar las acciones dentro del proceso de introducción de la tecnología Digital en el Ecuador. La conformación de este Grupo de Estudio, es la primera actividad oficial de parte del Estado Ecuatoriano con el fin de fomentar la implementación de la tecnología de TV digital en el Ecuador, por lo que la posición que se adopte

en el seno del Grupo, permitirá establecer una posición a nivel de Estado Ecuatoriano en las diferentes instancias de Regulación Internacional.

Existe la propuesta de establecer claramente los objetivos del Grupo de Estudio en base a tres ejes principales como son el aspecto técnico, el aspecto social y el aspecto de negocios.

1.2 MODELOS DE TRANSICIÓN DE LA TELEVISIÓN

En sus algo más de 50 años de historia, la televisión ha pasado por tres modelos, basados en las transiciones tecnológicas, cada una de ellas caracterizada por servicios, modelos de negocio y esquemas de regulación específicos (Tabla 1.1). Desde sus comienzos hasta aproximadamente los años '70, los servicios de televisión consistían básicamente en un número limitado de canales terrestres de programación masiva financiados por publicidad (en los EUA y América Latina) y/o subsidios estatales (en la mayor parte de Europa y Asia). El modelo de regulación estaba basado, tanto para operadores privados como públicos, en la idea del "servicio público": el estado otorgaba un número limitado de concesiones para el uso del espectro radioeléctrico a cambio de una serie de obligaciones formales respecto a la programación (programas educativos, de información, espacios de publicidad política, etc.). El resultado fueron mercados de televisión oligopólicos, de programación poco diferenciada y, por lo general, altamente rentables para los pocos concesionarios privados.

Durante los años '70 una serie de cambios tecnológicos y regulatorios abrió las puertas al rápido desarrollo de la televisión por cable y, una década más tarde, de servicios de satélite directo al hogar. Además, el desarrollo de tecnologías de control de acceso permite el desarrollo de un nuevo modelo de negocios basado en el abono por parte del usuario a distintos paquetes de programación, lo que ha hecho viables canales segmentados de audiencia reducida (de ahí el nombre postfordista). El modelo de regulación de la TV postfordista añade al modelo de servicio público ciertos elementos, que otorga ciertos derechos de acceso a la infraestructura de transmisión a programadores independientes y no comerciales.

La tercera generación tecnológica comienza a principios de los '90 con el desarrollo de la transmisión digital de señales audiovisuales. A decir verdad, los principios técnicos de la TV digital ya existían hace algún tiempo, pero lo que permite la implementación comercial de los servicios es la caída significativa en los costos de los microprocesadores necesarios para codificación digital y posterior decodificación de las señales audiovisuales en tiempo real. La televisión digital presenta una serie de ventajas en términos de calidad, cantidad, y funcionalidad tanto para los radiodifusores como para el público usuario, así como también para el gobierno en su rol de administrador del espectro radioeléctrico y de promotor de espacios de difusión de información y entretenimiento. Sin embargo, la transición a la TV digital ha demostrado ser mucho más compleja. En primer lugar, se requieren inversiones tanto de radiodifusores como de usuarios en la reconversión de los estudios, transmisores, y el parque de receptores. En segundo lugar, al alterar los parámetros económicos del sector, la TV digital presenta una serie de desafíos al modelo de regulación de la TV analógica. Pues, se hace cada vez más difícil mantener la distinción entre servicios de radiodifusión y de telecomunicaciones. Por último, surgen nuevos problemas de competencia y estrategias de control del mercado, en particular referidos a normas propietarias de acceso condicional y otras aplicaciones del decodificador, que exigen la adecuación del aparato jurídico a fin de que los entes reguladores puedan responder adecuadamente.

MODELO	SERVICIOS	MODELO DE NEGOCIOS	ESTRATEGIAS DE NEGOCIO	MODELO DE REGULACIÓN
1 ^{er} Modelo: TV Fordista	Limitada cantidad de servicios unidireccionales de radiodifusión masiva	Publicidad masiva y/o subsidio gubernamental	Derechos de propiedad sobre el espectro radioeléctrico	Servicio público con protección a los concesionarios
2 ^{do} Modelo: TV post-Fordista	Gran cantidad de servicios unidireccionales de radiodifusión segmentada	Publicidad segmentada y abonos	Integración vertical entre distribuidores y programadores	Servicio privado con ciertas obligaciones públicas
3 ^{er} Modelo: TV Digital	Servicios personalizados e interactivos de radiodifusión y telecomunicaciones	Publicidad segmentada, abonos, y comisiones por transacción	Control de acceso y normas propietarias en el decodificador	(por definirse)

Tabla 1.1: Modelos de transición de la televisión

1.3 OPORTUNIDADES Y RETOS DE LA RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN TERRENAL DIGITAL (TTD)

Los países de América, se hallan frente al reto que representa la llamada sociedad de la información. En un contexto en el que el desarrollo económico y cultural de los países depende cada vez más de su capacidad de producir y disseminar conocimiento de manera inclusiva, el debate sobre la evolución de una de las principales y más efectivas plataformas de transmisión de información (la televisión) adquiere una importancia que va más allá de mejorar la imagen en pantalla. Es importante recordar que, en contraste con la baja penetración de las computadoras personales y la telefonía fija en América Latina, la TV abierta tiene una alta penetración en el continente (Tabla 1.2). Esto hace de la infraestructura de televisión terrestre una vía de acceso privilegiada para que la población del continente pueda acceder a las nuevas aplicaciones ligadas a la sociedad de la información, sean éstas educativas, informativas, de entretenimiento y otras aplicaciones que tratan necesidades sociales apremiantes.

Las decisiones sobre cómo implementar la nueva tecnología de TTD son por lo tanto clave para definir cómo se repartirá el control sobre los flujos de conocimiento en la sociedad de la información en Ecuador y el resto del continente, ya que en la arquitectura técnica de la red se reparte el poder para decidir quiénes tendrán acceso a qué tipo de información y en qué condiciones. La transición a la TTD es un cambio revolucionario que nos ofrece la oportunidad de replantear el modelo existente y alcanzar objetivos de larga data en materia de comunicación, como ser el pluralismo, la democratización del acceso, y la apertura del mercado a nuevos programadores públicos y privados.

PAIS	Televisores (millones)	Penetración de la TV (%)	TV de pago (%)	Telefonía (líneas c/100 hab.)	Teléfonos Celulares (%)	Conexión a Internet (c/100 hab.)
México	25,0	96	20	44,8	65	2,0
Brasil	53,7	88	12	50,4	52	4,5
Argentina	10,6	98	54	39,6	45	3,9
Colombia	8,0	98	4	34,1	41	1,7
Ecuador	3,3	96	6,4	13,1	58	1,68

Tabla 1.2 : Penetración de las tecnologías de la Información y la Comunicación

1.4 OBJETIVOS DE LA RADIODIFUSIÓN TTD

Esta sección tiene el propósito de resumir la amplia gama de capacidades de la tecnología TTD y las amplias metas que pueden lograrse mediante su aplicación, y no está relacionada ni con las especificaciones de las normas propuestas ni, estrictamente, con las experiencias nacionales sobre la implementación de esta tecnología.

1.4.1 MEJOR CALIDAD TÉCNICA

La transmisión digital en sí ofrece una mejora significativa en la calidad técnica de las imágenes y los sonidos asociados, por ejemplo eliminando la “nieve” y los “fantasmas”. Además, la HDTV (televisión de alta definición) ofrece seis veces más información por imagen, ofreciendo imágenes mucho más nítidas y claras, las cuales combinadas con un formato de presentación de pantalla ancha y seis canales de sonido envolvente de calidad de CD, representa una mejora significativa en la calidad técnica de los servicios de televisión radiodifundida

1.4.2 MAYOR CALIDAD Y VARIEDAD DE SERVICIOS

La tecnología TTD también permite ofrecer varios servicios de calidad SDTV (televisión de definición estándar), aumentando la cantidad y variedad de servicios provistos a sus espectadores. Por ejemplo, los radiodifusores no comerciales pueden utilizar esta capacidad para brindar programas educativos múltiples a las escuelas y los hogares. Con configuraciones de sistema diseñadas para maximizar la tasa de bits disponible en un canal de radiodifusión TTD, los radiodifusores pueden proporcionar varias combinaciones de tales servicios, por ejemplo uno de HDTV, uno de SDTV y varias páginas Web.

1.4.3 NUEVOS SERVICIOS DE INFORMACIÓN E INCLUSIÓN SOCIAL

La radiodifusión TTD facilita una variedad ilimitada de nuevos servicios de información, incluyendo servicios interactivos. Los servicios de información pueden integrarse con programas de video o independientemente de tales programas.

1.4.4 PORTABILIDAD Y MOVILIDAD

La radiodifusión TTD presenta la posibilidad de transmitir programas y aplicaciones a dispositivos portátiles, caracterizados por pantallas relativamente pequeñas y la necesidad de un consumo reducido de energía. Tales dispositivos, típicamente teléfonos móviles y PDA (asistentes digitales personales), pueden equiparse con demoduladores de TTD a fin de permitir la recepción de contenidos de radiodifusión en cualquier momento y lugar.

La radiodifusión TTD también brinda la capacidad de recepción por parte de receptores en movimiento, es decir, en trenes, buses o automóviles. La movilidad no necesariamente implica un consumo bajo de batería y típicamente requiere de dispositivos de visualización de medianos a grandes, y por lo tanto no debe confundirse con los servicios brindados a dispositivos portátiles.

1.4.5 LA EFICIENCIA Y RECUPERACIÓN DEL ESPECTRO

La radiodifusión TTD utiliza mucho más eficientemente el espectro electromagnético que la radiodifusión analógica, y la conversión a la radiodifusión digital ofrece la oportunidad de recapturar y reutilizar una gama valiosa del espectro para otros servicios inalámbricos innovadores.

1.4.6 EL DESARROLLO INDUSTRIAL Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

La transición a la radiodifusión TTD representa oportunidades significativas para promover el desarrollo industrial, la creación de empleo y el crecimiento económico, dependiendo de las características individuales de cada país y las políticas que decida adoptar.

1.4.7 OTRAS METAS

La introducción oportuna y bien planificada de la radiodifusión TTD puede ser un factor importante en el desarrollo tecnológico, económico y social de un país. Con ese fin, también deberán considerarse las siguientes metas:

- La adaptabilidad a las condiciones económicas.
- El margen para una introducción gradual, minimizando los riesgos y costos sociales.

- El aprovechamiento de las economías de escala.
- La provisión de nuevas aplicaciones que faciliten el acceso a la cultura, la información y el entretenimiento.
- La promoción de la producción de contenidos y nuevas oportunidades comerciales.
- El fomento de soluciones que apoyen el desarrollo cultural y educativo.
- La promoción de la inclusión social, la diversidad cultural del país y el idioma oficial mediante el acceso a la tecnología digital, persiguiendo el objetivo de democratizar la información.

1.5 ESTADOS UNIDOS

1.5.1 ENFOQUE

La norma de ATSC para TTD que se está acercando a la implementación plena en los Estados Unidos es una tecnología que proporciona a los organismos de radiodifusión nuevas capacidades para servir al público, como HDTV e imágenes de resolución regular, multidistribución, entrega de datos, comunicación interactiva, y otras características. La norma de ATSC se desarrolló a través de un extenso proceso de especificación inicial que comenzó en 1987 y que aún sigue en proceso hoy en día. Conjuntamente con el desarrollo de la tecnología de transmisión, el Gobierno de los Estados Unidos, a través de medidas adoptadas por la FCC y la legislación del Congreso, ha desarrollado políticas públicas por medio de las cuales se implementa la televisión digital. Esta sección presenta una visión general del enfoque adoptado en los Estados Unidos para el desarrollo y la implementación del servicio de televisión digital utilizando la norma de ATSC.

El Gobierno de los Estados Unidos está implementando el servicio de radiodifusión de TTD como una tecnología de reemplazo de la tecnología analógica. Bajo esta política de enfoque, a todas las estaciones idóneas existentes se les proporcionó un canal secundario para que se utilice para el servicio de TTD durante el período de transición de la operación analógica a la digital. Este período de transición, que dio inicio en 1998, tiene como objetivo facilitar un cambio ordenado de la tecnología de televisión digital, al mismo tiempo

que toma en cuenta la inversión del consumidor en los equipos de televisión analógica. Al final de este período de transición (17 de febrero de 2009), las estaciones de TV descontinuarán las transmisiones analógicas de manera que todos los servicios de televisión se harán en forma digital. La FCC también recuperará uno de cada dos canales de las estaciones de TV durante este período. Debido a que el funcionamiento con la norma de ATSC es muy eficiente en el uso del espectro, a todas las estaciones existentes de TV les será posible operar con una menor cantidad de espectro de banda ancha y, por ello, permitirá que una porción de los canales de TV existentes (2 a 69) se recuperen para nuevos usos. El plan del Gobierno de los EUA contempla que todas las estaciones de TTD funcionen en los canales 2 a 51 (el espectro principal de la TTD) y recuperar los canales 52 a 69.

Para el desarrollo de las políticas de este cambio, la FCC se ha propuesto cuatro metas para el servicio de TV:

- 1) Mantener un servicio de radiodifusión universal y gratuito;
- 2) Promover una transición ordenada y ágil hacia la TV digital;
- 3) Administrar el espectro para permitir la recuperación de bloques de espectro continuo para promover la eficiencia del espectro y brindarle al público el beneficio total de este espectro, y
- 4) Garantizar que el espectro (canales de TTD y los canales recuperados) se utilice de manera que preste el mejor servicio para los intereses del público.

En el contexto de introducción de una norma de TTD, la FCC definió las siguientes metas:

1. Asegurar que todas las partes afectadas tengan la seguridad y confianza para promover en forma sencilla la introducción del servicio de radiodifusión de televisión digital disponible en forma gratuita y universal,
2. Aumentar la disponibilidad de nuevos productos y servicios para los consumidores a través de la introducción de la radiodifusión digital,
3. Asegurar que sus reglas promueven la innovación tecnológica y la competencia,
4. Minimizar los reglamentos.

La FCC, con el apoyo y dirección ocasional pero importante, del Congreso de Estados Unidos, no ha empleado ningún programa global de política sino ha ajustado su enfoque a las circunstancias de etapas específicas de desarrollo político y técnico. El enfoque de la FCC ha sido el de tomar decisiones específicas para dirigir el desarrollo tomando en cuenta lo que el progreso y la información indicaran que era lo apropiado y tomar las decisiones siguientes en el momento que ocurra el progreso adicional.

1.5.2 PLANIFICACIÓN DEL ESPECTRO PARA LA RADIODIFUSIÓN DE TTD

En Estados Unidos, el espectro radioeléctrico actualmente debe administrarse de forma tal de incorporar nuevos servicios y satisfacer las necesidades de espectro de los servicios ya existentes. La planificación de los canales TTD en EUA ha intentado optimizar ambas consideraciones.

1.5.2.1 Planificación de canales

Puesto que tanto los televidentes como las estaciones poseen activos en equipos analógicos y es necesario darles tiempo para adquirir los equipos TTD, se elaboró un plan de transición en el que los radiodifusores operarán instalaciones tanto analógicas como TTD durante cierto tiempo. De acuerdo con este plan es necesario proporcionar a los radiodifusores un segundo canal para la operación TTD durante la transición. Al culminar el período de transición cesarán las operaciones analógicas y se recuperará uno de los dos canales de los radiodifusores. Al comienzo del proceso de planificación la FCC decidió que no se asignaría un espectro adicional para el sistema TTD, de manera que los canales TTD debían ocupar el mismo rango que los canales analógicos actuales 2 a 69. La FCC dispuso además que el servicio de transmisión TTD ocupara el mismo ancho de banda de 6 MHz que los canales de TV analógica.

Por ello la principal tarea en la iniciativa de planificación del espectro para el servicio TTD consistió en adjudicar a todas las casi 1.600 estaciones de televisión un segundo canal para la operación TTD.

1.5.2.2 Factores técnicos de la planificación de canales

Una de las consideraciones fundamentales que deben encararse al elaborar cualquier plan para la ocupación del espectro por parte de estaciones de televisión es la interferencia, y más específicamente la necesidad de evitar esa interferencia entre estaciones. En general, la interferencia tendrá lugar cuando la relación entre una señal deseada y una señal no deseada (relación D/U) está por debajo de un determinado nivel. Aumentar el número de estaciones en una zona habitualmente tiene como resultado una menor separación entre sus emplazamientos y un mayor potencial de interferencia. La interferencia puede evitarse o minimizarse separando las estaciones, asignando estaciones cercanas a diferentes frecuencias quizás separadas por varios canales y diseñando receptores que resistan la interferencia.

La interferencia también puede minimizarse seleccionando métodos de modulación de la señal que sean:

- resistentes a la recepción de interferencias (con un menor umbral D/U para la producción de interferencias), y
- benévolos en el sentido de no causar interferencias (con un mayor umbral D/U para la producción de interferencias).

Los estudios iniciales sobre la planificación de canales (selección previa) realizados por la FCC demostró que para adjudicar un segundo canal a las estaciones de TV ya existentes sería necesario ubicarlo en el espacio que otros canales han dejado libre debido a las restricciones por los “tabú de UHF”. Estas restricciones exigen que los canales que están a una distancia de más o menos 2, 3, 4, 5, 7, 8, 14 y 15 canales del canal usado por una estación analógica UHF en funcionamiento permanezcan vacantes en las zonas circundantes a esa estación para evitar la interferencia.

1.5.2.3 Objetivos en términos de política

El plan TTD de la FCC contempla objetivos en términos de política en cuatro áreas principales:

1. elegibilidad/adaptación;
2. zonas de servicio TTD;
3. espectro para las operaciones TTD, y
4. interferencia.

La elegibilidad y la adaptación están referidas a identificar a quién se le permitiría tener un segundo canal y la forma real en que ese segundo canal puede adjudicarse a las estaciones elegibles.

El segundo objetivo se refería a las zonas de servicio de las estaciones TTD durante la transición, para lo cual se consideraron dos criterios:

1. adjudicar canales que permitieran a todas las estaciones brindar su servicio a la mayor zona posible dentro de los parámetros autorizados de sus instalaciones,
2. permitir que las estaciones duplicaran sus zonas de servicio actuales.

En lo que respecta al espectro para las operaciones TTD, su eficiencia en el sistema de transmisión ATSC hizo posible que la FCC planificara emplazar todas las estaciones TTD en un espectro de TV central en los canales 2 a 51 una vez terminada la transición.

Finalmente, la FCC analizó la forma de gestionar la interferencia entre estaciones durante la transición. Puesto que sería necesario autorizar que durante la transición se registrara cierta interferencia adicional, especialmente en las zonas más congestionadas del país. La FCC decidió adoptar un enfoque neutral que no favorecía ni al servicio TTD ni al analógico en lo que concierne a la interferencia. Este enfoque intentaba minimizar la interferencia a todas las estaciones, tanto analógicas como TTD.

1.5.2.4 Parámetros de la planificación de canales

En la iniciativa de planificación de canales TTD en EUA, la FCC optimizó el análisis de las habilitaciones e interferencias usando las características de desempeño ya medidas en el sistema ATSC. Entre las características de desempeño del sistema ATSC que se aplicaron se cuentan las siguientes:

1. la relación señal-ruido (S/I) que define el límite exterior del servicio;
2. las relaciones de interferencia D/U entre las señales TTD/TTD, TTD/analógica y analógica/TTD en el mismo canal;
3. las relaciones de interferencia D/U en los canales adyacentes superior e inferior para las mismas relaciones entre señales, y
4. las relaciones de interferencia TTD/analógica por “tabú” en los canales +/-2, +/-3, +/-4, +7, +8, +14 y +15 desde un canal deseado.

1.5.2.5 Algoritmos y software para la planificación de canales

El desarrollo de las habilitaciones de canales TTD es una compleja tarea de ingeniería y computación. Para llevarla a cabo, la FCC elaboró una metodología de investigación y un software para optimizar la habilitación de canales TTD. El proceso de desarrollo generó varios Cuadros de Habilitaciones TTD posibles, los distintos Cuadros reflejan los efectos de las diferentes decisiones alternativas en términos de política de habilitación que fueron consideradas, así como información técnica (ERP, emplazamiento del transmisor, altura de antena, entre otras). Una vez definido un posible Cuadro de Habilitaciones TTD, las habilitaciones de canales identificadas en el mismo se evaluaron en función de la cobertura de sus zonas de servicio. La FCC también detectó circunstancias en que la habilitación de canales en situaciones locales específicas podía resolverse mejor estudiando caso por caso.

1.5.2.6 Cuadro de habilitaciones TTD

Mediante el uso de los parámetros y datos de estaciones mencionados, el personal de la FCC trabajó junto a la industria de radiodifusión de TV de Estados Unidos y otras entidades para desarrollar un Cuadro final de habilitaciones TTD que incluyera las decisiones de la FCC en términos de política.

El Cuadro TTD final cumplió con el objetivo fundamental de la FCC de lograr una total adaptación de todos los radiodifusores elegibles. El Cuadro incluyó 1.605 habilitaciones nuevas en casi 900 comunidades en el territorio de EUA. El Cuadro TTD también cumplió las metas de la FCC en lo que respecta a la replicación/maximización del servicio. En general, cada radiodifusor ya existente

recibió una habilitación TTD que le permite brindar cobertura de TV digital en una zona geográfica comparable a la cobertura analógica actual. Además, el Cuadro TTD cumplió con los objetivos de la FCC de minimizar toda nueva interferencia sobre el servicio analógico y en lo relativo al uso eficiente del espectro.

1.5.3 EXPERIENCIAS Y MÉTODOS PARA LA PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA TTD

Una vez que la FCC tomó las decisiones normativas esenciales, y después de que se elaboró la pauta de la TTD bajo los auspicios del Comité Consultivo de la FCC (FCC Advisory Committee, ACATS), documentada por el ATSC (Advanced Television Systems Committee) y adoptada oficialmente por la FCC, comenzó la explotación comercial de la TTD por las redes más importantes de televisión en las ciudades principales y, posteriormente, también en otras partes del país. Se exigió que todas las estaciones televisaran por el sistema nuevo a más tardar en mayo de 2003. Desde 1998, el costo del equipo de transmisión de teledifusión ha disminuido considerablemente, con lo cual la transición al nuevo sistema resulta más asequible para las estaciones menores. Al mismo tiempo, ha aumentado espectacularmente la programación que se presenta por la televisión de alta definición (HDTV), los precios de los televisores de alta definición y de los decodificadores han bajado vertiginosamente. De esta forma, la HDTV y las otras aplicaciones de la TTD resultan cada vez más asequibles para el consumidor.

1.5.3.1 Progreso de la implantación

Hoy día, desde el inicio de este servicio en diez ciudades de los Estados Unidos, la TTD progresa a un ritmo febril. En 211 ciudades funcionan más de 1500 estaciones de TDD; el 99,99% de los hogares estadounidenses que tienen televisor pueden recibir por lo menos la señal de una estación digital. Más del 90% de los hogares del país pueden captar no menos de cinco de esas señales y más del 70%, no menos de ocho. En las ciudades principales funcionan hasta 23 estaciones digitales.

Los fabricantes de todo el mundo han elaborado y comercializado más de 750 modelos diferentes de HDTV y otros productos de consumo de la TTD (que cumplen con las normas del ATSC. La competencia es intensa, las ventas aumentan rápidamente y los precios caen proporcionalmente. Desde fines de 1998, cuando se inició el servicio, hasta el 31 de marzo de 2006, en los Estados Unidos se vendieron más de 30 millones de unidades de productos de consumo de la TTD por un valor de más de US\$ 5.000 millones. Prácticamente todos los televisores que se vendan en los Estados Unidos deberán estar equipados con sistemas de sintonía y decodificación que cumplan con la norma del ATSC, a más tardar en julio de 2007. En consecuencia, sólo en los Estados Unidos y para 2007 se venderán anualmente unos 34 millones de receptores de televisión conforme al ATSC y el total acumulativo ascenderá a 152 millones para 2009. Además, el Gobierno de los Estados Unidos a decidido finalizar la transición a la TTD en febrero del 2009.

1.5.3.2 Servicios nuevos

Además de la HDTV, las estaciones de radiodifusión de los Estados Unidos utilizan la TTD para proporcionar servicios nuevos y originales. La televisión (privada y pública) puede transmitir múltiples programas en el mismo canal. Muchas estaciones ya presentan a la vez un programa principal en HDTV y otro secundario en definición normal por donde transmiten el estado del tiempo, noticias y de programas alternativos entre otros. Algunas estaciones también empiezan a ofrecer diversos servicios de datos; entre ellos hay servicios interactivos de datos.

1.5.3.3 Mejora continua de los televisores

En algunas ciudades de los EUA, así como en unas pruebas efectuadas en Brasil en 1999-2000, se demostró que los primeros televisores (primera y segunda generación) que se atenían a la norma del ATSC experimentaban la degradación en trayectos múltiples. Los últimos televisores (quinta generación) hechos según la norma del ATSC han superado enteramente las insuficiencias de los primeros.

1.5.3.4 Portabilidad y movilidad

Ahora que la HDTV está a la mano, las estaciones estadounidenses están mostrando un creciente interés en la recepción portátil y móvil. Al menos cuatro compañías de ATSC han venido trabajando para añadir esas aplicaciones a la norma ATSC. Zenith y LG Electronics han indicado que harán demostraciones de aplicaciones móviles y portátiles de alta calidad utilizando ATSC para finales de 2006. Samsung y Rohde & Schwarz han hecho demostraciones de las mejoras que se proponen hacer al sistema de transmisión ATSC/VSB, denominadas Advanced VSB, que permitirán aplicaciones móviles y portátiles.

1.6 CANADA

1.6.1 ENFOQUE

En Canadá se ha adoptado el estándar americano, como medio de transmisión de la señal digital. Las normas canadienses no señalan la fecha del apagón analógico (*switch off*). El organismo encargado de aplicar las regulaciones es la Comisión Canadiense de Radio-Televisión y Telecomunicaciones (CRTC). La CRTC tiene la autoridad de regular y supervisar todos los aspectos de telecomunicaciones canadienses, así como el regular a los proveedores de estos servicios que están bajo la jurisdicción federal.

La CRTC ha guiado el proceso de transformación del sistema analógico en digital, a través de los siguientes principios:

- 1) Las políticas de transición deben ser guías para los operadores, distribuidores y productores, para que estos puedan adoptar la nueva tecnología digital.
- 2) El crecimiento y fortalecimiento continuo de la industria televisiva canadiense debe ser resguardada, así como se deben mantener sus objetivos culturales.
- 3) Se debe promover la transmisión, emisión y distribución de programas canadienses de alta calidad, en todo el país.
- 4) Los televidentes canadienses deben beneficiarse de estos avances tecnológicos de la mejor forma posible.
- 5) La migración ordenada y programada de los servicios de televisión digital, no deben encontrar obstáculos en regulaciones innecesarias.

1.6.2 PLANIFICACIÓN DEL ESPECTRO PARA LA TELEVISIÓN DIGITAL

Un Plan de Adjudicaciones de Transición, preparado por Industry Canadá, ha asignado un nuevo canal digital a cada estación analógica existente; este nuevo canal provee una cobertura comparable a la ya existente para la estación analógica. Se aclara también que en la zona de la frontera con Estados Unidos la adjudicación de los canales deberá ser pactada entre ambos países. Los Radiodifusores canadienses creen que es vital proveer un servicio a los receptores de televisión internos y portátiles en áreas urbanas. Hacer eso requiere de una mejor señal de distribución. Los trabajos de campo han demostrado que las redes distribuidas de transmisión proveen un nivel de señal más uniforme sobre la zona-objetivo y al mismo tiempo crea menos interferencia. Es por esto que los radiodifusores están interesados en implementar las redes distribuidas de transmisión. Aunque el Plan de Transición ha sido basado en la hipótesis de un alto ERP transmitido desde una torre sencilla, Industry Canadá ha accedido a considerar la aplicación individual de redes distribuidas de transmisión.

Industry Canadá actualmente está desarrollando un plan para la Post-Transición a la DTV. El plan reducirá el uso de canales bajos de VHF debido al aumento de alto nivel del ruido producido por el hombre en esa banda y restringen el uso de canales altos 52-59 de UHF. Los canales 60-69 no se usarán más para televisión pues esta porción de la banda será reasignada a otros servicios tales como salud pública y móvil comercial.

1.6.3 EXPERIENCIAS Y MÉTODOS PARA LA PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA TTD

1.6.3.1 Situación de la televisión digital (DTV)

Se estima que hay más de un millón de televisores de HDTV en Canadá. El número de familias canadienses que se suscriben a los servicios de televisión digital, ha sobrepasado la marca de 4 millones en el segundo trimestre de 2004, convirtiendo a la producción de la programación HDTV más atractiva y, por lo tanto, acelerando el crecimiento de los servicios de HDTV. De acuerdo a una encuesta, entre las familias que se suscriben al servicio por TV, al menos cuatro

de diez reciben ahora un servicio de DTV, tales como cable digital o televisión satelital. Además, demostró que el 63% de canadienses saben lo que es HDTV y el 21% de aquellos que saben acerca de HDTV ya habían comprado un televisor listo para HDTV.

Resulta extraño observar que, a pesar de que el gobierno canadiense no interviene tanto como el de EUA en la introducción de la tecnología digital, gran parte de la programación televisiva en Canadá hoy en día se emite de esta forma. Hay ya señales de libre recepción en las ciudades más pobladas, como Montreal, Toronto y Vancouver.

1.6.3.2 Transición enfocada al Mercadeo

La CRTC considera que “un modelo de transición voluntario, manejado por el mercado, sin plazos obligatorios, es lo más apropiado para Canadá”. Sin embargo, las políticas de transición fueron diseñadas con el propósito de fortalecer la transición del sistema de radiodifusión canadiense de analógico a digital y una definición de alta definición.

Con más de un millón de televisores capaces de HDTV en Canadá, la amplia disponibilidad de suscripción a los servicios de HD y estaciones radiodifusoras de HD en grandes ciudades, el enfoque al mercadeo está produciendo resultados tangibles. El costo de la HDTV es actualmente asociado al costo de las pantallas, especialmente las pantallas grandes de cine. Los siguientes dos ejemplos ilustran lo accesible que puede ser la DTV. RCA (Radio Corporation of America) ha introducido modelos de Televisión de Definición Estándar (SDTV) muy accesibles, con tamaño de pantalla de 27 pulgadas a precios sugeridos de venta de menos de \$300 US. Thomson también está planeando introducir un convertidor de RCA de Digital a Analógico con un precio sugerido de venta de menos de \$125 US, la mitad del costo de convertidores similares.

El Informe de las Políticas de Supervisión de Radiodifusión de CRTC (Consejo de la Radiodifusión y Telecomunicaciones de Canadá) presentado en diciembre de 2004, mostró que la industria televisiva canadiense disfruta de un fuerte crecimiento de ganancias. Las enormes corrientes de ingresos combinados con la

enorme cantidad de dólares fluctuando en los fondos de programación canadiense ayudarán a darle apoyo a la conversión a DTV y a aumentar el contenido original canadiense de alta definición.

1.7 MEXICO

1.7.1 EXPERIENCIAS Y MÉTODOS PARA LA PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA TTD

El gobierno de México oficialmente adoptó el estándar ATSC para la Televisión Digital Terrestre el 2 de Julio de 2004, confirmando de esta manera a ATSC como estándar para TV Digital Terrestre en América del Norte (dado que Canadá también adoptó este estándar). En octubre de 2003 el Presidente mexicano Vicente Fox, encomendó a la Secretaría de Comunicaciones y Transporte el desarrollo de una política detallada para la radiodifusión de TTD, incluyendo la adopción de un estándar internacional. El documento en donde se plasmó dicha política fue desarrollado por un comité consultivo de industria y gobierno (CCTDR) que estuvo evaluando las distintas opciones para la radiodifusión de televisión digital terrestre. La política, la cual recomendó incluir la adopción del estándar ATSC, fue formalmente recomendada a la Secretaría de Comunicaciones y Transporte el 26 de marzo de 2004 y una vez se surtieron los procesos administrativos requeridos por las leyes mexicanas, dicha decisión entró en vigor legalmente en julio de 2004.

México había venido llevando a cabo pruebas usando ATSC desde 1998. Con la selección oficial de dicho formato, el servicio de TTD cuenta en la actualidad con cerca de 34 estaciones transmisoras en 9 ciudades alcanzando el 35% de los hogares del país. Los factores clave para la elección del estándar ATSC planteadas en la política de desarrollo de la TV Digital Terrestre fueron:

1. La capacidad de lograr transmisiones confiables de Alta Definición en canales de 6MHz.
2. La eficiencia en la transmisión de las señales, que permitiera maximizar la cobertura a la población, con la menor potencia posible, a fin de replicar con tecnología digital la actual cobertura analógica con un costo menor.

3. El aprovechamiento de potenciales economías de escala en la producción global de aparatos de recepción.
4. La disponibilidad de aparatos de recepción en condiciones favorables de calidad, diversidad y precio.
5. El potencial de desarrollo de nuevos servicios y de aplicaciones móviles y portátiles, aunque es necesario recalcar la falta de movilidad que presenta el sistema ATSC.
6. Las mejores condiciones para la recepción de las señales originadas en el territorio nacional y que por su ubicación pudieran ser captadas en el extranjero, sobre todo en la frontera con EEUU para cubrir la tele audiencia mexicana.

Finalmente, para poder dimensionar el plan de transición final hacia la TTD y teniendo en cuenta los costos que esto implica para la industria de la teledifusión de las señales DTV, se tuvieron en cuenta los siguientes elementos claves para una exitosa transición:

- 1 Debe existir flexibilidad y gradualidad en el proceso para la instalación de las estaciones de televisión digital terrestre, iniciando la transmisión en las áreas de cobertura de las actuales señales analógicas para duplicarlas, y posteriormente reemplazarlas.
- 2 Es conveniente establecer períodos de desarrollo revisables dentro de este proceso, considerando que se trata de una nueva tecnología y que los montos de inversión requeridos deberán realizarse de acuerdo con la evolución del propio proceso.

1.8 BRASIL

1.8.1 ENFOQUE

El Gobierno Federal de Brasil, en Noviembre del 2003, revisó la política para la instalación de la televisión terrenal digital, la que pasó entonces a ser un programa de gobierno focalizado en la importancia que tiene este medio de comunicación como plataforma para la inclusión social y la reducción de la desigualdad en Brasil en términos de acceso a la información, educación e ingresos.

El proyecto del Sistema Brasileño de Televisión Digital se dividió en tres fases:

1. Apoyo a la toma de decisión
2. Desarrollo industrial
3. Implementación y desarrollo del servicio

En la actualidad, Brasil aún está en el desarrollo de la primera fase, pues si bien, ya se ha tomado la decisión del modelo de transmisión, se deben finalizar una serie de acciones consideradas para esta fase; la cual contempla los objetivos siguientes:

- determinar un modelo de referencia para el Sistema de Televisión Terrenal Digital en Brasil;
- proponer la norma de televisión digital que se adoptará en Brasil, y
- proponer el modelo de desarrollo del servicio de televisión digital

En la segunda fase se debe continuar el desarrollo de las tecnologías y servicios seleccionados dentro del Modelo de Referencia que se consideren de importancia. Ello dependerá en gran medida de las definiciones sobre la norma y el modelo comercial elegidos en la primera fase. Entre otras iniciativas, en esta fase deberán adaptarse los parámetros de regulación. Finalmente, la tercera fase abarcará la instalación de las tecnologías y servicios que se hayan desarrollado.

1.8.1.1 Acciones, directrices y organización para definir e instalar el Sistema de Televisión Terrenal Digital.

Brasil cuenta con uno de los mayores sistemas de televisión por aire gratuitos en el mundo, aproximadamente el 90% de los hogares de Brasil dispone de un receptor de televisión, lo que representa un total de 53.7 millones de receptores de los cuales alrededor del 88% recibe exclusivamente señales por aire. La televisión por aire gratuita es una importante fuente de información y entretenimiento para la población de Brasil y ejerce una gran influencia sobre la cultura nacional y la creación de ciudadanía. Debido a su importancia, la adopción de un sistema de televisión terrenal digital no será considerada como una simple evolución tecnológica, sino como una nueva plataforma de comunicación cuyo impacto sobre la sociedad apenas comienza a vislumbrarse.

Sin embargo, en el proceso de planificación y análisis del sistema brasileño se deben buscar soluciones apropiadas a la realidad social y económica del país que den lugar a la competencia y apuntalen el complejo electrónico nacional. Por lo tanto debe ponerse énfasis, entre otros factores, en los siguientes objetivos del Sistema de Televisión Terrenal Digital de Brasil:

- Promover la inclusión social, la diversidad cultural del país y el idioma oficial mediante el acceso a la tecnología digital.
- Hacer posible la creación de una red universal de educación a distancia.
- Planificar el proceso de transición a la televisión digital permitiendo la gradual migración de los usuarios a costos compatibles con sus ingresos.
- Establecer en el área de la televisión digital acciones y modelos comerciales congruentes con la realidad comercial y económica del país.

Con el fin de llevar a cabo un análisis detallado de los aspectos tecnológicos, reglamentarios, sociales, industriales, económicos y de competencia internacional, el gobierno decidió incorporar la participación de varios sectores de la sociedad, para lo cual se crearon dos comités; el Comité de Desarrollo, precedido por el Ministerio de Comunicaciones e integrado por órganos del Gobierno Federal, y el Comité Consultivo, establecido por el Comité de Desarrollo e integrado por representantes de la sociedad civil vinculados al área de la televisión digital, además, un Grupo de Gestión, del cual forma parte ANATEL.

Las alternativas de modelos, tecnologías y servicios asociados, directrices para la regulación de políticas, escenarios macroeconómicos a largo plazo, detalles de la cadena de valor de la televisión digital y un cuadro de compatibilidad de usos conforman la base que permite llevar a cabo la última fase de decisión y análisis, que comprende:

- La validación de la viabilidad técnica, económica y judicial de las alternativas consideradas.
- La identificación y clasificación de los riesgos y oportunidades asociados a las alternativas y directrices, cuyo resultado final es la propuesta de un Modelo de Referencia para la Televisión Terrenal Digital en Brasil.

- Finalmente, sobre la base de las alternativas de servicios y tecnología seleccionadas en el Modelo de Referencia, se dará inicio a la fase de desarrollo del Sistema de Televisión Terrenal Digital.

1.8.2 PLANIFICACIÓN DEL ESPECTRO PARA LA RADIODIFUSIÓN DE TTD

En esta sección se brinda información sobre la metodología para la planificación de los canales TTD, independientemente de la norma digital.

Los canales de televisión digital, que usan bandas VHF-H (canales 7 a 13) y fundamentalmente bandas UHF (canales 14 a 59) reemplazarán los actuales canales analógicos manteniendo áreas de servicio equivalentes. Durante la fase inicial, denominada “fase de transición”, el servicio de radiodifusión se brindará simultáneamente a través de canales analógicos y digitales. Al culminar esta fase cesará la transmisión analógica y comenzará una nueva etapa denominada “fase digital”. Si el número de canales disponibles en un emplazamiento específico excede los necesarios, se seleccionarán para él los mejores canales. En este proceso de selección tendrán prioridad los canales digitales UHF con mejor cobertura y sin canales adyacentes que compartan el mismo emplazamiento, ya sean análogos o digitales. Se logró un acuerdo en el que se establece que las empresas de TV tendrán preferencia para el uso de los mejores canales digitales frente a las estaciones repetidoras

1.8.2.1 Premisas para la planificación de canales TTD

A continuación se indican los principios más importantes que se han adoptado para la implementación de la televisión digital:

- 1 el principal objetivo de la planificación es garantizar que las estaciones de TV digital tengan una cobertura similar a la de las estaciones analógicas actuales;
- 2 durante una etapa inicial denominada “Fase de Transición” los canales analógicos y digitales se transmitirán simultáneamente (“simulcasting”);
- 3 La planificación del sistema TTD se llevará a cabo en dos etapas: en la “Fase 1” se aplicará solamente a ciudades que cuenten con estaciones de potencia completa en funcionamiento y, en una etapa posterior o “Fase 2”, a ciudades donde solamente haya estaciones repetidoras y en zonas de sombra.

1.8.2.2 Parámetros de planificación de canales

1.8.2.2.1 Intensidad de campo mínima para recepción exterior

La intensidad de campo mínima para la recepción exterior se indica en la tabla 1.3 donde se toman en cuenta factores tales como el margen por ruido artificial (ruido por impulsos). El modelo adoptado para recepción exterior contempla un dispositivo típico ubicado en el límite de la zona de servicio que incluye una antena exterior a una altura de diez metros sobre el nivel del suelo, una línea de transmisión y un receptor de TV digital.

Factor	VHF baja	VHF alta	UHF
Frecuencia media (MHz)	71	195	608
Altura de antena sobre el suelo (m)	10		
Ganancia de antena con relación al dipolo de media onda (dBd)	4,5	6,5	10
Atenuación de línea (dB)	1	2	4
Margen por ruido artificial (dB)	6	1	0
Índice de ruido del receptor (dB)	10		
C/N requerido (dB) (carrier / noise o portadora / ruido)	15 + D (D=0 para 8-VSB, D=2 para COFDM FEC 2/3 y D=4 para COFDM FEC 3/4)		
Intensidad de campo mínima (dB μ V/m)	33 + D	36 + D	44 + D

Tabla 1.3 – Intensidad de campo mínima para recepción exterior

1.8.2.2.2 Intensidad de campo mínima para recepción interior

La intensidad de campo mínima para recepción interior se presenta en la tabla 1.4 y se toma en cuenta factores tales como los márgenes por ruido artificial, pérdida por penetración del edificio y pérdida de altura de la antena receptora.

Factor	VHF baja	VHF alta	UHF
Frecuencia media (MHz)	71	195	608
Altura de antena sobre el suelo (m)	1,5		
Ganancia de antena con relación al dipolo de media onda (dBd)	-2,2	-2,2	0
Atenuación de línea (dB)	0	0	0
Margen por ruido artificial (dB)	6	1	0
Margen por pérdida por penetración (dB)	8	8	7
Margen por pérdida de altura (1er. Piso) (dB)	5	5	6
Índice de ruido del receptor (dB)	10		
C/N requerido (dB)	15 + D (D=0 para 8-VSB, D=2 para COFDM FEC 2/3 y D=4 para COFDM FEC 3/4)		
Intensidad de campo mínima (dB μ V/m)	52 + D	56 + D	63 + D

Tabla 1.4 – Intensidad de campo mínima para recepción interior

Para la recepción interior se partió de la base de una antena tipo ubicada a una altura de 1,5 metros por encima del segundo piso de un edificio.

1.8.2.2.3 Relaciones de Protección

Las relaciones de protección mencionadas en la tabla 1.5 representan el peor escenario e incluyen configuraciones 8-VSB, COFDM 64-QAM FEC 2/3 y COFDM 64-QAM FEC 3/4. Los valores por defecto para las relaciones de protección en canales de televisión digital y PAL-M se basan en los resultados obtenidos en pruebas de laboratorio sobre TV digital.

Canal interferente	Relación D/U (dB) (canal deseado = N)			
	Analógico/analógico	Digital/analógico	Analógico/digital	Digital/digital
N-1 (inferior)	- 6	- 11	- 26	- 24
N (mismo canal)	+ 28	+ 34	+ 7	+ 19
N+1 (superior)	- 12	- 11	- 26	- 24
N-8 y N+8 (FI)	- 12	-25	-	-
N-7 y N+7 (oscilador local)	- 6	-24	-	-
N+14 (imagen de audio)	- 6	-24	-	-
N+15 (imagen de video)	+ 3	-22	-	-

Tabla 1.5 – Relaciones de protección

1.8.2.2.4 Requisitos de co-localización

Se considera que dos o más antenas de transmisión para TV analógica o digital están co-localizadas cuando están instaladas en la misma estructura o en estructuras emplazadas a una distancia de hasta 400 metros. En este caso específico, las relaciones de potencia analógico/digital que se presentan en la tabla 1.6 cumplirán el límite de perceptibilidad (LOP) determinado en las pruebas de laboratorio.

Canal interferente	Relación de potencia D/U (dB) (canal deseado = N)			
	Analógico/analógico	Digital/analógico	Analógico/digital	Digital/digital
N-1 (inferior)	prohibido	0	- 26	- 24
N+1 (superior)	prohibido	0	- 26	- 24
N-8 y N+8 (FI)	- 12	-10	-	-
N-7 y N+7 (oscilador local)	- 6	-10	-	-
N+14 (imagen de audio)	- 6	-10	-	-
N+15 (imagen de video)	+ 3	-8	-	-

Tabla 1.6 – Relaciones de potencia para canales co-localizados

1.8.2.3 Requisitos de planificación

Con respecto a la planificación de canales de TV digital se han establecido los criterios siguientes:

- Recepción exterior por lo menos el 90% del tiempo en el 70% de los emplazamientos dentro del contorno protegido de las estaciones, lo que resulta en los requisitos que se presentan en la Tabla 1.7.

Factor	VHF baja	VHF alta	UHF
Intensidad de campo mínima (dB μ V/m)	33 + D	36 + D	44 + D
Factor de corrección de localización (de 50% a 70%) (dB)	2,5	2,5	3
Intensidad de campo en el contorno protegido que se predice usando F(50,90) (dB μ V/m)	36 + D	39 + D	47 + D

Tabla 1.7 – Requisitos para la recepción exterior en lugares dentro del contorno protegido

- Recepción interior en por lo menos el 90% del tiempo en el 50% de los emplazamientos dentro del Contorno 1 de las estaciones (zona de servicio primaria), lo que tiene como resultado los requisitos que se presentan en la Tabla 1.8.

Factor	VHF baja	VHF alta	UHF
Intensidad de campo mínima (dB μ V/m)	52 + D	56 + D	63 + D
Intensidad de campo en el Contorno 1 que se predice usando F(50,90) (dB μ V/m)	52 + D	56 + D	63 + D

Tabla 1.8 – Requisitos para recepción interior en el Contorno 2 (zona de servicio primaria)

1.8.2.4 Estimación de la cobertura y la interferencia

La protección contra la interferencia a la TV analógica se define sobre la zona limitada por el Contorno Protegido de la estación. Para la TV digital también se considera a efectos de la protección la zona limitada por el Contorno Protegido, de acuerdo a la tabla 1.9. Los análisis de interferencia se realizaron a partir de información sobre la distribución de la población basada en imágenes por satélite.

La tabla 1.9 resume los requisitos técnicos que se consideraron para la planificación de canales TTD.

B A N D A	C l a s e	Canal de TV analógica				Canal TTD				
		ERP (dBk) HAAT = 150m	Contorno protegido F(50,50) (dBμV/m)	Contorno protegido (Km)	Contorno 1 (Km)	ERP (dBk) HAAT = 150m	Contorno protegido F(50,50) (dBμV/m)	Contorno protegido (Km)	Cobertura exterior (Km) (D=0,2,4)	Cobertura interior (Km) (D=0,2,4)
VHF baja	ESP	20	58	63	31	7	45	63	64 – 72	37 – 43
	A	10		42	18	-3		42	47 – 54	24 – 28
	B	0		25	11	-13		25	31 – 37	14 – 17
	C	-10		14	6	-23		14	19 – 24	8 – 10
VHF alta	ESP	25	64	66	40	12	51	66	72 – 79	44 – 51
	A	15		46	25	2		46	56 – 62	29 – 34
	B	5		28	14	-8		28	39 – 46	17 – 22
	C	-5		16	7	-18		16	25 – 30	10 – 12
UHF	ESP	32	70	53	39	19	57	53	55 – 59	36 – 41
	A	22		40	26	9		40	43 – 48	25 – 29
	B	12		26	15	-1		26	32 – 36	14 – 17
	C	2		14	8	-11		14	20 – 25	8 – 10

Tabla 1.9 – Criterios técnicos de cobertura

1.8.3 EXPERIENCIAS Y MÉTODOS PARA LA PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA TTD

El proyecto del sistema de televisión digital del Brasil (SBTVD) fue establecido con el objeto de analizar las opciones de exploración e introducción apropiadas para la aparición de la TV terrenal digital (TTD) en el Brasil. En lugar de tomar una decisión acerca de una de las tres normas internacionales existentes e importar modelos de servicio/comerciales, el Gobierno del Brasil optó por un método analítico amplio y coherente. En primer lugar, el Gobierno decidió que la evolución de la televisión analógica al sistema digital debía llevarse a cabo con el objeto de obtener verdaderos beneficios para la sociedad. Subsiguientemente, se estableció una estructura formal de decisiones y ejecución, con relación a las acciones necesarias para obtener el modelo de referencia del sistema TTD.

Por lo tanto, fueron creados el Comité de Desarrollo, el Comité Consultivo y el Grupo Administrativo, y la FUNTTEL fue definida como su principal fuente de financiación. Por último, la Fundación CPqD (Centro de Investigación y Desarrollo de las Telecomunicaciones) fue designada para actuar como integradora de los proyectos que compondrán el sistema de televisión digital del Brasil, y para apoyar al Grupo Administrativo proporcionando asistencia técnica y preparando informes técnicos; y el FINEP (Organismo de Financiación de Estudios y Proyectos) fue designado para respaldar y subvencionar las acciones del Grupo

Administrativo en cuanto a inscribir, seleccionar y contratar propuestas (acuerdos de cooperación) de las instituciones de investigación convocadas.

Las decisiones se toman basándose en el análisis de factores múltiples que pueden influir en la transición analógica-digital y orientarla. En este sentido, el método analógico posee un carácter holístico, y la elaboración del modelo de referencia se efectúa en una secuencia de tres etapas:

- (i) recopilación de datos además de la elaboración y análisis de casos hipotéticos;
- (ii) proposición de opciones para modelos de exploración e introducción del TTD en el Brasil; y
- (iii) análisis tanto de la viabilidad como de los riesgos que las opciones en cuestión pueden representar para los protagonistas del proceso.

En la primera etapa se trazan las condiciones que circunscriben las condiciones analíticas, estructuradas en tres dimensiones, a saber, la socioeconómica, la tecnológica y la normativa-reglamentaria. En la dimensión socioeconómica, esas condiciones corresponden a las hipótesis macroeconómicas a largo plazo y al análisis de la oferta y la demanda relacionado con los nuevos medios. La dimensión tecnológica consiste en un resumen de las principales opciones en materia de modelos comerciales/de servicio, además de un estudio detallado de los sistemas tecnológicos que permitirían su viabilidad. La dimensión normativa-reglamentaria incluye el análisis de la situación actual en cuanto a políticas industriales y el marco reglamentario, identificando políticas que están directamente vinculadas a la cadena de valores del sector de la televisión, y analizando el conjunto de leyes y regulaciones pertenecientes a dicho sector, y al de telecomunicaciones.

La segunda etapa incluye la elaboración de unos pocos grupos de modelos de exploración e introducción que se seleccionarán para componer el modelo de referencia. Esos modelos corresponden a las opciones recogidas en el panorama de dimensiones tecnológicas y a las opciones de la transición analógica-digital. En la última etapa, el análisis de viabilidad de dichas opciones se desenvuelve de acuerdo con las perspectivas de los agentes múltiples que componen la cadena

de valores del sector, evaluándose el desempeño de sus variables principales mediante simulaciones. La información obtenida mediante dicho método sirve para identificar y clasificar los riesgos y oportunidades de los modelos optativos. Basándose en esa clasificación, será posible indicar el modelo de referencia más adecuado para las necesidades del Brasil. Con esa clasificación como punto de partida, el Comité de Desarrollo preparará un informe sobre el modelo de referencia elegido, que se remitirá a la Presidencia de la República. Se supone que en ese informe se detalle el método de exploración del servicio (incluida la norma de transmisión), el modelo de introducción y las recomendaciones para la formulación de políticas industriales, así como para ajustes reglamentarios.

La descripción general de la exploración y las experiencias de distribución de TV Terrenal Digital (TTD) alrededor del mundo proveen un punto de partida para la elaboración de alternativas modelo a ser evaluadas en las etapas próximas del análisis sobre el Proyecto del Sistema de Televisión Digital Brasileño (SBTVD).

Los modelos de exploración corresponden al soporte y utilización de alternativas para los nuevos sistemas de televisión, resultado de la combinación de servicios y modelos de negocios relacionados, además de los sistemas tecnológicos básicos. La descripción general de los modelos de exploración reunió varios tipos de servicios e información de cómo están agrupados y formados en algunos países, como se muestra en la tabla 1.10 que se presenta a continuación.

SERVICIOS		Alemania	Australia	Corea del Sur	España	EUA	Finlandia	Holanda	Italia	Japón	Reino Unido	Suecia
Monoprogramación			X	X						X		
Multiprogramación		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Interactivo	Sin canal de retorno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Con canal de retorno			X	X		X		X	X		
Movilidad/Portabilidad		X		X			X		X	X		
Multiservicios		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
MODELOS DE NEGOCIOS												
TV abierta		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
TV pagada				X	X	X	X	X			X	X
Pago por evento									X			

Tabla 1.10 – Modelos de exploración

Los servicios presentados en la tabla 1.10 comprenden cinco categorías, basándose en esta clasificación, es posible ubicar todos los tipos de aplicaciones para TTD que se utilizan en los países donde esta plataforma ya había sido lanzada comercialmente. Prácticamente en todos los países estudiados, el modelo de negocios se ha anclado por el modelo de TV abierta, pues ha permitido una mayor rapidez de penetración de TTD. La excepción es Holanda, donde se basa en la TV pagada.

TECNOLOGÍA	Alemania	Australia	Corea del Sur	España	Estados Unidos	Finlandia	Holanda	Italia	Japón	Reino Unido	Suecia
Transmisión/Soporte Intermedio											
ATSC/ACAP (Advanced Common Application Platform)			X		X						
DVB-T/MHP (Multimedia Home Platform)	X	X		X		X		X		X	X
ISDB-T/ARIB STD B-24									X		
Canal de retorno			ADSL	STFC		STFC		STFC	ADSL		
Transmisión para portátiles											
T-DMB			X								
DVB-T	X					X		X		X	
ISDB-T									X		

Tabla 1.11 - Tecnologías de apoyo y modelos de negocios

En la tabla 1.11 presenta las tecnologías de apoyo al servicio y modelos de negocios de los diferentes países investigados. Las siguientes características pueden ser mencionadas:

- El estándar de radiodifusión DVB-T provee soporte tecnológico para las plataformas de transmisión digital terrena, en operación comercial, en un gran número de países. Mientras tanto, las poblaciones de los países a los que ahora les presta servicio ATSC y DVB-T alcanzan valores similares. El ISDB-T es utilizado únicamente en Japón.
- Los tipos de soporte intermedio utilizados en los servicios interactivos están enlazados a los estándares de transmisión.
- Mientras más importancia se les da a los servicios de movilidad/portabilidad, los países que escogen el estándar de ATSC, se supone que deben de utilizar otro estándar de transmisión en una frecuencia de canal adicional. Corea del

Sur ha desarrollado su propio estándar, la DMB (Digital Multimedia Broadcasting). DVB-T y la ISDB-T permiten la implementación de estos servicios en el mismo canal de frecuencia o en un canal exclusivo.

Los modelos de distribución básicamente corresponden a un plan de transición que establece los lineamientos de cómo y a qué velocidad el modelo de exploración se debe implementar en el país, como se muestra en la tabla 1.12 a continuación:

	Alemania	Australia	Corea del Sur	España	Estados Unidos	Finlandia	Holanda	Italia	Japón	Reino Unido	Suecia
Fecha de lanzamiento	2002	2001	2002	2000	1998	2001	2003	2004	2003	1998	1999
Tipo de Licencia											
Servicio	X			X		X					X
Canal de Frecuencia		X	X	X	X		X	X	X	X	
Operador de Red	X	X		X		X	X	X		X	X
Cobertura	70%	75%	73%	80%	100%	100%	90%	70%	38%	82%	90%
Penetración	7 %	21%	5%	14%	11%	33%	2%	19%	14%	36%	14%
Fechas del <i>switch-off</i>	2010	2010	2010	2010	2009	2007	2006	2008	2011	2012	2008

Tabla 1.12- Modelos de distribución

De acuerdo a la descripción general del modelo de distribución mundial presentado en este reporte, es posible notar que:

- La mayoría de países analizados están reconsiderando sus fechas de cambio de transmisión análoga, principalmente motivadas por la penetración de índices que han alcanzado, las cuales están por debajo de las expectativas.
- El tipo de procedimiento de las licencias que guían la asignación de programación en un canal de frecuencia varía de acuerdo a la legislación efectiva en cada país.
- En todos los países europeos analizados, la red de operación está presente.
- El lanzamiento siempre inicia en las principales áreas urbanas.

Finalmente es importante establecer que las lecciones aprendidas de la experiencia mundial pueden ser utilizadas para delinear la elaboración de alternativas para los modelos de exploración y distribución, para que puedan

cumplir con las necesidades y singularidades del panorama brasileño. Es también importante recordar que las alternativas señaladas de este modo serán objeto de viabilidad y análisis de riesgo. El fin último debería apuntar al modelo que mejor cumpla con el criterio establecido por el Proyecto SBTVD.

1.8.3.1 Elección del Formato ISDB-T

Finalmente en Junio de 2006, se adopta el estándar de señales basada en el sistema japonés ISDB-T como el estándar base para el desarrollo del nuevo Estándar Brasileño, denominado Sistema Brasileiro de Televisión Digital Terrestre (SBTVD-T), al cual incorporará innovaciones tecnológicas creadas en Brasil. Una de ellas es la tecnología de compresión H264, equivalente al MPEG 4, que permite colocar hasta 8 programas simultáneos en un canal de TV de 6 MHz de ancho de banda (o sea el doble de programas que con el MPEG 2 que usan actualmente tanto el ATSC como el DVB-T y el ISDB-T). Por otra parte y con el fin de hacer más atractivo el negocio, el gobierno japonés ofreció la excepción de algunos costos por patentes (royalties) en la implantación de su tecnología y la posibilidad de construir una nueva fábrica de semiconductores. El plan de transición de la televisión analógica a la digital está garantizada mediante la financiación del banco japonés JBIC y el Banco de Desarrollo Brasileño (BNDES). Brasil se tomara 10 años para la transición y se espera que los primeros productos para la recepción del nuevo estándar estén disponibles para dentro de un año.

Brasil es el primer país en usar el estándar ISDB-T fuera de territorio Japonés y se espera que el trabajo en conjunto con dicha nación para el mejoramiento y mejora del sistema se refleje en un mejor estándar que supere los requerimientos específicos establecidos.

1.9 ARGENTINA

1.9.1 ENFOQUE

La introducción de la televisión terrenal digital, correctamente realizada, puede constituirse en un importante factor de desarrollo tecnológico, económico y social.

Para ello, se debe basar en las premisas siguientes:

- Fomentar el desarrollo tecnológico e industrial nacional;
- Promover el refuerzo de la cadena de valor y de generación de negocios;
- Ser adaptable a las condiciones socio-económicas;
- Permitir una implantación gradual, minimizando los riesgos y los costos;
- Aprovechar el universo de televisores existentes;
- Brindar nuevas aplicaciones asociadas que faciliten el acceso a la cultura, la información y el entretenimiento;

La multiplicidad de cuestiones tecnológicas, socioeconómicas y político-regulatorias a considerar, requiere un trabajo metodológico, basado en una visión multidisciplinaria, a realizar, conceptualmente, en tres etapas básicas:

- Una primera etapa cuyos objetivos sean: definir un “sistema” de televisión terrenal digital, elegir la plataforma tecnológica para el “sistema” y establecer el periodo y la forma para la transición de la transmisión analógica a la digital.
- Una segunda etapa de desarrollo de las tecnologías y servicios relevantes para el “sistema”.
- Una tercera etapa de implementación del “sistema”.
- En este marco conceptual, el término “sistema” comprende los modelos de servicios, los modelos de negocios, las plataformas tecnológicas, etc.

En la primera etapa, resulta fundamental coordinar las investigaciones tendientes a impulsar un desarrollo tecnológico nacional que brinde los beneficios siguientes:

- Reducción de la dependencia tecnológica y sustitución de importaciones de software y hardware;
- Fortalecimiento de la industria nacional aumentando su potencial;
- Incentivo a la producción de contenidos y nuevas oportunidades de negocio;
- Mayor capacidad de articulación y poder de negociación con proveedores internacionales;
- Creación de soluciones que brinden soporte a la cultura y la educación;

En la segunda etapa, de ser necesario, se efectuarán modificaciones a los marcos regulatorios vigentes, a fin de establecer reglas claras, atendiendo al crecimiento y la extensión del servicio, incentivando la inversión y la generación de demanda y

promoviendo así el desarrollo local y regional con inclusión social. En la tercera etapa, finalmente, sobre esta base, se implementará el “sistema” de televisión terrenal digital.

1.10 COLOMBIA

1.10.1 ENFOQUE

La Comisión Nacional de Televisión, tiene como objetivo liderar la implementación de la TTD en Colombia en coordinación con los demás agentes del sector, del servicio de TTD en el país. La Comisión planteó la conformación de grupos de concertación interinstitucional para estudiar, analizar y proponer el estándar de transmisión por el que el país debe optar, las políticas de producción de programas en formatos digitales y los alcances del sistema de televisión digital.

1.10.1.1 Formulación de políticas de migración tecnológica

Actualmente en Colombia, la radiodifusión de televisión análoga terrestre es uno de los medios de comunicación más conocidos e importantes, con una cobertura que supera el 90% de la población. Por lo anterior, la actualización de los actuales sistemas de tecnología analógica a digital, manteniendo la estructura de la red nacional, tendrá un gran impacto sobre los hogares al permitirles acceder a una enorme fuente inalámbrica de información y el televisor se convertirá en un terminal multimedia. Con la entrada de la televisión digital terrestre, los actuales concesionarios y operadores de televisión abierta, los operadores de TV paga, así como las agencias de publicidad, proveedores de equipos y tecnología, proveedores de receptores de televisión, proveedores de servicios de valor agregado, entre otros, se verán afectados y el mercado tendrá un reajuste a las nuevas condiciones.

Es importante resaltar que la creciente competencia entre las diferentes modalidades de televisión por lograr mayores participaciones dentro del mercado publicitario, producirá una mayor fragmentación publicitaria y segmentación de la oferta televisiva, que se acentuará con la flexibilización que se logra con la tecnología digital. Para los operadores de televisión digital, se abren posibilidades

de establecer nuevos modelos de negocios basados en la interactividad y en la creación de nuevos canales, que para un modelo de televisión como el de Colombia, sustentado en los ingresos publicitarios, serán mecanismos que impulsarán el crecimiento del sector.

En el plan de transición deberá definirse el estándar técnico, previa evaluación de los costos y los beneficios de la adopción de las diferentes alternativas, el proceso de migración de la difusión análoga a la digital y la coexistencia entre ambas, la compatibilidad entre plataformas (terrestre, cable y satelital) y los costos de conversión a la tecnología digital y de programación, entre otros.

1.10.2 PRINCIPIOS PARA LA PLANIFICACIÓN DE CANALES

La CNTV cuenta actualmente con un plan de frecuencias que contempla la posibilidad de asignar frecuencias para televisión digital, no obstante será necesario adoptar una política para hacer un uso más eficiente del espectro, incluyendo la posibilidad de recuperar una porción de él para nuevos usos.

En cuanto a la regulación del servicio de TTD, será necesario definir, entre otros los siguientes aspectos:

- Condiciones de elegibilidad de licencias de televisión digital terrestre.
- Procedimientos para la adjudicación de licencias de televisión digital terrestre y distribución de canales para este servicio y políticas de competencia.
- Términos y condiciones para el otorgamiento de licencias de TTD.
- Condiciones de distribución de equipos para consumidores (receptores de TTD y otros productos electrónicos de consumo asociados al servicio)
- Condiciones de distribución de programación y control de contenidos: Requisitos para cursar programación de televisión analógica por canales digitales, requisitos para cursar radiodifusión terrestre sobre otros medios de transmisión y medidas de protección del contenido de la radiodifusión de televisión frente a la redistribución no autorizada, aplicación de normas sobre derechos de autor, entre otros.
- Calendarios de transición: plazos para la construcción de estaciones, reserva de frecuencias a favor de los operadores actuales de televisión analógica,

período de finalización de la radiodifusión de televisión analógica y de recaptura y reutilización del espectro, plazos de adjudicaciones y asignaciones de canales de TTD, etc.

1.11 ECUADOR

1.11.1 ENFOQUE

Se estableció que el objetivo principal del Grupo Técnico de TV DIGITAL será: Promover la introducción de la tecnología Digital en la Televisión ecuatoriana, a través del estudio de los aspectos técnicos de las tecnologías existentes, los aspectos sociales y económicos del país, con el fin de promover la generación de negocios, sin descuidar la difusión gratuita y masiva de la televisión ecuatoriana; considerando el universo de receptores existentes, a fin de minimizar el impacto de la migración de televisión analógica hacia la televisión digital.

A un año de haber constituido el Comité Técnico para implementación de la Televisión Digital en Ecuador, se ha iniciado la planificación de las pruebas de los 3 estándares conocidos: ISDB-T, ATSC y DVB-T. Se proyecta para el mes de diciembre del 2007, realizar pruebas en las ciudades de Quito y Guayaquil.

En principio por petición de los canales de televisión nacionales, las pruebas se limitarán a la televisión digital fija. Por recomendación de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTTEL), se incluyó la televisión digital móvil, con lo cual se recomendó solicitar al Organismo de Regulación CONARTEL el número de frecuencias suficientes para dar cabida al DVB-H Europeo. La Empresa Ecuatronic impulsadora del estándar DVB-T, expresó que difícilmente contaría con el DVB-H para estas pruebas.

Por otro lado, los canales de televisión que traerían equipos del estándar ATSC para transmisión, manifestaron que aún no está estandarizada la “movilidad” en el ATSC, y que por tanto, no contarían con “movilidad” para estas pruebas. La SUPTTEL, se ha comprometido a traer los equipos de transmisión y los equipos de medición en campo y laboratorio, y en obtener acuerdos de capacitación para el ISDB-T.

CAPITULO 2

CALIDAD DE IMAGEN Y FUNDAMENTOS DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

2.1 CALIDAD DE IMAGEN

2.1.1 INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE CALIDAD DE LA IMAGEN

Con la televisión de alta definición, la calidad de la imagen es muy superior a la televisión de definición estándar (digital). Cada pétalo de las flores resulta más limpio y nítido. Las alas de las mariposas nos revelan todos sus detalles. La televisión de la alta definición proporciona imágenes excepcionalmente detalladas y con una increíble riqueza de colores. Muchos programas de televisión de alta definición se emiten con sonido surround digital, que proporciona una sensación de realismo sorprendente. Y puede disfrutar, además, de todas las otras ventajas de las emisiones actuales de televisión digital.

La televisión digital puede considerarse, simplificando, como una televisión de definición estándar emitida digitalmente. Aunque la calidad del vídeo y de la imagen de la televisión digital es normalmente superior a la de la televisión analógica estándar, la resolución, es decir la información de la imagen que se puede mostrar en la pantalla, es menor que la de la televisión de alta definición.

El formato de la televisión de alta definición es panorámico con relación de aspecto de 16:9, en tanto que el formato actual tiene relación 4:3 (Ver figura 2.1).

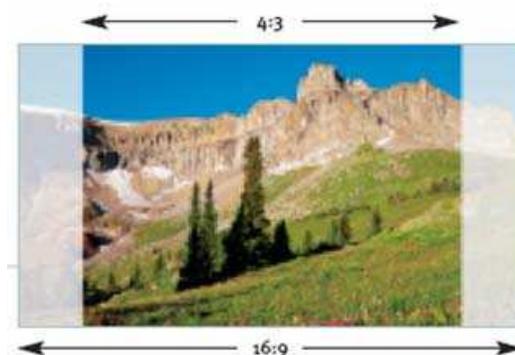


Figura 2.1 Formato para Alta Definición

En televisión de alta definición se puede emitir sonido surround multicanal digital, similar, por ejemplo al de los DVD.

2.1.2 GRÁFICOS DE MAPA DE BITS

Existen dos tipos principales de imágenes digitales: los mapas de bits, en los que la imagen se crea mediante una rejilla de puntos de diferentes colores y tonalidades, y los gráficos vectoriales, en los que la imagen se define por medio de diferentes funciones matemáticas.

Las imágenes de mapa de bits (bitmaps o imágenes raster) están formadas por una rejilla de celdas, a cada una de las cuales, denominada píxel (Picture Element, Elemento de Imagen), se le asigna un valor de color y luminancia propios, de tal forma que su agrupación crea la ilusión de una imagen de tono continuo.

Un píxel es pues una unidad de información, pero no una unidad de medida, ya que no se corresponde con un tamaño concreto. Un píxel puede ser muy pequeño (0.1 milímetros) o muy grande (1 metro).

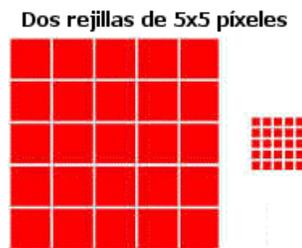


Figura 2.2 Mapas de bits

2.1.3 RESOLUCIÓN DE UNA IMAGEN DE MAPA DE BITS

La resolución de una imagen es el un concepto que suele confundir bastante, principalmente porque no es un concepto único, sino que depende del medio en el que la imagen vaya a ser visualizada o tratada. Así, podemos hablar de resolución de un archivo digital, resolución de impresión, resolución de semitono, resolución de escaneado, etc.

El concepto más ligado a la propia naturaleza de la imagen digital sea el de resolución del archivo digital, definida como el número de píxeles distintos que tiene una imagen por unidad de longitud, es decir, la densidad de éstos en la imagen. Sus unidades de medida son los píxeles por pulgada (ppp o ppi, pixels per inch, en inglés) o los píxeles por centímetro (más raramente). Cuanto mayor sea esta resolución, más contenedores de información (píxeles) tenga el archivo digital, más calidad tendrá la imagen y más peso en Kb tendrá el archivo.

Esta resolución está muy ligada al concepto de resolución de pantalla en un monitor, referida al número de píxeles por pulgada existentes en la pantalla del monitor en el que se visualiza la imagen.

A mayor resolución, más píxeles hay en una imagen, más grande es su mapa de bits, mayor información contiene y mayor capacidad de distinguir los detalles espaciales finos.

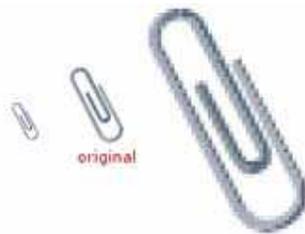


Figura 2.3 Cambio de tamaño en un mapa de bits

2.1.4 ELECCIÓN DE LA RESOLUCIÓN

La resolución de una imagen no debe ser nunca mayor que la del medio en el que se va a publicar, pues supondría un exceso de información que no va a ser utilizada. Si representamos en un gráfico la relación calidad imagen-resolución para un medio de publicación determinado, llega un punto en que por mucho que aumentemos la resolución, la percepción de calidad no aumentará, pero sí el peso de la información y los recursos necesarios.

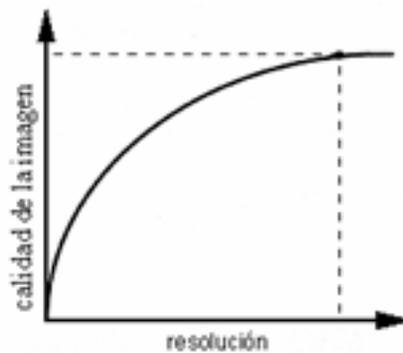


Figura 2.4 Relación calidad-resolución

Las imágenes de alta resolución reproducen generalmente más detalles y transiciones más sutiles del color que imágenes de baja resolución. Sin embargo, el aumento de la resolución de una imagen de baja resolución, separa solamente la información original en un mayor número de píxeles, pero raramente mejora la calidad de la imagen.

Los diferentes medios utilizan diferentes resoluciones, siendo las más comunes las siguientes:

Medio	Resolución de trabajo
Pantalla de computador	72 ppp
Prensa (periodicos, revistas, etc.)	Normalmente, 90 ppp, aunque puede subir a 300 ppp en impresión offset
Impresora	Diferentes resoluciones, generalmente entre 300 ppp y 600 ppp (impresoras laser)
Fotografía	Suele emplear imágenes de 800-1500 ppp y mayores
Imprenta	Es necesario saber la lineatura de impresión, pues la resolución de una imagen se corresponde con la lineatura de impresión en una escala de 2:1 (para imprimir a 150 lpp, deberemos trabajar las imágenes al doble, 300 ppp. En fotocomponedoras para impresión se suele trabajar a 1200 ppp)

Tabla 2.1 Medios y sus diferentes resoluciones

2.1.5 COLOR Y MAPAS DE BITS

Los gráficos de mapa de bits almacenan una completa información sobre el color de cada uno de sus píxeles constituyentes. Cuantos más colores pueda tener la imagen, más calidad final tendrá y más información será necesario almacenar.

Relacionados con el número de colores posibles, sus características y su almacenamiento encontramos los siguientes conceptos:

2.1.5.1 Profundidad de color

La profundidad de color de una imagen se refiere al número de colores diferentes que puede contener cada uno de los puntos o píxeles que la forman, y depende de la cantidad de información (número de bits) que puede almacenar un píxel.

Cuanto mayor sea la profundidad de bit¹ en una imagen, mayor será la cantidad de tonos (escala de grises o color) que puedan ser representados, más colores habrá disponibles y más exacta será la representación del color en la imagen digital. Las imágenes digitales se pueden producir en blanco y negro, a escala de grises o a color.

Una imagen en blanco y negro (bitonal) está representada por píxeles que constan de 1 bit de información cada uno, por lo que pueden representar dos tonos (típicamente negro y blanco), utilizando los valores 0 para el negro y 1 para el blanco o viceversa.

Una imagen a escala de grises está compuesta por píxeles representados por múltiples bits de información, que típicamente varían entre 2 bits (4 tonos) a 8 bits (256 tonos) o más.

¹ Es una parte de la información que contiene la imagen, puede contener mayor o menor cantidad de bits. A esta cantidad, que es igual para todos los píxeles de una imagen, se la denomina profundidad de bits. Si la profundidad es de 1 bit, sólo existe la posibilidad de tener 2 colores. (1 / 0).

Una imagen a color está típicamente representada por una profundidad de bits entre 8 y 32 bits. En una imagen de 24 bits, los bits por lo general están divididos en tres grupos (8 para el rojo, 8 para el verde y 8 para el azul). Algunos sistemas gráficos, especialmente formatos de color verdadero de 32 bits, utilizan 8 bits para cada uno de los componentes tradicionales; rojo, verde y azul, mientras que los 8 bits restantes se utilizan para el denominado canal alfa, que indica la transparencia de cada elemento de la matriz-imagen.

El canal alfa también es de utilidad en las animaciones gráficas, cuando el primer plano cambia de una imagen a otra; en este caso, la imagen de primer plano contiene gran cantidad de transparencias que dejan ver el fondo.

2.1.5.2 Rango dinámico

Es el rango de diferencia tonal entre la parte más clara y la más oscura de una imagen. Cuanto más alto sea el rango dinámico, más matices se podrán representar, a pesar de que el rango dinámico no se correlaciona en forma automática con la cantidad de tonos reproducidos.

El rango dinámico también describe la capacidad de un sistema digital de reproducir información tonal. Esta capacidad es más importante en los documentos de tono continuo, como las fotografías, donde puede ser el aspecto más importante de la calidad de imagen.

2.1.5.3 Paletas de color

A la hora de trabajar con imágenes en formato digital se debe tener en cuenta la configuración de los sistemas utilizados para visualizarlas, ya que esto condicionará el proceso de edición de las mismas. La mayoría de los computadores personales limitan el número de colores que se pueden mostrar simultáneamente a 256. Los colores disponibles, en lugar de ser un conjunto fijo, pueden ser seleccionados de una paleta de 16 millones de colores (el modelo RGB). Es decir, la gama total de colores cubre todas esas combinaciones, pero en un momento determinado sólo es posible mostrar 256 diferentes.

Para solucionar esta deficiencia, manteniendo un número máximo de 256 colores (8 bits por canal), se introdujeron las paletas de color, en las que se utilizan los colores que sean más apropiados para la imagen (desde 4 a 256). La paleta puede ser exacta (escoge los mismos colores que aparecen en la imagen), adaptable (escoge los colores que encuentra), web (escoge los colores más próximos dentro de la paleta WebSafe), etc.

2.2 GENERALIDADES DE LA TELEVISION DIGITAL TERRESTRE

Los años 90 pasarán sin duda a la historia desde el punto de vista tecnológico por la implantación de la televisión digital. Su importancia y repercusión es comparable a la introducción de la televisión en color, e incluso al comienzo de las transmisiones de televisión a través del satélite. La TTD, junto con el cable y el satélite, es uno de los soportes posibles para la transmisión de la señal televisiva digitalizada.

La televisión de alta definición, representa la recepción más avanzada de televisión en cuanto a calidad de la imagen se refiere, proporciona imágenes excepcionalmente detalladas y nítidas, con una increíble riqueza de colores.

Podemos definir como principales especificaciones de la televisión de alta definición, las siguientes:

- Calidad de imagen muy superior a la televisión estándar.
- Las emisiones de alta definición se pueden recibir en dos formatos: 720p (720 líneas en barrido progresivo) y 1080i (1080 líneas en barrido entrelazado).
- Incorpora además el sonido multicanal y la emisión en formato panorámico.

Es más coherente, desde el punto de vista de la audiencia y de la rentabilidad económica, utilizar el satélite, al no tener problemas de capacidad, para enviar los contenidos audiovisuales en alta definición.

Los programas de televisión en alta definición se emiten ahora de manera comprimida, según la norma MPEG-2. Este sistema de compresión es el mismo

que se utiliza a la hora de realizar los DVD y de emitir los programas de televisión digital en definición estándar, sea mediante sistema terrestre (TTD), satélite o cable.

2.2.1 ACCESO A LA POBLACIÓN, LA RECEPCIÓN PORTÁTIL Y MÓVIL

La capacidad de la TTD para prestar servicios interactivos posibilita el acceso a este tipo de servicios por parte de millones de ciudadanos que no poseen un computador personal y que poseen, sin embargo, televisores, presentes en la mayoría de los hogares, y con cuyo uso están familiarizados. Con la TTD, el usuario podrá convertir este televisor en un terminal multimedia y recibir servicios como guías electrónicas de programación, vídeo bajo demanda, información personalizada, correo electrónico, banco en casa, etc. La recepción portátil implica que la señal puede ser recibida directamente por un aparato de televisión con una simple antena, siempre que esté situado dentro de la zona de cobertura de servicio, la cual no sólo puede ser recibida en cualquier lugar, sino incluso en movimiento.

2.2.2 CONDICIONES SOCIALES.

La introducción de la TTD tiene una trascendencia social que debe tomarse en cuenta en la política pública, a la hora de adoptar un modelo de introducción de la TTD.

Los elementos básicos de una política pública, dirigida a optimizar el proceso de reconversión tecnológica asociada a la señal televisiva digitalizada, son los siguientes:

2.2.2.1 Televisión abierta y acceso universal.

Un componente central de la política de TTD deberá estar asociado al principio de acceso universal a los servicios. Esto significa un doble desafío desde el punto de

vista de política: por una parte, generar las condiciones que aseguren la oferta de servicios de libre recepción, y por otra, garantizar durante un período prudente, el acceso a la señal analógica de aquellos hogares sin la capacidad financiera para adquirir equipos terminales compatibles con la señal digital.

Para asegurar un espacio futuro para la televisión de libre recepción, es importante brindar un marco normativo que efectivamente permita a los canales de televisión terrestre explotar las nuevas posibilidades técnicas y de negocios del sistema digital, y sustentarse financieramente. Lo anterior implica, entre otras cosas, conciliar la exigencia de emisión de una señal de libre recepción y la oferta de servicios de acceso condicional por suscripción.

2.2.2.2 Eficiencia espectral

Los beneficios directos de la transición a la TTD provienen de la mayor eficiencia espectral de esta forma de transmisión, frente a la televisión analógica tradicional. Lógicamente, el valor de este beneficio depende de la demanda que exista por bandas de frecuencia en la zona del espectro utilizada para señales de televisión. En teoría, y desde el punto de vista técnico, el espectro liberado por la TTD podría ser usado para otros servicios muy diversos, no vinculados a la televisión. En consecuencia, en el largo plazo, para definir el uso que se dará al espectro analógico liberado, se requerirá valorar la utilización del espectro radioeléctrico y discernir entre los diferentes usos.

2.2.2.3 Mercado flexible de TTD y convergencia

Respecto a los objetivos de servicios que debe privilegiar la TTD, es posible distinguir dos aproximaciones diferentes; privilegiar la alta definición o favorecer la creación de nuevos contenidos.

Es importante destacar que una de las características centrales de la nueva tecnología es la flexibilidad. Con las técnicas actuales de compresión de señales digitales (MPEG2), la TTD ofrecerá gran flexibilidad a los operadores en el modo como utilicen el canal de 6MHz, no existe realmente una dicotomía entre la oferta

de programación televisiva de máxima resolución espacial, y la oferta de múltiples programas de definición estándar y/o nuevos servicios de información.

En consecuencia, la TTD posibilita a los operadores obtener nuevas fuentes de ingresos y la posibilidad de competir con operadores de televisión por pago en la provisión de servicios. Para los efectos de ofrecer servicios pagados se requerirán sistemas de acceso condicional similares a los de la televisión por cable y los sistemas satelitales.

2.2.2.4 Continuidad del servicio

Las señales digitales, tanto en alta definición como en calidad estándar, no pueden ser captadas por los actuales equipos analógicos. Luego, si los canales decidieran emitir solamente señales digitales, los usuarios deberían adquirir nuevos receptores o bien adaptar, mediante cajas convertidoras, sus actuales televisores. Considerando, los elevados costos que tiene una u otra de estas alternativas, se estima que no todas las personas podrán acceder a esta nueva tecnología en el corto plazo.

En atención a lo anterior, se debe asegurar a los usuarios la posibilidad de continuar recibiendo las señales de televisión abierta analógica durante la transición al sistema digital. Para ello, se requerirá de frecuencias provisorias destinadas a que los actuales operadores de televisión abierta transmitan en *simultcasting*, de modo de garantizar a los usuarios la recepción analógica mientras dure el proceso de migración.

2.2.3 GESTIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO.

La incompatibilidad de la recepción de señales digitales con los televisores actuales, implica que el tránsito hacia el sistema digital requerirá de un prolongado período de *simultcasting*. Para estos efectos, será necesario disponer temporalmente (mientras dure el *simultcasting*) del ancho de banda necesario, dentro de las bandas del espectro asignadas a televisión. Ahora, la introducción

de la TTD está sujeta inicialmente a las limitaciones inherentes a la planificación de frecuencias en las bandas VHF/UHF. Para la reubicación de las nuevas señales, es deseable dentro de lo posible, respetar los siguientes criterios.

Ubicación en banda definitiva.- independientemente de la banda utilizada, sería preferible que los servicios digitales comiencen su transmisión en la banda donde permanecerán definitivamente.

Alineamiento a tendencia internacional.- la banda de frecuencias correspondiente a los canales 2 al 6 en VHF, han sido eliminados de la banda para televisión en los procesos de transición iniciados por los países desarrollados. De igual forma, en Estados Unidos se eliminarán en el corto plazo las frecuencias en que operan los canales 60 al 69.

Multiplexación de la señal.- cuando se emite televisión analógica, por cada frecuencia o canal se difunde una programación completa, también denominada programa. La digitalización de la señal y las técnicas de compresión de imagen permiten que puedan emitirse varios programas de televisión digital por una frecuencia o canal (canal múltiple o multiplex)

2.2.4 ASPECTOS RELATIVOS A LA RECEPCIÓN.

Para recibir la señal de televisión digital es necesario adquirir un equipo que convierta la señal digital en analógica, o bien un televisor digital, que lleva ese equipo integrado.

A través de los equipos de recepción de televisión digital, el usuario puede acceder a los servicios digitales asociados. Entre los diferentes sistemas físicos y lógicos que forman parte de los equipos decodificadores y que resultan necesarios para recibir esos servicios interactivos se encuentran los siguientes:

- El sistema de acceso condicional: mecanismo para la distribución de programas y contenidos de forma exclusiva a aquellos que se hayan abonado a los mismos.
- Las interfaces de programación de aplicaciones (APIs): mediante las APIs se realiza las aplicaciones de software necesarias para la prestación de servicios interactivos asociados a la televisión.
- Las herramientas de navegación: incluyen el navegador integrado y las guías electrónicas de programación (EPGs). Las EPGs son aplicaciones de software, que funcionan usando una API como herramienta de desarrollo, y que permiten a los usuarios conocer la oferta televisiva o de servicios interactivos de una determinada plataforma digital. Cabe comparar las EPGs con los navegadores que utilizan los PCs para acceder a los servicios de Internet.

2.2.5 MULTICASTING Y NUEVOS SERVICIOS E INTERACTIVIDAD

En términos prácticos, la TTD permitirá a los operadores que implementen el multicasting ofrecer los siguientes nuevos servicios.

- Servicios de acceso condicional.
- Múltiples programas de definición estándar (SDTV).
- Guías de programación electrónica para ayudar a la tele audiencia a seleccionar y personalizar el uso.
- Servicios de entretenimiento de *Video-on-demand (VOD)*.
- Servicios interactivos usando la capacidad de procesamiento de los decodificadores de última generación.

En el largo plazo los operadores digitales ofrecerán acceso a Internet para mantenerse competitivos frente a la digitalización de las redes de cable (bi-direccionales); y/o el desarrollo y extensión de plataformas como ADSL.

2.3 ESTUDIO DE LAS SEÑALES DE VIDEO Y AUDIO DIGITALES

2.3.1 SEÑAL ANALÓGICA Y SEÑAL DIGITAL

En el medio que nos rodea se puede encontrar una gran cantidad de señales, los sonidos que escuchamos, las imágenes que percibimos, olores, luces, etc. De aquí la importancia de entenderlas y poder interpretarlas y utilizarlas adecuadamente.

Matemáticamente se puede entender una señal como un conjunto de magnitudes referenciadas con respecto al tiempo.

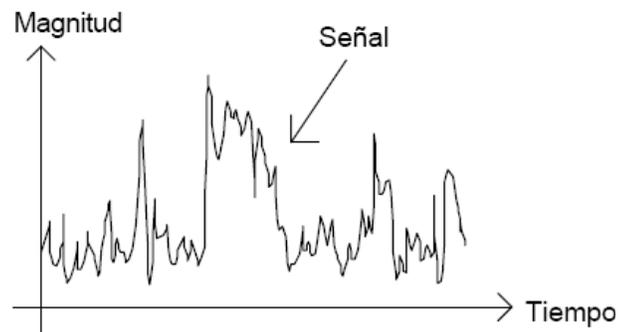


Figura 2.5 Gráfico Magnitud vs Tiempo

Se puede representar este conjunto de magnitudes como una ecuación de la forma

$$s = m(t)$$

Donde:

s es la señal

m es la magnitud de la señal con respecto al tiempo en el que ocurre.

Se puede encontrar que hay señales continuas y discretas, siendo las continuas aquellas que tienen un valor en todo instante de tiempo, y las discretas aquellas que solo tienen un valor en determinado instante de tiempo.

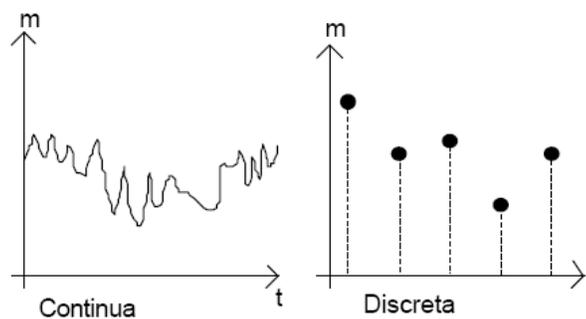


Figura 2.6a Señal Continúa Figura 2.6b Señal Discreta

Una señal continua puede tomar cualquier valor en cualquier instante de tiempo, una señal discreta puede tomar cualquier valor pero solo en determinados instantes de tiempo.

A las señales continuas se les conoce también como señales Analógicas, ya que su valor es análogo a la fuente que lo proporcionó.

Si a una señal discreta se le asignan valores determinados de magnitud, los cuales son los únicos que puede tomar, se tendría una señal digital. De lo anterior se deduce que una señal digital es aquella que toma valores predeterminados en instantes de tiempo determinados.

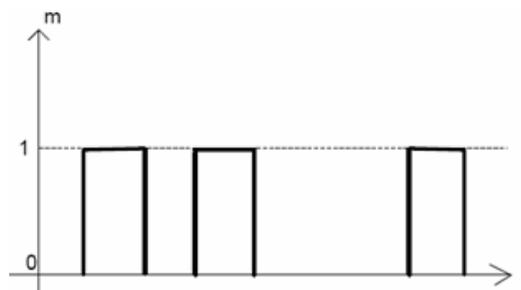


Figura 2.7 Señal Discreta

Por lo general las señales digitales manejadas en electrónica utilizan valores de voltaje de dos estados 0 y 5 volts, los cuales representan a los valores 0 y 1, por lo que se utiliza un sistema de numeración binario para representar mediante estos dos estados cualquier valor de magnitud, por esto se dice también que son señales binarias, al estar compuestas por solo dos valores 0 y 1.

2.3.2 CONVERSION A/D.

2.3.2.1 A/D

En la conversión de señal analógica a digital se puede realizar por diferentes métodos, existen convertidores por integración, y aproximaciones sucesivas.

La conversión de una señal analógica en digital supone los siguientes pasos:

2.3.3.2 Muestreo de la señal analógica original.

Se obtienen así ciertos valores que serán los transmitidos. La frecuencia de muestreo debe garantizar la posterior reconstrucción de la señal original.

Según el teorema de Nyquist, una señal analógica que se digitalice, puede ser reconstruida completamente, si la frecuencia de muestreo es de al menos 2 veces la frecuencia máxima de esta señal.

$$F_{\text{Muestreo}} = 2 F_{\text{Máxima de la señal}}$$

Tomando en cuenta que el ancho de banda de una señal de TV analógica está en el orden de los 6 MHz, la frecuencia de muestreo mínima sería de 12 MHz².

Si esta relación no se cumple, se producen distorsiones conocidas como aliasing y que se manifiesta como deformación en los bordes de los objetos y parpadeo de la imagen.

El muestreo se lo realiza dividiendo la señal en píxeles de acuerdo a la resolución deseada.

2.3.3.3 Codificación de las muestras en bits.

El número de bits necesarios para codificar una muestra depende del tipo de señal y la calidad deseada. La señal es ya digital, y tiene una cantidad de bits por segundo asociada (tasa binaria). La información a transmitir se compone de audio y vídeo, que está a su vez compuesta por Luminancia, Diferencia Azul y Diferencia Rojo.

2.3.4 CUANTIZACION

Al procedimiento de asignar valores determinados de magnitud que pueda tomar una señal se le conoce como cuantización.

La cuantización se realiza mediante la determinación de los límites superior e inferior que delimitaran el área en la que cualquier señal que sea localizada en ella, tomará el valor establecido para este segmento, a cada uno de estos segmentos se les conoce como niveles de cuantización.

² El estándar dado por la recomendación UIT – R BT 601, establece una frecuencia de muestreo de 13.5 MHz para los sistemas NTSC y PAL.

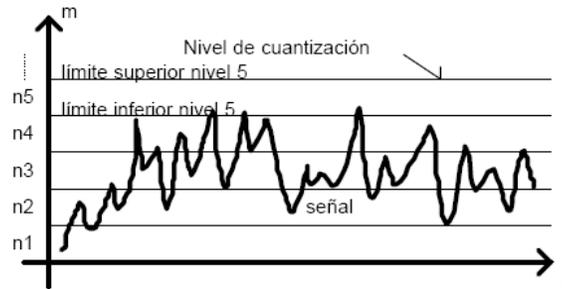


Figura 2.8 Niveles de Cuantización

A cada nivel de cuantización se le asignará un valor (1,2,3,4,5,6.....,n), dependiendo el número de niveles y el rango de magnitud a medir.

Un número binario de 8 bits (11111111), puede representar hasta 255 valores, por lo que se tendría un cuantizador de 255 niveles, si se estuviera midiendo un voltaje de 0 a 5 volts, se tendría un intervalo por cada nivel de .0196 volts, si se utilizaran solo 4 bits (1111) se tendría un máximo de 15 valores, por lo que se tendrían intervalos de 0.3333 volts, De aquí se deduce que a mayor número de bits, se tiene mayor resolución, al elegir un equipo digital se deberá contemplar este aspecto, ya que es muy importante en la calidad de las imágenes, y la velocidad con que las procesa. Existen sistemas de 8, 16, y 32 bits para la digitalización del audio, a mayor número de bits, se tiene un mayor rango de niveles de cuantización, por lo tanto mejor calidad en los resultado en la digitalización de señales de audio. El equivalente en el vídeo se podría entender como resolución, es decir, a mayor número de bits, mayor número de pixeles o pels (punto de luminancia en una imagen de televisión en la pantalla) de una imagen, lo que nos resulta en una mejor resolución de la imagen obtenida, un fax tradicional trabaja con un solo bit, por lo que solo puede reconocer la existencia de blanco o negro, de ahí su baja calidad, aunque este sistema fue diseñado solo para transferencia de documentos.

2.3.5 COMPRESIÓN

La señal digital puede comprimirse sin que el usuario perciba grandes diferencias. Un canal analógico ocupa aproximadamente lo mismo que 8 canales digitales comprimidos con similar calidad, o lo mismo que de 1 a 3 canales en alta definición.

Para comprimir la señal se emplea el estándar MPEG-2. A continuación se exponen algunos conceptos, sobre los cuales se realiza la comprensión:

- Redundancia espacial: la información que se repite en la misma zona de la pantalla se envía sólo una vez con el número de veces que se repite.
- Redundancia psicovisual: las imágenes lejanas,... que el ojo humano no percibe claramente, se envían sin resolución completa.
- Redundancia temporal: es extraída usando similitudes entre imágenes sucesivas. Tanto como sea posible, la imagen actual es estimada a partir de imágenes recientemente enviadas, cuando se usa esta técnica, solo se necesita enviar la diferencia entre la imagen estimada y la actual. Las imágenes que se mueven sin perder sus características se envían una vez transmitiendo a continuación los cambios de coordenadas.
- Se codifica de modo más sencillo con menos bits las imágenes más habituales.
- La señal de audio también se comprime, eliminándose las partes no perceptibles al oído humano.

Como resultado de la compresión, es lógico pensar que no todas las imágenes ocupan una misma capacidad de canal. Así, un canal de noticias en donde aparece únicamente el presentador o una retransmisión de Fórmula 1 con cámaras fijas no necesitarán la misma cantidad de información que la transmisión de una película de acción.

2.4 RESOLUCION EN TELEVISION DIGITAL.

Con la televisión digital han aparecido nuevos términos relativos a la resolución, debido a recientes estudios del funcionamiento del ojo, que son necesarios manejar para la mejor comprensión de la televisión digital.

2.4.1 DEFINICIONES.

2.4.1.1 Resolución vertical.

La resolución vertical es la habilidad de definir elementos en el sentido vertical, es decir la definición de líneas horizontales de la imagen.

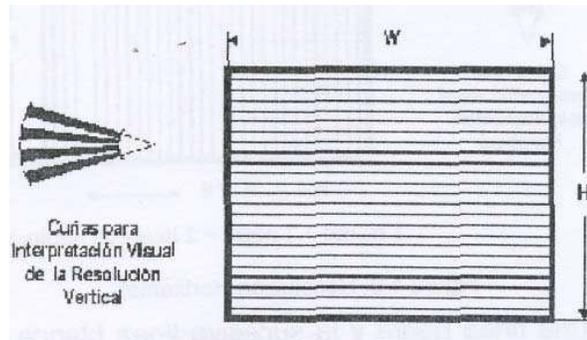


Figura 2.9 Resolución Vertical

La máxima resolución vertical obtenible está dada por el producto entre el número de líneas activas de exploración y el factor de KELL.

Resolución Vertical. $[TVL/PH] = \text{Número de líneas activas} \times \text{factor de Kell}$.

El número de líneas activas se obtiene de restarle al número de líneas del sistema el número de líneas utilizadas para el borrado. El factor de KELL es un coeficiente de empeoramiento menor de uno, que tiene en cuenta que, para que se alcance la máxima resolución vertical, las líneas de la imagen deben coincidir con las líneas de barrido y éstas deben estar físicamente contiguas unas de, otras, cosa que no sucede en la exploración del display ubicado en la parte receptora. Normalmente se aplica un factor de KELL de 0.7 al barrido entrelazado³ y de 0.9 al barrido progresivo⁴, valores obtenidos estadística y subjetivamente.

³ Consiste en el barrido de las líneas horizontales impares de arriba hacia abajo, después el haz regresa a la parte superior para barrer las líneas pares en los espacios faltantes y así formar una imagen completa o cuadro.

⁴ Se realiza mediante el barrido de las líneas horizontales pares e impares combinadas en forma secuencial una debajo de otra para obtener una imagen.

2.4.1.2 Resolución horizontal.

La resolución horizontal es la habilidad de definir elementos en sentido horizontal, es decir la definición de líneas verticales en la imagen.

La limitación de la resolución horizontal está dada por el número de pixels por línea del sensor de la cámara y del ancho de banda de todo el sistema de transmisión hasta el usuario.

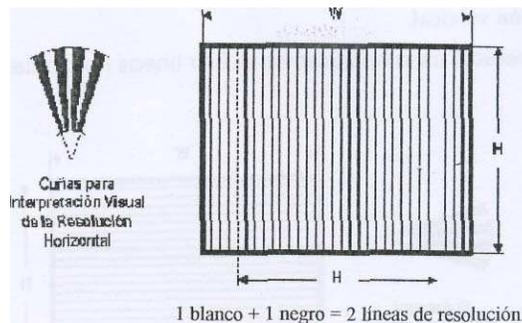


Figura 2.10 Resolución Horizontal

Se considera que una línea (o punto) negra y la sucesiva línea (o punto) blanca son dos líneas de resolución.

Por ello la resolución horizontal consiste en contar las líneas (o puntos) definibles durante el periodo de una línea activa de barrido horizontal, multiplicarla por la frecuencia máxima posible de ocurrencia de transiciones del sistema (ancho de banda) y multiplicar todo ello por 2, factor explicado en el párrafo anterior.

El resultado parcial es: Período de línea activa [μseg] x AB [MHz] x 2. Para relacionar correctamente las dos formas de resolución, se define como resolución horizontal al número de transiciones negras y blancas que caben dentro de una distancia horizontal igual a la altura vertical de la imagen y está expresada en TVL/PH (TV Lines Per Height). Por lo tanto la resolución horizontal se divide por la relación de aspecto, para producir la Resolución Horizontal en TVL/PH:

$$\text{Resolución Horizontal. [TVH/PH]} = \frac{\text{Período de línea activa } [\mu\text{seg}] \times 2 \times \text{AB [MHz]}}{\text{Relación de aspecto}}$$

2.4.1.3 Resolución espacial.

Esta es la tradicional resolución que se conoce de la televisión analógica. Proviene de la fotografía que como se sabe depende del grano de la emulsión y es igual en todas las direcciones. En la televisión analógica debido a los barridos horizontal y vertical hay dos resoluciones: la horizontal y vertical respectivamente. Estas definiciones se aplican también a la televisión digital generada bajo la norma UIT – R BT. 601 – 5.

En televisión digital, la resolución espacial esta dada por la expresión:

Resolución espacial = Líneas activas por frame x pixels activos por línea.

2.4.1.4 Resolución temporal.

La señal de televisión es un proceso en tres dimensiones: ancho, alto y tiempo. El ancho y el alto dan origen a la resolución espacial, mientras que el tiempo a la resolución temporal.

La resolución temporal es la capacidad de resolver imágenes en movimiento dando una sensación de movimiento continuo sin deformaciones. Un sistema o formato tiene mayor resolución temporal cuando mayor es su frecuencia de exploración.

2.4.1.5 Resolución dinámica.

Es la resolución aparente percibida por el observador en un objeto que se mueve en la pantalla, dentro de los límites de seguimiento preciso del ojo, vale decir es la capacidad de “resolver” los detalles espaciales de un objeto en movimiento.

2.4.1.6 Resolución estadística.

Algunos autores la nombran para indicar la resolución espacial y temporal juntas, diferenciándola de la resolución dinámica.

El \square nter rate [Pels] es la indicación de la resolución estática total. Su valor se calcula:

$$\square\text{nter rate} = (\text{líneas activas/cuadro}) \times (\square\text{ntern activos/línea}) \times (\text{frecuencia de cuadro}).$$

En esta fórmula la resolución espacial esta dada por los números de \square ntern por cuadro y la temporal por la frecuencia de cuadro.

2.4.1.7 Resolución activa.

Se llama resolución activa a la dada por los pixels activos de la pantalla que es la que realmente importa dado que es donde se muestra la imagen.

2.4.1.8 Bit rate activo:

Bit rate (Muestras de Y /cuadro + Muestras de C /cuadro) x Frecuencia de cuadro x Bits de cuantificación.

Y.- Luminancia.

Donde.

C = Cr + Cb. Crominancia.

Cr. Croma del Rojo

Cb. Croma de Azul

2.4.2 RESOLUCION EN HDTV.

La premisa que se fijó para desarrollar la televisión de alta definición fue que tuviera una resolución aproximadamente el doble de la televisión analógica tradicional.

Para cumplir con este objetivo, además de otras características, debe tener una relación de aspecto de 16:9 en lugar de 4:3. Para obtener el doble de resolución vertical debe, como mínimo, duplicarse el número de líneas activas. Para obtener el doble de resolución horizontal, debe duplicarse el número de muestras en el periodo activo.

Históricamente, ATSC primero eligió el formato 1080i (1080 líneas en barrido entrelazado) que tiene 1125 líneas totales de las cuales son 1080 líneas activas y 1920 píxeles. A posteriori, en virtud de la insistencia de la industria de la computación, se eligió también el formato 720p (720 líneas en barrido progresivo), que tiene 720 líneas activas con 1280 píxeles activos por línea.

La cifra de 1920 muestras parte de las 720 muestras activas de la recomendación UIT -601, las multiplica por 2 y le agrega el factor de corrección de cambio de relación de aspecto:

$$720 * 2 * \frac{16}{\frac{9}{\frac{4}{3}}} = 1920 \text{ píxeles activos por línea.}$$

Ambos formatos son reconocidos por la FCC como de alta definición HDTV.

2.4.2.1 Resolución Vertical:

Resolución Vertical del número de líneas activas x factor de Kell

Formato 1080i.-

Resolución vertical 1080 x 0.7
Resolución vertical 756 [TVL/PH]

Formato 720p:

Resolución vertical 720 x 0.9
Resolución vertical 648 [TVL/PH]

2.4.2.2 Resolución Horizontal:

$$\text{Resolución Horizontal. [TVH/PH]} = \frac{\text{Periodo de línea activa} [\mu\text{seg}] * 2 * AB}{\text{Relación de aspecto}}$$

Formato 1080i.-

$$\text{Resolución Horizontal} = \frac{25,86 * 2 * \frac{74,25}{2}}{\frac{16}{9}}$$

$$\text{Resolución Horizontal} = 1080 \text{ [TVUIPH]}$$

Formato 720p.-

$$\text{Resolución Horizontal} = \frac{17,24 * 2 * \left(\frac{74,25}{2}\right)}{\frac{16}{9}}$$

$$\text{Resolución Horizontal} = 720 \text{ [TVL/PH]}$$

2.4.2.3 Resolución Espacial.

Resolución Espacial = Líneas activas por cuadro x pixels activos por línea.

Formato 1080i.

Resolución Espacial = 1920 x 1080

Resolución Espacial = 2'073600 pixels

Formato 720p.-

Resolución Espacial = 1280 x 720

Resolución Espacial = 921600 pixels.

Estos son los intern que debería tener un display para mostrar la HDTV en toda su magnitud Sin embargo, debido al factor de Keil de 0.7 para el barrido entrelazado y 0.9 para el progresivo, estas cifras se reducen a 1451520 pixels para el i y 829440 pixels para el p. Son muy importantes estas cifras para la adquisición del display.

2.4.2.4 Resolución Estadística.

Píxel rate = Líneas activas por cuadro x pixels activos por línea x Frecuencia de cuadro.

Formato 1080i: 1080 entrelazado, 60 campos/seg = 30 cuadros/seg

Píxel rate = 1080 x 1920 x 30

Píxel rate = 62.2 [Mpels]

Formato 720p.- 720 progresivo, 60 cuadros /seg

$$\text{Píxel rate} = 1280 \times 720 \times 60$$

$$\text{Píxel rate} = 55.3 \text{ [Mpels]}$$

Comparando los dos formatos se desprende que, si bien la resolución espacial del 1080i es mejor que la del 720p, la resolución estadística (espacial y temporal) final, no es sensiblemente superior debido a que la resolución temporal del 720p es el doble del 1080i.

2.4.2.5 Razón de Bits activos (Bit rate activo):

Bit rate = (Muestras de Y por cuadro + Muestras de C por cuadro) x Frecuencia de cuadro x Bits de cuantificación.

Para la codificación 4:2:2 con muestreo de 10 bits. (Esta codificación usada en ATSC como señal de ingreso al compresor MPEG II),

Formato 1080i

$$\text{Bit rate} = (1920 + 2 \times 960) \times 1080 \times 30 \times 10 = 1.244,160 \text{ Mbits/seg.} = 1244 \text{ Mbits/seg}$$

Formato 720p

$$\text{Bit rate} = (1280 + 2 \times 640) \times 720 \times 60 \times 10 = 1.105,920 \text{ Mbits/seg.} = 1106 \text{ Mbits/seg}$$

El total de muestras por segundo es 27 millones, correspondientes a la suma de las muestras de las 3 señales: $Y + (R-Y) + (B-Y) = 13.5 + 6.75 = 27$. Si la etapa de cuantificación se asignan 8 bits por muestra, se tienen $27 \times 8 = 216$ millones de bits por segundo (216 Mb/s).

Este flujo de 216 Mb/s, para transmitirse como televisión broadcast, debe comprimirse de modo de cumplir la restricción de un canal con ancho de banda de 6 MHz o Megasympols/seg. La disminución o compresión de un flujo de bits es solo para propósitos de distribución o transmisión.

Un flujo de 216 Mb/s sin comprimir, y por lo tanto sin pérdida de bits que disminuyan la calidad de señal, puede circular en banda base en el interior de un estudio de televisión por diversos propósitos, tales como edición y contribución.

2.5 COMPRESIÓN DE VIDEO Y AUDIO DIGITALES

2.5.1 INTRODUCCIÓN A LA COMPRESIÓN DE VIDEO

La compresión de video surge de la necesidad de transmitir imágenes a través de un canal que contenga un ancho de banda aceptable.

Estos métodos de compresión, recurren a los procedimientos generales de compresión de datos, aprovechando además la redundancia espacial de una imagen (áreas uniformes), la correlación entre puntos cercanos y la menor sensibilidad del ojo a los detalles finos de las imágenes fijas (JPEG) y, para imágenes animadas (MPEG), se saca provecho también de la redundancia temporal entre imágenes sucesivas.

La figura 2.11 muestra que cuando las imágenes individuales son comprimidas sin referencia a las demás, el eje del tiempo no entra en el proceso de compresión, esto por lo tanto se denomina codificación intra (intra=dentro) o codificación espacial. A medida que la codificación espacial trata cada imagen independientemente, esta puede emplear ciertas técnicas de compresión desarrolladas para las imágenes fijas. El estándar de compresión ISO (Internacional Standards Organization) JPEG (Joint Photographic Experts Group), está en esta categoría. Donde una sucesión de imágenes codificadas en JPEG también se usan para la televisión, esto es llamado "JPEG en movimiento".

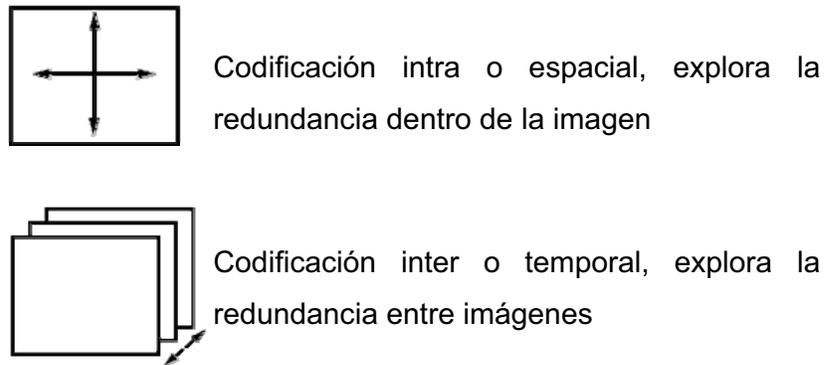


Figura 2.11 Codificación Espacial y Temporal

Se pueden obtener grandes factores de compresión teniendo en cuenta la redundancia entre imágenes sucesivas. Esto involucra al eje del tiempo. Este proceso se denomina codificación inter (inter=entre) o codificación temporal.

La codificación temporal permite altos factores de compresión, pero con la desventaja de que una imagen individual existe en términos de la diferencia entre imágenes previas. Si una imagen previa es quitada en la edición, entonces los datos de diferencia pueden ser insuficientes para recrear la siguiente imagen. El estándar ISO MPEG (Motion Pictures Experts Group) utiliza esta técnica.

Codificación bidireccional

Cuando un objeto se mueve, este oculta lo que hay detrás de él, pero esto va cambiando a medida que se va moviendo, permitiendo observar el fondo. El revelado del fondo exige nuevos datos a ser transmitidos, ya que el área del fondo había sido ocultada anteriormente y la información no pudo ser obtenida desde una imagen previa.

Un problema similar ocurre si se hace una toma panorámica con una cámara de video; aparecen nuevas áreas al observador y nada se sabe acerca de ellas. MPEG ayuda a minimizar este problema utilizando codificación bidireccional, la cual deja información para ser tomada de imágenes anteriores y posteriores a la imagen observada. Si el fondo ya ha sido revelado, y este será presentado en una

imagen posterior, la información puede ser movida hacia atrás en el tiempo, creando parte de la imagen con anticipación.

La figura 2.12 muestra en qué se basa la codificación bidireccional. En el centro del diagrama un objeto se mueve revelando su fondo, pero éste no se conoce hasta la siguiente imagen. Entonces se toman los datos de las imágenes anteriores y posteriores, o incluso se utiliza el promedio de los datos, descubriendo de esta forma el fondo. En la figura 2.12 se muestra una codificación bidireccional. Primero se toma una imagen I y, con la ayuda de una imagen P predichas se pueden obtener imágenes B, las cuales son llamadas también imágenes bidireccionales.

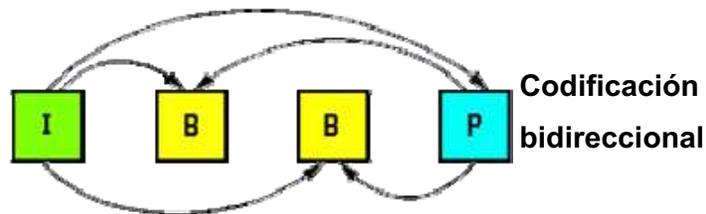


Figura 2.12 Codificación Bidireccional

2.5.1.1 Tipos de Compresión

Los sistemas de compresión de datos combinan varios métodos para reducir las velocidades de las señales digitales a un valor aceptable, se han desarrollado algunas técnicas que son adecuadas para aplicaciones de video.

2.5.1.1.1 Compresión Lossless

Conocida también como compresión reversible ya que no se presenta pérdida de datos. Esta técnica permite sólo una pequeña reducción de la velocidad que raramente excede la relación 3:1, estas relaciones son impredecibles y dependen en gran parte del tipo de datos que tienen los archivos. La eliminación tanto de la redundancia espacial como de la temporal constituye esencialmente un proceso lossless.

2.5.1.1.2 Compresión Lossy

No reversible porque la señal original no puede ser restaurada, utilizada generalmente en compresión de video, permite reducciones elevadas de la velocidad en el rango de 3:1 a 100:1 a costa de distorsiones. Si la técnica de compresión se escoge adecuadamente las fallas en la imagen no son visibles. Este tipo de compresión se relaciona con la redundancia perceptiva.

2.5.1.2 Compresión de video en el estándar MPEG

En el año de 1990, la ISO, creó un grupo de expertos que llamó MPEG (Moving Pictures Expert Group) procedentes de aquellas áreas implicadas en el problema (telecomunicaciones, informática, electrónica, radio difusión, etc).

El estándar MPEG además de aprovechar la redundancia espacial intrínseca de una imagen fija utilizada en la codificación JPEG, aprovecha la redundancia temporal que aparece en la codificación de imágenes animadas, permitiendo encontrar similitudes entre las imágenes sucesivas de video.

2.5.1.3 Compresión de Video en el estándar MPEG-1

Como resultado, en Agosto de 1993 el estándar ISO/IEC 11172 "Código de imágenes en movimientos y audio digital asociado para medios de almacenamiento digital para 1.5 Mbit/s" (flujo de un CD-ROM de simple velocidad) del cual, 1.15 Mbits/s son para el video y los 350 Kbits/s restantes son para el sonido (estéreo) y para datos auxiliares. Este estándar, mejor conocido como MPEG 1 está dividido en tres partes (vídeo, audio y sistema).

La compresión de video utiliza los mismos principios que JPEG con pérdidas, a la que se le añaden nuevas técnicas, que permiten reducir considerablemente la cantidad de información necesaria para la transmisión de imágenes sucesivas muy correlacionadas temporalmente.

2.5.1.4 Compresión de video en el estándar MPEG-2

También consta de tres partes o estándares. Estas fueron aprobadas en Noviembre de 1994.

El registro ITU-T H.262 trata con codificación de vídeo de alta calidad con posible vídeo entrelazado de NTSC, PAL o Televisión de Alta Definición (HDTV). Esto es un intento para operar en un rango de 2 a 15 Mbit/s. Sin embargo puede funcionar a velocidades superiores de 100 Mbit/s.

MPEG-2 puede describirse como una "caja de herramientas" de compresión más compleja que MPEG-1, por lo tanto, también puede ser considerada como una unidad superior: en efecto, toma todas las herramientas anteriores y le añade otras.

Entre las varias mejoras o extensiones introducidas en los codificadores MPEG 2, se tiene:

- Nuevos modos de predicción de campos y tramas para scanning entrelazado.
- Cuantización mejorada.
- Nuevos códigos intra-trama de longitud variable (VLC).
- Extensión escalada de resoluciones para compatibilidad, servicios jerárquicos y robustos, y
- Dos nuevas capas de sistema para multiplexaje y transporte que provee celdas/paquetes de vídeo de alta o baja prioridad, cuando son llevados a través de una red conmutada.
- Incrementos soportados por accesos aleatorios.
- Soporte resistente para incremento de errores.
- Múltiples programas con un multiplexor (MPEG 1 no puede hacer esto, y esto fue un driver principal para el MPEG 2).

2.5.1.4.1 Perfiles y niveles MPEG-2

Dentro de los perfiles, una larga variación de desempeños son posibles. Por otra parte los niveles son un conjunto de derivaciones impuestas para los perfiles. La

combinación de un perfil y un nivel produce una arquitectura muy bien definida para una cadena particular de bit.

- **Niveles:** proveen un rango de cualidades potenciales, definen los máximos y mínimos para la resolución de la imagen, muestras Y por segundo (luminancia), el número de capas de audio y vídeo soportados por los perfiles escalados, y la máxima velocidad binaria por perfil.
 - Nivel Bajo: tiene un formato de entrada el cual es un cuarto de la imagen definida en el registro ITU-R 601.
 - Nivel Principal: tiene una trama de entrada completa definida en el registro ITU-R 601.
 - Nivel Alto 1440: tiene un formato de alta definición con 1440 muestras por línea.
 - Nivel Alto: tiene un formato de alta definición con 1920 muestras por línea (para aplicaciones sin cualquier limitación en velocidades de datos).

- **Perfiles:** son definidos subconjuntos con características de sintaxis (por ejemplo: algoritmos), usados para converger la información. Hay cinco diferentes perfiles y cada uno es progresivamente más sofisticado y agrega herramientas adicionales (y por supuesto más costoso para el cliente) con la característica adicional de ser compatible con el anterior.
 - Perfil Simple: es el que ofrece pocas herramientas.
 - Perfil Principal: tiene herramientas extendidas o mejoradas del perfil simple y predicción bidireccional. Tendrá mejor calidad para la misma velocidad binaria que el perfil simple.
 - Perfil Escalable SNR y Perfil Escalable Espacial: son los próximos pasos. Estos dos niveles son llamados escalables porque ellos permitirán codificar datos de vídeo que sean particionados dentro de una capa base y una o más señales "Top-up". La señal Top-up puede tanto tratar la proporción S/N (SNR escalable) o la resolución (escalable espacial).
 - Perfil Alto: este incluye todas las herramientas de las versiones anteriores y mejoradas. Tiene la habilidad de codificar diferencias de color entre líneas simultáneamente, diseñado para aplicaciones sin restricción de velocidad.

2.5.1.4.2 Audio MPEG 2

El sistema de multiplexaje MPEG 2, soporta cualquier número de canales de entrada de audio tan largos que la velocidad de transporte seleccionada pueda soportar la suma de datos. Los usuarios tienen la flexibilidad para seleccionar su propio algoritmo de compresión de audio, tales como: Audio MPEG 2, MUSICAM, DOLBY AC-2 o AC-3. El algoritmo MPEG 2 es del tipo "lossy" o con pérdidas pero la distorsión insertada por la señal será inaudible.

La configuración básica del audio MPEG 2 ofrece seis canales de audio. Esta característica debe ser usada para distribuir tres pares de estéreos (o seis canales mono) para aplicaciones multilingües o para crear un sistema estereofónico multicanal.

Las configuraciones típicas para sistemas estereofónicos multicanales son:

- 1 Canal modo 1/0: Mono
- 2 Canales estéreo 2/0: izquierda y derecha
- 3 Canales estéreo 3/0: izquierda, derecha y centro
- 4 Canales estéreo 3/1: izquierda, derecha, centro y posterior
- 5 Canales estéreo 3/2: izquierda, derecha, centro, posterior izquierda y derecha
- 5.1 Canales estéreo 3/2: izquierda, derecha, centro, posterior izquierda y derecha y un canal de efectos especiales de 100 Hz LFE (Low Frequency Enhancement).

2.5.1.5 Otros Estándares

También otros estándares que los mencionaremos:

H.261.- ITU en 1990 (versión modificada en 1993)

H.263.- El grupo de estudio 15 de ITU (se terminó en 1996)

H.263+ (Evolución del H.263).- Es actualizar a corto plazo el estándar H.263

H.263L.- Se terminó en noviembre del 1998.

2.5.1.6 Compresión de video en el estándar MPEG-4

MPEG-4 es un estándar internacional (ISO/IEC 14496) a principio del 1999. MPEG-4 Version 2 se convirtió en un estándar Internacional a principio del 2000.

Se trataba, en un principio, de elaborar una iniciativa orientada al desarrollo de procedimientos de codificación para sistemas con una velocidad de transmisión muy baja. Sin embargo, este objetivo con el tiempo se ha visto ampliado, de forma que, en la actualidad, el proyecto MPEG-4 está orientado a establecer mecanismos de codificación, eficientes y universales, para los distintos tipos de información audiovisual, denominados objetos audiovisuales. Dichos objetos pueden ser de origen natural y/o sintético. Para alcanzar este objetivo han de definirse dos elementos básicos:

1. Un conjunto de herramientas de codificación para objetos audiovisuales, capaz de dar soporte a diferentes funcionalidades, tales como la interactividad y la escalabilidad orientadas a objetos, la robustez frente a errores y la eficiencia de compresión.
2. Una descripción sintáctica de los objetos audiovisuales codificados, que proporcione un método formal para describir la representación codificada de dichos objetos, así como de los procedimientos empleados para su codificación.

2.5.1.6.1 Nuevas funcionalidades

Existen ocho funcionalidades básicas relacionadas con la interactividad basada en el contenido, la compresión y el acceso universal y, por tanto, dentro del ámbito de interés de MPEG-4, cuyo soporte por otros estándares ya existentes o emergentes no es totalmente satisfactorio. El conjunto de herramientas de codificación y el MSDL son precisamente los elementos que soportan dichas funcionalidades que a continuación se describen:

- Acceso a datos multimedia basado en contenido
- Edición y manipulación del flujo de datos codificados basados en contenido
- Codificación de datos híbridos naturales y sintéticos

- Acceso temporal aleatorio mejorado
- Eficiencia de compresión mejorada
- Codificación de múltiples flujos de datos concurrentes
- Robustez en entornos con propensión a error
- Escalabilidad basada en contenido

2.5.1.6.2 Codificación orientada a objetos

Una diferencia fundamental de MPEG-4, es el empleo de objetos audiovisuales. Un objeto audiovisual (AV) es la representación de un objeto real o virtual que se puede manifestar de forma visual o auditiva. Los objetos AV tienen frecuentemente carácter jerárquico, en tanto que pueden ser definidos como composiciones de otros objetos AV que se denominan, entonces, subobjetos. Los objetos AV que constan de diversos subobjetos son llamados objetos compuestos, se reserva la denominación de objetos AV primitivos para los que no cumplen dicha condición.

Dentro del ámbito de la codificación de vídeo, en MPEG-4 se usan Planos de Objetos de Vídeo (VOPs), entendiéndose por tales las instancias de un objeto de vídeo en un instante determinado de tiempo. De este procedimiento, debe destacarse la flexibilidad que supone el hecho de admitir procedimientos de codificación diversos para los distintos VOPs que componen la escena.

2.5.1.6.3 Codificación de Audio

Las técnicas de codificación de audio pueden dividirse en dos grandes grupos, según estén orientadas a sistemas de telefonía (donde generalmente se transmiten señales vocales) o a la reproducción o transmisión de señales más genéricas que abarquen un espectro más amplio. En el primer caso, se acepta cierta limitación en las prestaciones del codificador para obtener una calidad que permita oír con comodidad la voz humana. En el segundo, se trata de optimizar los codificadores, de manera que cualquier distorsión o ruido añadido quede por debajo del umbral de percepción del oído humano.

Los sistemas de codificación de audio con calidad musical parten generalmente de señales digitales obtenidas mediante el muestreo a 44,1 kHz, con resolución de 16 bits por muestra de las señales originales, con lo que se consigue un margen de frecuencias de 20Hz a 20 kHz y un margen dinámico de 90 dB. Este formato, sin otra codificación adicional, es el empleado en los Compact Disks y requiere un flujo de datos de 705 kbit/s por canal. Es posible reducir este flujo disminuyendo sólo la resolución de las muestras, con lo que se aumenta el ruido, o la frecuencia de muestreo, con lo que se reduce el margen de frecuencias.

Los sistemas de codificación de audio utilizan técnicas para reducir la redundancia de la señal y emplean técnicas psicoacústicas para eliminar los sonidos que el oído humano no puede percibir. En el estado del arte actual se consigue un buen nivel de calidad con alrededor de 1 bit por muestra para señales vocales y 2 bits por muestra para señales musicales. Probablemente estos valores se reduzcan a la mitad en un futuro no muy lejano.

2.5.2 FORMATOS DE AUDIO PARA ALTA DEFINICIÓN

En comparación con la grabación y edición de imágenes en alta definición, la creación de la banda sonora para alta definición requiere una pequeña programación de la forma de trabajo, nuevas técnicas y nuevo equipamiento. La grabación, edición y mezcla de audio puede utilizar estas técnicas aunque los procesos son muy parecidos a la televisión estándar y cinematografía. La banda sonora para programas en alta definición puede hacerse de varias formas, desde monofónica hasta sonido envolvente en 5.1 canales. Sin embargo, se asume que en la mayoría de los programas, se usa, al menos, la mezcla estéreo y surround en su forma básica.

Existen dos tipos de sonido envolvente. La matriz envolvente original Dolby Surround Prologic, proporciona cuatro canales de sonido, con altavoces frontales izquierdo, central y derecho y un canal envolvente monofónico.

La televisión digital y el DVD ofrecen un segundo sistema de sonido envolvente llamado 5.1, usado en la mayoría de películas cinematográficas. El sonido 5.1 es

transportado como un flujo de datos digitales codificados de gran calidad, eficacia y realismo, proporcionando al espectador una verdadera experiencia audiovisual. Las tecnologías de codificación incluye Dolby Digital, DTS, MPEG y AAC “el Dolby Digital es el estándar universal para DVD, junto al MPEG en Europa, adicionalmente se incluye el DTS y, para aplicaciones de bajos flujos de datos, el AAC. Estas tecnologías tienen sus variantes para emisiones de televisión“ ver tabla 2.2.

	Flujo para 5.1 canales	Requiere versión estéreo	Calidad de sonido broadcast	Incluido en equipos domésticos	Usos
Dolby Digital AC-3	384 kbs	No	Si	Todos	DVD, DVB y ATSC
AAC	320 kbs	Si. 128 kbs adicional	Si	Sólo Japón	ISBD
DTS	1,5 Mbps Propuesto 384 kbs	Si. 192 kbs adicional	Si	En muchos	DVD. Propuesto DVB

Tabla 2.2 Sistemas de codificación y de transmisión.

2.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TELEVISION DIGITAL

2.6.1 VENTAJAS DE LA TELEVISION DIGITAL

La transmisión digital es posible gracias a los recientes avances tecnológicos aunque a la fecha los equipos son bastante costosos, brinda ventajas tanto a los consumidores como a los difusores frente a lo que ofrece la televisión analógica, predominando la multicanalización y una mejor calidad de la imagen. Además se puede mencionar las siguientes ventajas:

- La aplicación de sistemas digitales permite un uso más eficiente del espectro radioeléctrico que se traduce fundamentalmente en la posibilidad de transmitir varios canales en el espacio que ocupa un canal de televisión analógica, con una mejor calidad en el video y audio.

- Permite transmisiones de imágenes de alta definición donde la calidad en cuanto a los detalles y colores es ampliamente superior a la televisión analógica, además admite diversos servicios complementarios que en la actualidad son imposibles de brindar.
- La recepción de las señales está libre de ruidos e interferencias por la característica propia de la digitalización, proporcionando así alta calidad a los consumidores.
- Con la televisión digital se introduce la posibilidad de mostrar imágenes con relación de aspecto 16:9, asemejándose más a las pantallas de cine, a diferencia de la televisión analógica con relación 4:3.
- Menús interactivos, a modo de una guía de programación televisiva, que permitan una elección fácil de entre todos los canales.
- NVOD (Video Casi Sobre Demanda) con la posibilidad de que el mismo programa empiece a intervalos diferentes.
- Canales temáticos para un mercado con canales mucho más especializados, dirigido a audiencias minoritarias.

Más adelante, por medio de VOD (Video Sobre Demanda) se podrá elegir el programa deseado dentro de una base de datos, servicios de recepción, transmisión de datos (correo electrónico) conectividad con Internet, y todos aquellos servicios interactivos que se desarrollen en la superautopista de la información.

Otras características de la televisión digital son:

- Para el Estado que administra el espectro electromagnético (un recurso escaso y valorado), permite optimizar su uso: la TTD requiere un quinto menos de ancho de banda para transmitir un canal de resolución equivalente en analógico.
- Además no es necesario dejar canales desocupados entre una y otra concesión debido a que se producen menos interferencias. Finalmente, varios gobiernos se han visto atraídos por la posibilidad de obtener ingresos mediante licitaciones de espectro al mejor postor.

- Desde el punto de los oferentes y de los usuarios, la TTD ofrece más flexibilidad para ofrecer diferentes servicios y, por ende, nuevos modelos de negocio y fuentes de ingreso. Por ejemplo, la TTD tiene capacidad de transmitir datos asociados a aplicaciones mejoradas de TV y/o para servicios interactivos, aunque para ello se necesita establecer canales de retorno (lo que no siempre es posible).
- Permite mayor interoperabilidad con las telecomunicaciones y la informática, lo que facilita la convergencia tecnológica e industrial.

Específicamente para países en desarrollo, ofrece los siguientes beneficios adicionales.

- Permite cambiar la estructura de propiedad vigente para optimizar el uso del espectro, para estimular la llegada de nuevos entrantes que dinamicen los mercados locales y/o para fomentar las comunicaciones audiovisuales a nivel local, dado que la TV latinoamericana suele ser bastante centralizada.
- Permite aprovechar la TTD para expandir la sociedad de la información, que normalmente se centra alrededor de internet, los computadores o la telefonía celular. Sin embargo, al respecto conviene recordar que la TTD tiene menores posibilidades de interacción que la web, que el público usa la TV preferentemente para distraerse, y que la difusión de internet suele ser más extendida que lo que parece a primera vista

2.6.2 DESVENTAJAS DE LA TELEVISION DIGITAL

La televisión digital terrestre (TTD) está en la etapa de transición, es así que aún se está corrigiendo algunos de sus defectos, además en muchos lugares del mundo se transmiten de forma analógica y digital simultáneamente, esto causa que en la recepción del usuario no llegue con fortaleza la señal, el cual no lo satisface sus expectativas.

Algunas desventajas de la Televisión Digital son:

- No compatibilidad con el sistema analógico, se necesita de una interfaz como STB, o necesariamente de un receptor integrado.
- Reequipamiento y reinstalación de estaciones transmisoras, pero esto solo ocurrirá en el período de transición del sistema análogo al digital.
- Costo del recambio de los receptores, la disponibilidad de unos receptores asequibles es fundamental para facilitar el acceso de los usuarios a los nuevos servicios de la televisión digital. La mayoría de los usuarios deberán estar ya equipados en el momento que tenga lugar el cierre analógico.
- La gestión del espectro, habrá que gestionar una situación de escasez de espectro durante la fase de transición, en la coexistirán la televisión analógica y la digital.

CAPÍTULO III

SISTEMAS DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE Y ESTACIÓN DE TELEVISIÓN CON TECNOLOGÍA DIGITAL

3.1 INTRODUCCIÓN

Como consecuencia del desarrollo de diferentes sistemas de transmisión de televisión analógica a color, se han creado varios estándares para la transmisión de televisión digital terrestre. Existen tres zonas de normalización en cuanto a Televisión Digital se refiere: Estados Unidos, Japón y Europa.

En las tres zonas se utiliza MPEG-2 como técnica de compresión de vídeo; sin embargo, los estándares en estas zonas son diferentes:

1. **ATSC** (*Advanced Television System Committee*): desarrollado en Estados Unidos en 1993 por la Gran Alianza, consorcio integrado por AT&T, Zenith, MIT, entre otros. Sus características están basadas en el sistema NTSC. Utiliza una modulación 8-VSB (8 Level Vestigial Side Band) para la transmisión.

2. **DVB-T** (*Digital Video Broadcasting – Terrestrial*): desarrollado por el grupo europeo DVB (Digital Video Broadcasting), conformado formalmente en septiembre de 1993, que agrupa a varios fabricantes de equipos de televisión europeos. Sus características están basadas en el sistema PAL. La modulación utilizada es COFDM.

3. **ISDB-T** (*Terrestrial - Integrated Services Digital Broadcasting*): desarrollado en Japón por el grupo DIBEG (Digital Broadcasting Experts Group). Este sistema de transmisión fue desarrollado desde los años 80's. Utiliza un sistema de modulación COFDM. El SBTVD-T (Sistema Brasileño de Televisión Digital Terrestre) es el sistema de televisión digital del Brasil y se basa en ISDB-T.

Ninguno de los sistemas existentes es perfecto, ninguno se adapta como regla universal a todas las comunidades, el mejor sistema para nuestro país será aquel que satisfaga en mayor grado las necesidades y circunstancias que hemos

establecido y cuyas debilidades causen el menor impacto negativo tanto desde el punto de vista técnico como económico.

El presente capítulo tiene como propósito explorar las principales características de los sistemas vigentes de televisión digital terrestre, plantear los principales puntos a considerar para la evaluación de los sistemas y los equipos de una estación de televisión digital y sus costos.

3.2 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIGITAL TERRESTRE ATSC

El ATSC es la norma de la nueva televisión de los Estados Unidos, fue desarrollado para la transmisión de una señal digital de HDTV ó múltiples señales de SDTV, considerando el uso de un canal de transmisión de 6 MHz y además pensando en más de 1600 teledifusoras que hay en EE.UU. Los países que han adoptado este sistema son Canadá, México y Corea del sur.

3.2.1 ASPECTOS BÁSICOS DEL ATSC

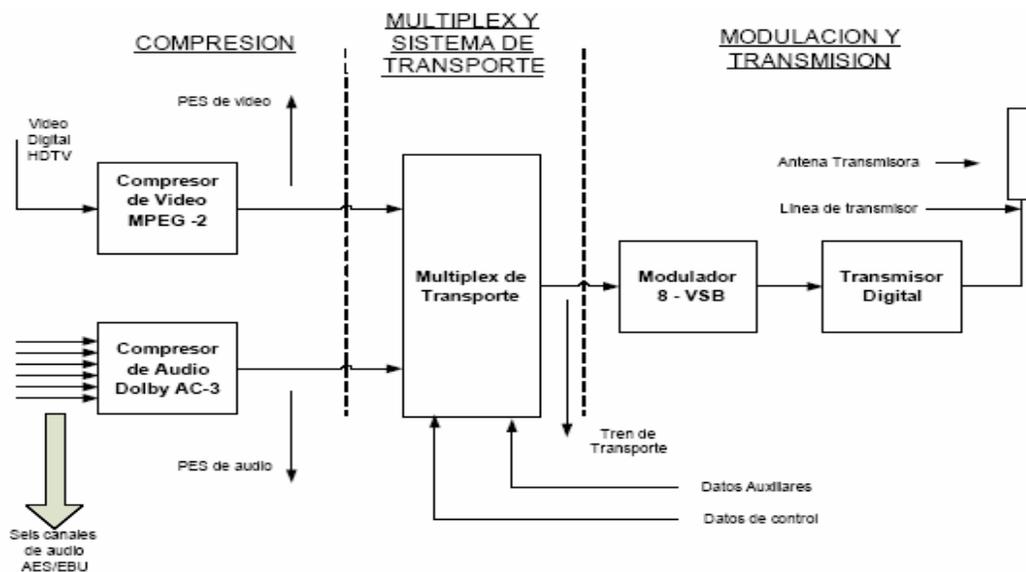


Figura 3.1 Sistema Americano ATSC

En la figura 3.1 se destacan tres etapas bien definidas que son:

- Etapa de Compresión
- Sistema de Transporte y Multiplex
- Etapa de Modulación y Transmisión

El algoritmo de compresión utilizado para las señales de video es MPEG-2, mientras que para el audio se emplea Dolby AC-3.

A la salida de cada Compresor, se tiene los PES (Packetized Elementary Stream) de video y audio correspondientes. Estos flujos, junto a los datos auxiliares y de control, son los que se combinan en el Múltiplex de Transporte. Los datos de control se refieren en este caso al flujo de datos que corresponde al Acceso Condicional. Los datos auxiliares son flujos adicionales de programas tales como subtítulos de películas, guía de programación o mensajes de emergencia. Se ideó una plataforma para servicios interactivos simples denominada PSIP (*Program and System Information Protocol*) y otra de altas prestaciones denominada DASE (*Digital TV Applications Software Environment*), esta última en convergencia con la plataforma interactiva del cable OCAP (*OpenCable Applications Platform*), generando una plataforma común ACAP (*Application Configuration Access Protocol*).

La velocidad final del Flujo de Transporte MPEG-2, una vez multiplexado todos los trenes de datos, es aproximadamente 19,4 Mbps. Este flujo es modulado en 8-VSB. A la salida del Modulador, se tiene el Flujo de Transporte modulado que excita al transmisor digital y la salida de este, es conectada a la antena transmisora, mediante la línea de transmisión.

3.2.2 FORMATOS DE VIDEO

En la tabla 3.1 se muestran las características básicas de los formatos más comunes de la ATSC, que son utilizados en el mercado de EE.UU. Existen tres resoluciones básicas: alta (HDTV), realizada (EDTV) y estándar (SDTV).

Formatos	Denominación	Relación de Aspecto	Muestras por línea activa x cant. de líneas activas	Tipo de Barrido *
HDTV	1080i	16:9	1920 x 1080	24P, 30P o 60i
HDTV	720P	16:9	1280 x 720	24P, 30P o 60i
EDTV	480i	16:9 y 4:3	704 x 480	24P, 30P, 60P o 60i
SDTV	480P	16:9 y 4:3	640 x 480	24P, 30P, 60P o 60i
* i: Entrelazado P: Progresivo				

Tabla 3.1 Formatos de video

3.2.3 SISTEMA DE TRANSPORTE Y MULTIPLEX

El sistema ATSC tiene capacidad tecnológica para transportar la información en “paquetes”, cada paquete lleva sólo un tipo de dato que puede ser: audio, video, auxiliar y complementario. Como no hay mezcla de paquetes, el mecanismo de transporte puede asignar dinámicamente el ancho de banda del canal disponible. Cada paquete de información tiene una cabecera de 4 Bytes seguida por una carga útil de 184 Bytes.

El tren de transporte TS es un formato especificado en MPEG-2 (ISO/IEC 13818-1), su objetivo es permitir multiplexar los distintos trenes de datos y sincronizar el resultado. El TS puede llevar varios programas, cada uno con varios PES. En el ATSC, un Flujo de Transporte de Programa se forma a partir del multiplexado de bits individuales, son una base de tiempo común. La referencia a bits puede ser a partir del flujo elemental codificado o de los PES. El multiplexado de flujo de datos se realiza en dos capas que son:

3.2.3.1 Capa 1. Multiplex de Programa Simple

Los Flujos de Transporte de Programa, se forman multiplexando uno o más flujos elementales de bits. En la parte primera de la figura 3.2 se muestra un diagrama de multiplexado de Flujo de Transporte de Programa Simple, cada una de las entradas lleva el flujo elemental de video, audio y datos, con su PID (Packet IDentification). También, ingresa al Múltiplex un flujo de control llamado PMT (Program Map Table), que representa la Tabla del Mapa de Programa con sus (PIDs) y tipos de flujos de video, audio o datos.

Un Flujo de Transporte de Programa, puede estar compuesto por uno o más flujos elementales de video, audio y/o datos. Todos los flujos deben tener la misma base de tiempo.

3.2.3.2 Capa 2. Múltiplex de Sistema.

El multiplexado de diferentes Flujos de Transporte de Programas, constituye el Múltiplex del Sistema como se puede ver en la figura 3.2. Al Múltiplex del Sistema ingresan los diferentes Flujos de Transporte de Programas, con sus identificaciones correspondientes (PIDs). Además, ingresa un flujo que constituye el mapa de flujo de programa con PID = 0. Este flujo lleva la tabla de asociación de programas (PAT).

El proceso de identificar un programa y su contenido se realiza en dos etapas. En la primera etapa, se utiliza la PAT en flujo de bits PID = 0 para identificar el flujo de bits que lleva PMT para el programa. En la segunda etapa, se obtiene las identificaciones (PID's) de flujos elementales de bits que conforman el programa, consultando la PMT respectiva.

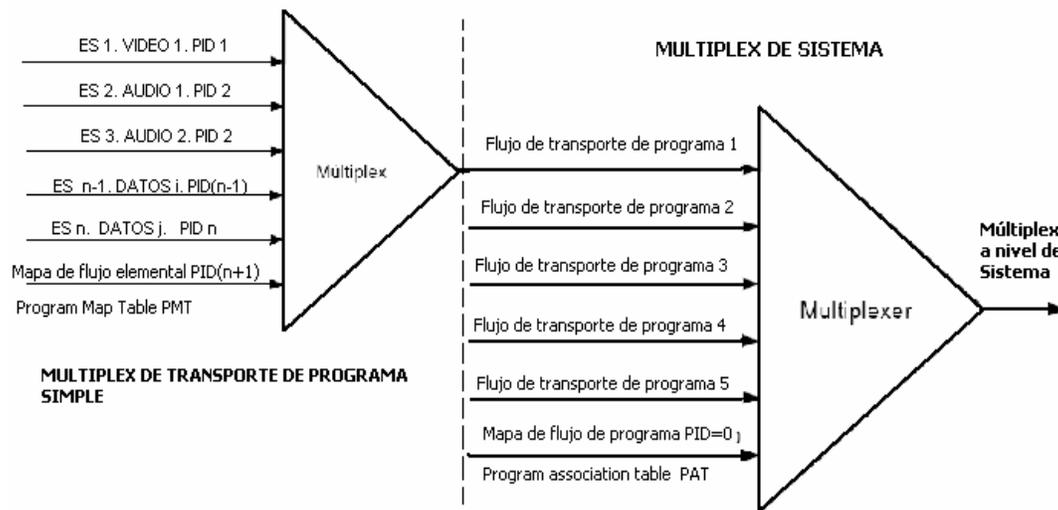


Figura 3.2 Multiplexado de Flujo de datos

3.2.4 MODULADOR 8-VSB.

El diagrama del Exitador o Modulador 8-VSB, se muestra en la figura 3.3. El flujo de datos de entrada al Modulador está compuesto por paquetes MPEG-2 de 188 bytes (1 de sincronismo y 187 de datos a una velocidad de 19.28 Mbps). La velocidad de flujo de datos a la entrada del exitador es de 19.39Mbps.

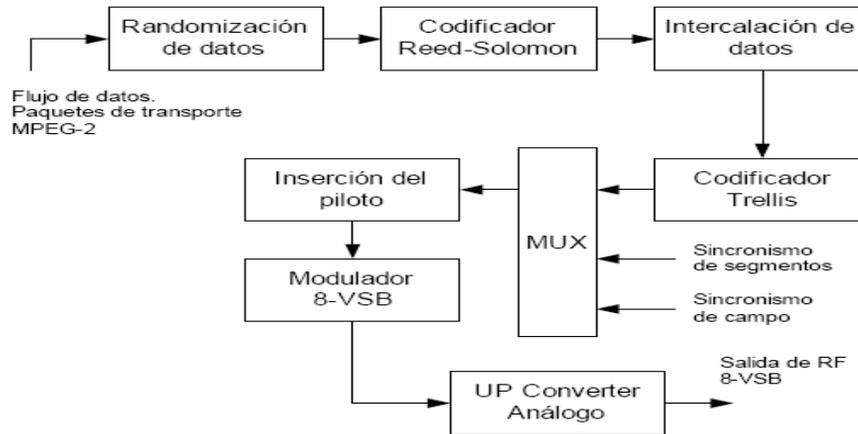


Figura 3.3 Diagrama del Modulador 8-VSB

El proceso comienza con la aleatorización de la trama de transporte, luego se procesa el FEC (Forward Error Correction) utilizando codificación Reed Solomon que agrega 20 bytes de paridad a los 187 de datos de cada paquete dando un total de 207. La intercalación de datos corrige futuros errores al originar ráfagas, consiste en efectuar un scrambling en orden secuencial de flujo de datos, los datos intercalados son ensamblados como nuevos paquetes de datos. Una vez efectuada la intercalación, el próximo paso es la codificación Trellis (otro FEC), emplea un rate de 2/3. Después de la codificación Trellis, los 207 bytes se han extendido a 828 símbolos de 8 niveles a 3 bits por símbolo.

El próximo paso es el multiplexor, en el cual se inserta a la señal del Codificador Trellis, el segmento de sincronismo y el segmento de campo y a continuación se inserta el piloto. En efecto, la inserción de estas señales auxiliares, facilitarán en el receptor la demodulación de la señal recibida. Las señales auxiliares insertadas en primera instancia, como se ve en el diagrama, son los segmentos de sincronismo y el sincronismo de campo.

3.2.4.1 Modulación 8-VSB

El estándar ATSC emplea para TTD la modulación 8-VSB (Vestigial Side Band). Este es un esquema de modulación de portadora suprimida modulada en amplitud (AM) por una señal digital codificada de 8 niveles. En VSB, solamente se inserta una señal piloto en el extremo inferior de la banda. Este se crea antes de la

modulación, con un pequeño nivel DC (1.25) aplicado en la señal de banda base 8-VSB. Este produce una pequeña portadora residual que aparece en el punto de frecuencia cero del espectro modulado. El piloto consume solo 0.3 dB o lo que es lo mismo 7% de la potencia total transmitida, la función del piloto es facilitar la captura de la portadora en los receptores y es independiente de los datos transmitidos.

Finalmente la salida de la portadora modulada es conformada por la respuesta del filtro de Nyquist que es plana en todo el espectro con un roll off de coseno cuadrático en ambos extremos. El modulador 8 VSB recibe 10.76 Msímbolos/s y de acuerdo a Nyquist produce una señal de 5.38 MHz de ancho de banda, esto, mas el factor de roll off resulta un ancho de banda total de 6 MHz. La distribución del espectro queda como se muestra en la figura 3.4.

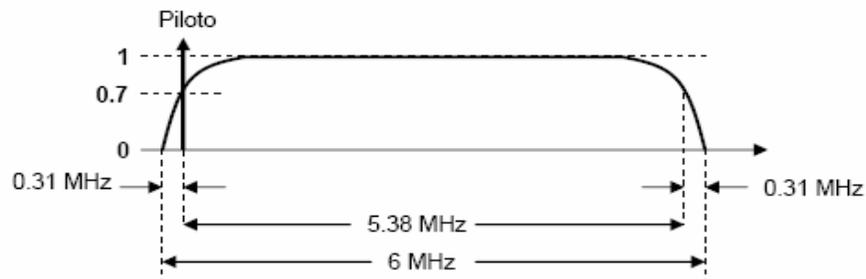


Figura 3.4 Espectro 8 VSB

3.2.5 MEJORAS EN EL ESTÁNDAR ATSC

- **Receptores:** se ha mejorado el problema de reflexiones multitrayectoria en la fabricación de la 5ta generación de estos.
- **En la transmisión:** la nueva modulación E-VSB (Enhanced VSB) permite dar mayor robustez al sistema siendo importante para prestación de nuevos servicios y una transmisión mas sólida y robusta.
- **Redes de frecuencia única y recepción móvil:** la norma A/110 del estándar ATSC ha previsto el empleo de redes de transmisores sincronizados similar a las redes de frecuencia única del estándar DVB-T.
- **Audio Realzado:** el nuevo sistema de compresión de audio Dolby E-AC3 (Realzado), permite nuevas herramientas de codificación y funciones para obtener mayores velocidades y número de canales

3.3 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIGITAL TERRESTRE DVB-T

En Europa, la EBU (Unión Europea de Radiodifusión), el ETSI (Instituto Europeo de Estándares en Telecomunicaciones) y el CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) han implantado el proyecto DVB. Para la transmisión terrestre se recurre al estándar DVB-T. En Europa se apostó por una televisión de calidad similar al PAL capaz de difundir datos (radio o Internet), y adecuada para una recepción móvil. Se diseñó el DVB teniendo en cuenta que el espectro está saturado y que en cada país hay pocas teledifusoras. Este sistema es usado por los países europeos y Australia entre otros.

3.3.1 ASPECTOS BÁSICOS DEL DVB-T

El sistema DVB-T fue diseñado originalmente para canales de 8 MHz, sin embargo también ofrece las variantes para 7 y 6 MHz. Su esquema de modulación es multiportadora y se denomina COFDM (Coded Orthogonal Frequency División Multiplexing), que permite soportar la interferencia cocanal de banda estrecha (señales fantasmas) y altos valores de multitrayecto.

Para el transporte de datos se utiliza la plataforma MPEG-2, norma ISO/IEC 13.818-1 (como ATSC). Para el video, si bien en un principio la implementación del sistema DVB se concentró en la transmisión de video en calidad estándar (SDTV), cabe aclarar que es posible la transmisión de alta definición dentro de lo especificado en la norma MPEG-2 siempre y cuando el bit rate disponible sea suficiente. En lo que respecta al audio se emplea el estándar MPEG Layer II (MUSICAM). También se usa el sistema de compresión de audio Dolby AC-3.

La norma DVB-T sacrifica una parte de su capacidad de transporte de datos para lograr mejor inmunidad al multitrayecto. Utiliza la plataforma MHP (Main Home Platform) para la interactividad y nuevos servicios.

Finalmente, continuando con la tradición de liderar la innovación tecnológica, DVB desarrollará el DVB-T2 para el período postapagón analógico para incorporar fundamentalmente el multicasting HDTV y obviamente el mejor rendimiento del

espectro en SDTV Multicast, móviles, interactividad y otros servicios personalizados. DVB-T2 proveerá una mayor velocidad de transmisión de manera compatible con las redes DVB-T de transmisores y antenas existentes.

3.3.2 FACILIDADES DEL ESTÁNDAR DVB-T

3.3.2.1 Recepción portable y móvil

Es solamente para SDTV, para este tipo de servicio donde el sistema debe ser robusto, se emplea la modulación COFDM de múltiples portadoras moduladas en QPSK.

3.3.2.2 Modos de transmisión

3.3.2.2.1 Transmisión No Jerárquica

En este modo, se transmite un flujo de datos de aproximadamente 19.6 Mbps en un espectro de 6 MHz, donde se puede transportar un programa de HDTV ó varios programas SDTV cada uno de ellos con sus audios y datos asociados.

3.3.2.2.2 Transmisión Jerárquica

La transmisión Jerárquica es utilizada para emitir un programa de HDTV para recepción fija y un programa de SDTV para recepción móvil, en un solo flujo de datos. En este caso el programa HDTV se transporta con una velocidad mayor denominada LP (Low Priority) y el programa SDTV con una velocidad menor denominada HP (High Priority).

El flujo de alta prioridad (HP) debe tener una modulación robusta, por ello cada portadora del COFDM es modulada en QPSK. Para el flujo de baja prioridad (LP) no interesa tanto la robustez, por ello cada portadora del COFDM es modulada en 64 QAM. En la Figura 3.5 se muestra a manera de ejemplo, un diagrama de operación en los dos modos de transmisión.

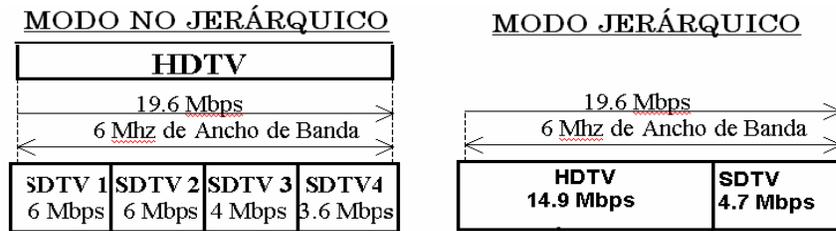


Figura 3.5 Modos de Transmisión

En la tabla 3.2 se presentan los parámetros principales a utilizar, para cada uno de los ejemplos citados.

Modos de Transmisión	Modo No Jerárquico		Modo Jerárquico	
	HDTV	SDTV	HDTV - Fija	SDTV - Móvil
Tipo de Stream	-	-	LP	HP
Modo	8k	8k	8k	8k
Modula. cada portadora	64 QAM	64 QAM	64 QAM	QPSK
FEC	3/4	3/4	5/6	1/2
Intervalo de guarda	1/16	1/16	1/8	1/8

Tabla 3.2 Parámetros principales para los Modos de transmisión

3.3.2.2.3 Redes de frecuencia única (SFN)

El estándar DVB-T emplea la modulación COFDM de múltiples portadoras. En este tipo de modulación, existe dos modos de operación posibles;

- Modo 2K: 1705 portadoras y es adecuado para pequeñas redes SFN
- Modo 8K: 6817 portadoras y es adecuado para grandes redes SFN.

3.3.3 CODIFICACIÓN DEL CANAL



Figura 3.6 Diagrama de bloques del Modulador COFDM

En la figura 3.6 se representa en diagrama de bloques la codificación del canal. La codificación del canal es la descripción de los pasos en los cuales al TS (Flujo de Transporte) se le añaden protecciones y redundancias para hacer de ésta una señal sólida ante los problemas inherentes a la transmisión y recepción.

3.3.3.1 Adaptación y dispersión de energía

Para evitar concentración de energía en el proceso de transmisión, debida a la presencia de largas cadenas de ceros o de unos se requiere distribuir en forma aleatoria la información mediante el uso de un proceso que genere una *secuencia binaria pseudoaleatoria* (PBRS), mediante el uso de compuertas lógicas a los bits del Transporte Stream.

3.3.3.2 Codificación entrelazado externo

Con el ánimo de lograr corregir los errores que se pueden generar en el paquete de datos transmitidos, se establece una redundancia en la información, la cual se denomina codificación externa mediante el método Reed Salomón RS(204, 188 t=8), el cual consiste en adicionar 16 bytes de paridad a cada paquete original MPEG-2, dando como resultado aumentar de 188 a 204 bytes. Con este método se logra corregir hasta 8 bytes erróneos.

Adicional al proceso Reed Salomón se aplica un retardo a los bytes de un paquete, mezclándoles entre si para evitar errores que afecten a varios bytes consecutivos, ya que de presentarse errores éstos se habrán distribuido en paquetes consecutivos minimizando su efecto en recepción. La intercalación se efectúa en el paquete total de 203 bytes (187 bytes de datos randomizados más 16 bytes de paridad) y se realiza mediante un registro de desplazamiento.

3.3.3.3 Codificación interna

Luego de realizar una codificación a nivel de Byte (externa) se realiza una codificación a nivel de bit, mediante la cual se hace una comprobación de la

información utilizando un proceso convolucional de registros. El codificador convolucional lo que hace es distribuir los datos en dos flujos (X, Y) que son combinaciones en módulo dos de la señal de origen pero desplazada en tiempo por unos registros de desplazamiento.

Para no limitar tanto la capacidad del canal, el proceso de perforado permite seleccionar solo algunos datos de las salidas X e Y, los cuales se convertirán posteriormente en una secuencia. La relación de código $\frac{1}{2}$ (por cada bit de entrada tenemos dos bit de salida) es la que más robustez ofrece pero con menor capacidad de transmitir información. El sistema tiene otras relaciones de códigos convolucionales como son; $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$ y $\frac{7}{8}$. En la figura 3.7 podemos observar un diagrama del codificador interno.

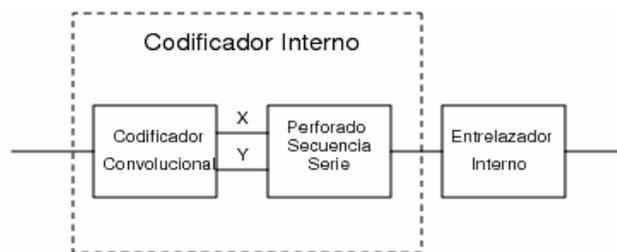


Figura 3.7 Codificador Interno

3.3.3.4 Entrelazado interno

La intercalación interna consiste en una intercalación de bits seguida de una intercalación de símbolos. El flujo de datos es demultiplexado en varios sub flujos dependiendo éste número, de la modulación empleada.

En modo No – Jerárquico y con modulación QPSK, la señal es demultiplexada en dos sub flujos. Para 16 QAM el número de sub flujos serán 4 y para 64 QAM serán 6.

En caso del modo Jerárquico tenemos dos flujos; uno de alta prioridad y otro de baja prioridad. El flujo HP con modulación QPSK, se demultiplexa en dos sub flujos. El segundo flujo LP es modulado en 64 QAM, la señal se demultiplexa en 4 sub flujos. Un ejemplo de entrelazado interno se tiene en la figura 3.8

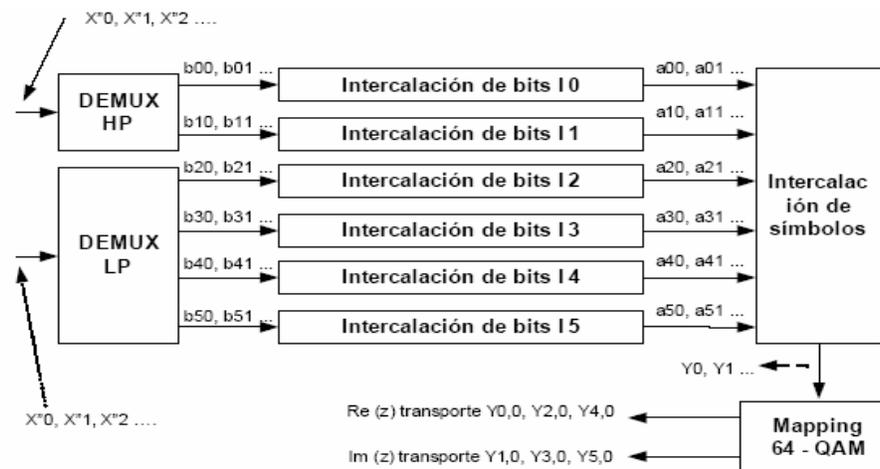


Figura 3.8 Entrelazado interno en transmisión Jerárquica, modulación 64 QAM

En la figura 3.8 se observa el proceso de entrelazado y composición de los símbolos en modulación 64 QAM, los cuales son mapeados o distribuidos en dos cadenas de datos (R e I).

3.3.3.5 Adaptación de cuadro e inserción de portadoras piloto y TPS

En esta etapa se efectúa la inserción de las portadoras piloto y TPS. Las portadoras piloto son utilizadas para; sincronización del cuadro, frecuencia y tiempo, identificación del modo de transmisión y estimación del canal. Las portadoras TPS (Transmisión Parameter Signalling), son usadas como información de los parámetros de transmisión (constelación, información jerárquica, relación del código stream HP o LP, intervalo de guarda, etc.).

3.3.3.6 Modulación OFDM

El sistema de modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division multiplex) distribuye el flujo binario en un gran número de portadoras, puede emplear dos métodos dependiendo del número de portadoras, 2k con 1705 portadoras y 8k con 6817 portadoras. Para aumentar el nivel de protección contra señales provenientes de múltiples trayectorias (ecos) se adiciona a la duración del símbolo un intervalo de guarda. La duración de un intervalo de guarda se expresa en fracciones del período del símbolo, es decir 1/4, 1/8, 1/16 y 1/32. Entre más

grande es la fracción mayor protección se logra pero se reduce la capacidad del canal por disminución del espacio disponible para transmitir símbolos, en los cuales va la información.

Como en todos los sistemas con multiportadora, el espectro de la señal resultante es la suma de todos los componentes o portadoras independientes que conforman la modulación OFDM (ver figura 3.9).

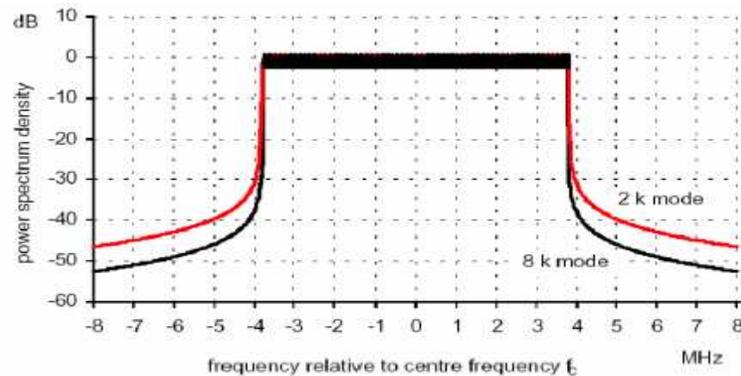


Figura 3.9 Espectro teórico para un canal de 8 MHz

Como consecuencia de que el ancho de un símbolo es mucho mayor que la separación entre portadoras y que el lóbulo principal de una portadora es más estrecho que dos veces el espaciado entre portadoras, la densidad de potencia a lo largo del ancho de banda no es constante.

3.4 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIGITAL TERRESTRE ISDB-T

La ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) ha estandarizado el sistema ISDB-T. Este estándar ha sido desarrollado en Japón por el grupo DIBEG, tomando como base al estándar DVB-T. En Japón se apuesta por la difusión jerárquica (HDTV, SDTV y datos) por el mismo canal.

3.4.1 ASPECTOS BÁSICOS DEL ISDB-T

El sistema ISDB-T si bien fue diseñado para una canalización de 6 MHz es extensivo a canales de 7 y 8 MHz. Emplea la compresión y la multiplexación MPEG-2, como también la modulación COFDM, con algunas modificaciones y

variantes a la utilizada en el estándar DVB-T. La plataforma usada para brindar servicios interactivos se denomina ARIB.

3.4.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL ESTÁNDAR ISDB-T

El estándar ISDB-T difiere del DVB-T en los siguientes aspectos:

3.4.2.1 Transmisión OFDM en forma segmentada

El Flujo de Transporte (TS) es remultiplexado y agrupado en segmentos de datos. Luego, cada uno de estos segmentos es transformado en segmentos OFDM. En total, el espectro de transmisión se compone de 13 segmentos, siendo esta cantidad la misma para un canal de 6, 7, 8 MHz. Lo que varía en cada uno de los espectros es el tiempo de duración de cada segmento. Para un canal de 6 MHz, el ancho de banda de cada segmento es 429 kHz, los 13 segmentos ocupan 5.6 MHz.

3.4.2.2 Ajuste del tiempo de intercalación de datos

Existen dos tipos de intercalación de datos: Intersegmentos, la cual consiste en una intercalación entre segmentos. Intrasegmentos, la cual consiste en intercalar los datos dentro del mismo segmento. Se dispone de cuatro tiempos distintos de intercalación de datos, para cada ancho de banda del canal de transmisión que se muestran en la siguiente tabla 3.2.

Ancho de banda del canal	Tiempo 1 de intercalación (seg.)	Tiempo 2 de intercalación (seg.)	Tiempo 3 de intercalación (seg.)	Tiempo 4 de intercalación (seg.)
6 MHz	0	0,096	0,19	0,38
7 MHz	0	0,082	0,16	0,33
8 MHz	0	0,072	0,14	0,29

Tabla 3.3. Tiempos de intercalación de los datos

3.4.2.3 Operación en distintos modos de transmisión

Dependiendo del espacio entre las portadoras OFDM, en el estándar ISDB-T, se opera en tres diferentes modos de transmisión :

- Modo 1. Espacio entre portadoras OFDM, 4 kHz
- Modo 2. Espacio entre portadoras OFDM, 2 kHz
- Modo 3. Espacio entre portadoras OFDM, 1 kHz

3.4.2.3.1 Transmisión en modo Jerárquico

Una de las facilidades del estándar ISDB-T, es la de permitir la transmisión simultánea, en modo Jerárquico, de hasta tres grupos de segmentos separados, con su propio tipo de modulación y en el mismo canal. Generalmente se utiliza un grupo de segmentos para recepción fija y otro para recepción móvil. Para recepción fija se puede transmitir un programa en HDTV o varios en SDTV, para recepción móvil, solamente se transmite un SDTV.

El número de segmentos asignados al grupo para recepción fija es mayor al asignado para recepción móvil. Por esta razón el ancho de banda disponible para la recepción fija es mayor, como también la velocidad de su flujo de datos. La agrupación de los segmentos se hace de acuerdo a las necesidades de la aplicación.

3.4.2.3.2 Transmisión en modo parcial o de banda angosta

Otra de las facilidades en el estándar ISDB-T, es la de permitir la transmisión de audio y datos en el segmento central de la banda de los trece segmentos. Esta modalidad de transmisión se denomina parcial o de banda angosta. Tanto el audio como los datos transmitidos pueden ser recibidos por un receptor portátil y/o móvil, con un ancho de banda de un segmento OFDM.

En la Figura 3.10 se muestra la recepción en banda angosta. Aquí están los trece segmentos intercalados, menos el número cero, que es el que transporta esta señal y siempre está en el centro de la banda.

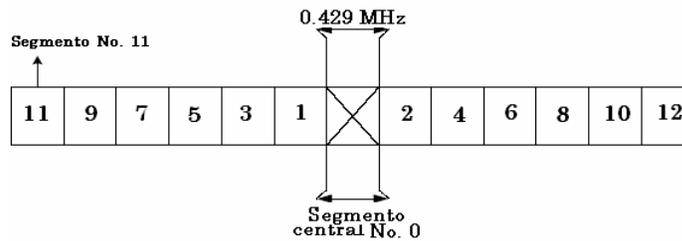


Figura 3.10 Recepción ISDB-T de banda angosta

3.4.2.4 Parámetros de transmisión del canal de 6 MHz

En la tabla 3.4 se muestran los parámetros de transmisión para un canal de 6 MHz, donde los 13 segmentos ocupan un ancho de banda de 5.58 MHz.

Parámetro	Modo 1	Modo 2	Modo 3
Numero de segmentos N_s	13		
Ancho de banda del canal	5.575 kHz	5.573 kHz	5.572 kHz
Portadoras de datos	$96 \times N_s = 1.248$	$192 \times N_s = 2.4961$	$384 \times N_s = 4.992$
Modulación de la portadora	QPSK, 16 QAM, 64 QAM, DQPSK		
Número de símbolos/cuadro	204		
Duración Efectiva de símbolo	$252 \mu s$	$504 \mu s$	$1008 \mu s$
Intervalos de guarda	$1/4, 1/8, 1/16, 1/32$ de la duración efectiva de símbolo		
Relación de código	Código convolucional ($1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8$)		
Código externo	RS (204, 188)		

Tabla 3.4 Parámetros de transmisión para ISDB-T en 6 MHz

3.5 COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL TERRESTRE

ATSC comparte el escenario mundial con la norma DVB, europea, de mayor uso y aceptación en el mundo, además de la norma ISDB que está implementando en Japón, el cual fue adoptado en Junio de 2006 por el Brasil.

Mientras que en EE.UU., se le da predominancia a la alta definición, en Europa la tendencia es la interactividad. Las principales críticas al sistema ATSC se refieren a la compleja y costosa implementación del sistema. Algunos aspectos, como el audio AC-3 y la modulación VSB están patentados.

La modulación usada en ATSC es la 8-VSB, ideada para grandes áreas de cobertura por aire y que permite desdoblarse el tren de datos en dos, dando a uno de ellos una robustez tal que permite la recepción con antenas internas simples. COFDM utilizada en DVB-T e ISDB-T se muestra mucho mejor en el manejo de multitrayecto, ideal para áreas metropolitanas.

Los estándares DVB-T e ISDB-T permiten el desarrollo de Redes de Frecuencia Única (SFN). Este sistema ha comenzado a utilizarse en algunos países de Europa y consiste en utilizar repetidoras de VHF y UHF que reciben y transmiten en la misma frecuencia. Este sistema permite un ahorro significativo de canales del espectro.

El estándar DVB-T diferencia los segmentos de televidentes (fijo y móvil) al permitir la transmisión y recepción en estas dos modalidades, a través de la transmisión jerárquica. El ISDB-T ha sido desarrollado de forma que se privilegie la movilidad a alta velocidad, a la vez que da importancia a la alta definición; además, permite la transmisión en modo jerárquico y la transmisión portable de audio y datos.

En la siguiente tabla 3.4 podemos observar algunas ventajas y desventajas de los estándares ATSC, DVB-T e ISDB-T:

<i>Capacidades del Sistema</i>	ATSC (8-VSB)	DVB (COFDM)	ISDB (COFDM)
Figura de Ruido	La misma		
Eficiencia Espectral	Alta	Media	Media
Interferencia sobre las transmisiones analógicas	Baja	Media	Media
Inmunidad a los ruidos de impulsos eléctricos	Alta	Media	Alta
Aptitud para HDTV	Alta	Media	Alta
Inmunidad a las Interferencias por tonos	Baja	Alta	Alta
Inmunidad al efecto multitrayecto	Baja	Alta	Alta
Capacidad de recepción móvil	Baja	Alta	Muy Alta

Tabla 3.5 Comparación entre los estándares ATSC, DVB e ISDB

3.6 ASPECTOS TÉCNICOS A TENER EN CUENTA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS DISTINTOS SISTEMAS

3.6.1 SENSIBILIDAD Y C/N

La sensibilidad es un parámetro del receptor que determina entre qué valores debe estar la potencia recibida a la entrada del mismo para su correcto funcionamiento, este parámetro define una “ventana o rango”. La relación portadora a ruido (C/N) se encuentra dentro de la ventana de sensibilidad esta relación define principalmente la existencia o no de recepción. La C/N de umbral (threshold) constituye un parámetro característico del sistema de modulación, por encima de este valor la recepción es posible, por debajo se interrumpe.

En la práctica se distingue dos tipos de umbrales:

- *Umbral de calidad*: momento en el cual comienzan a aparecer problemas en la imagen (artifacts, macroblocks, etc.)
- *Umbral de corte*: momento en que la recepción se interrumpe completamente.

El umbral de calidad suele estar alrededor de los 2 dB por encima del de corte y es éste el que debemos considerar para una correcta recepción. El C/N en el punto de recepción debe estar por arriba del umbral de calidad con un margen de varios dB para poder absorber las variaciones de las condiciones de propagación sin provocar problemas de recepción. Pruebas de campo conducirían a definir en la práctica cuanto debería ser este margen. El poder garantizar dicho margen dentro del área de cobertura trae consecuencia sobre la potencia transmitida ya que a mayor margen, mayor será la potencia.

3.6.2 ALCANCE Y COBERTURA

Las transmisiones analógicas presentan una degradación paulatina de la calidad de imagen a medida que se aleja del punto de transmisión. Con las transmisiones digitales en cambio el corte es abrupto, si las condiciones de recepción permiten que ésta esté por encima del umbral de calidad, la recepción es posible sin ningún tipo de degradación, en cambio por debajo del umbral ésta se interrumpe por

completo. Como consecuencia de esto, algunas zonas que con el sistema analógico ven con una calidad regular podrían quedar fuera con el sistema digital de no tomar las precauciones del caso.

3.6.3 RECEPCIÓN FIJA Y MÓVIL

En el caso de las recepciones fijas el uso de antenas direccionales sigue siendo aplicable y los factores de altura, ganancia y direccionalidad de la antena serán influyentes a la hora de mejorar el margen de recepción. Con respecto a las recepciones móviles el tema es distinto. El sistema 8-VSB no funciona en estas condiciones mientras que el COFDM si (en el modo 2K). La recepción móvil no fue considerada inicialmente por el sistema ATSC, sin embargo debido al creciente interés en este tema se ha venido trabajando para añadir estas aplicaciones.

Las recepciones móviles sacrifican considerablemente el bit rate disponible, por lo que quizás sea conveniente organizar a estas como un servicio diferente.

3.6.4 DESEMPEÑO ANTE PRESENCIA DE FANTASMAS Y MULTITRAYECTOS

El sistema 8-VSB fue concebido con el principal propósito de replicar la cobertura del actual NTSC analógico con el máximo bit rate neto disponible. El COFDM en cambio se concibió frente a la necesidad previamente definida, el sistema permite, soportar la interferencia cocanal de banda estrecha (señales fantasmas), como la que producirían otros servicios analógicos terrestres; y soportar altos valores de multitrayecto lo que posibilita retransmitir sobre la misma frecuencia en lo que se llama redes de frecuencia única (SFN), para un uso más eficiente del espectro.

3.6.5 INMUNIDAD FRENTE A RUIDO IMPULSIVO

El ruido impulsivo es producido principalmente por motores eléctricos o a combustible que usan chispa eléctrica. Este ruido afecta las transmisiones y consiste en ráfagas breves.

El intercalado de datos entre los paquetes de transmisión del sistema ATSC le confiere una mayor inmunidad a este tipo de interferencia ya que la ráfaga breve de ruido en lugar de afectar a varios paquetes consecutivos al reconstruir el intercalado queda distribuida entre diversos paquetes favoreciendo a que los sistemas de corrección de error puedan superarlo. El COFDM del sistema DVB no incluye esta característica, en cambio el del sistema ISDB sí la incluye.

3.6.6 INTERFERENCIA DE CANAL ADYACENTE

Para las transmisiones digitales no es necesario dejar un canal libre entre otros dos como es el caso de las transmisiones analógicas. Además durante los períodos de simulcast pueden llegar a convivir las portadoras analógicas con las digitales en canales adyacentes. Si bien esto es posible es importante determinar cual es la relación entre la potencia de la portadora del canal en cuestión y la de las portadoras adyacentes que permita una recepción adecuada. La posible interferencia de canal adyacente se presenta de dos maneras:

- *Interferencia del canal analógico sobre el canal digital:* la señal analógica interferente es vista por la señal digital como si fuese ruido con el consiguiente deterioro del BER⁵ (bit error rate). El margen sobre el umbral de calidad debería tener en cuenta a éste como uno de los factores de deterioro de la recepción.
- *Interferencia del canal digital sobre el canal analógico:* la señal digital interferente provoca sobre la imagen de la señal analógica la presencia de un patrón de puntos blancos. La potencia de transmisión de los canales digitales deberá estar limitada de manera de no provocar interferencia sobre los analógicos.

3.6.7 INTERFERENCIA CO-CANAL

Este tipo de interferencia puede ser visto de tres maneras:

- *Interferencia Co-Canal de señal analógica sobre digital:* ambos sistemas de modulación atacan el problema de diferente manera. COFDM realiza una

⁵ BER: es la probabilidad de errores de bit de una trama transmitida sea cual fuere el origen del error

estimación de canal combinada con una técnica de borrado basada en una decodificación por decisión de software. 8-VSB incluye en los receptores filtros “notch” sintonizados en las portadoras de video, color y sonido de la señal analógica. Ambos sistemas presentan desempeños parecidos en este aspecto.

- *Interferencia Co-Canal de señal digital sobre analógica:* esta interferencia es un problema más serio que la anterior a tener en cuenta para la planificación del espectro.
- *Interferencia Co-Canal de señal digital sobre digital:* la señal digital interferente es vista por la portadora principal como ruido incidiendo directamente en la relación C/N (carrier/noise o portadora/ruido).

3.6.8 POTENCIA DEL TRANSMISOR

La potencia necesaria en el transmisor estará determinada por la correcta satisfacción del alcance o área de cobertura, lograr dentro del mismo un margen de recepción que permita absorber la mayor parte del tiempo las variaciones de las condiciones de propagación, las interferencias co-canal y de canal adyacente y otras perturbaciones. Por otra parte es importante tener en cuenta la relación potencia promedio a potencia pico para su correcto dimensionamiento.

3.6.9 BIT RATE ÚTIL VS ROBUSTEZ

El bit rate neto disponible es un parámetro fundamental a la hora de programar los diferentes servicios que se van a transmitir. Es deseable el máximo valor posible ya que cuanto más alto sea éste, mayor podrá ser la cantidad de servicios a transmitir y/o mejor la calidad de los mismos.

El bit rate de transmisión total y la robustez de las transmisiones digitales frente a las imperfecciones del canal de transmisión dependen fundamentalmente de la técnica de modulación (8-VSB, QPSK, 16 QAM, etc), la cantidad de niveles o puntos por símbolo, factor de roll-off (en todos los sistemas), los tiempos de guarda (solo en los sistemas OFDM) y la mayor o menor capacidad de los algoritmos correctores de error (Reed Solomon, outer-code y Trellis, inner-code).

El sistema ATSC presenta una única combinación de dichos factores que da como resultado también un único valor de bit rate disponible, 19.39 Mbps. En cambio para el sistema DVB e ISDB el bit rate disponible variará ya que ofrece un menú de opciones y combinaciones posibles de estos parámetros.

Existe una fuerte relación de compromiso entre la robustez de la transmisión y la tasa de bit disponible, aumentar la robustez se paga con disminución de bit rate. Por esto es importante aclarar que no se puede hablar en términos absolutos de que un sistema es más robusto que otro ya que según la combinación de factores en el sistema DVB e ISDB que se emplee, la relación de robustez entre estos y el ATSC cambia. Por otra parte no es recomendable analizar la robustez sin tener en cuenta el bit rate disponible ya que la mejor opción será la que logre un adecuado equilibrio entre ambos aspectos y en el caso de que uno de ellos deba ser privilegiado tener contemplado cuanto se está dispuesto a sacrificar del otro.

3.6.10 INMUNIDAD A MULTITRAYECTOS VS POTENCIA.

Esta es otra relación de compromiso que es importante tener en cuenta. Los intervalos de guarda del sistema DVB e ISDB constituyen una característica que permite lograr buenos desempeños frente a la presencia de fantasmas, incluso podría llegar a discriminar ecos de hasta 0 dB respecto de la señal principal (igual amplitud entre la principal y el eco). Sin embargo es importante tener presente que por este beneficio se paga un costo en potencia transmitida, debido a que al ajustar el sistema para que el receptor mejore su desempeño frente a los multitrayectos, aumenta el valor de C/N de umbral requerido lo que conduce a un aumento de la potencia transmitida en la misma proporción para lograr un margen adecuado. El aumento de la potencia necesaria ocasiona un impacto sobre la planificación del espectro que puede no ser menor.

3.6.11 FLEXIBILIDAD

Las transmisiones digitales mejoran la oferta permitiendo una programación flexible, tanto el formato europeo (y el japonés que es muy similar) como el americano consideran la transmisión en alta definición, el multicasting y servicios interactivos.

En el estándar DVB e ISDB los parámetros (Carga Útil, Robustez) son variables según lo dicten las necesidades. Además, la modulación jerárquica verdadera que utilizan posibilita una recepción simultáneamente Fija y Móvil.

3.7 ESTACIÓN DE TELEVISIÓN CON TECNOLOGÍA DIGITAL

3.7.1 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Uno de los objetivos del presente estudio es evaluar de manera preliminar el impacto que tendrá la televisión digital en el Ecuador. Cabe señalar que la estimación del impacto económico de la migración hacia un sistema de DTV sobre los distintos actores involucrados, dependerá de distintos factores, entre los cuales se encuentran las pautas regulatorias y las políticas públicas que adopte los organismos de regulación en nuestro país.

Otras determinantes del proceso de transición serán la evolución tecnológica y comercial de los equipos de producción, transmisión y recepción audiovisual independientemente de la norma que escoja el Ecuador, además se deberá tomar muy en cuenta las estrategias que adopten los operadores de las telecomunicaciones antes nítidamente separadas, que comenzarían a ofrecer productos y servicios interrelacionados o competitivos entre sí. En esta sección nos enfocaremos en la factibilidad de las estaciones de televisión digital, es decir lo correspondiente a la parte de los concesionarios.

3.7.1.1 Concesionarios

En el mediano y largo plazo, es altamente probable que la televisión digital cree nuevas condiciones de mercado para todos los agentes involucrados en broadcasting y medios de telecomunicaciones y si el objetivo es la implementación del sistema digital, se debería de alguna manera seguir la política de EE.UU. y Europa, donde la adopción de la DTV ha sido conducida de modo de favorecer a los broadcasters convencionales, dándoles a estos últimos, la posibilidad de competir con la TV por pago y con los nuevos medios electrónicos como Internet, pues si bien, en lo esencial la DTV permite más capacidad adicional, es ahí donde radica una potencial fuente de ingresos para los

operadores quienes miran con recelo, la fuerte inversión que significaría migrar hacia el mundo digital.

En la práctica, cada sistema nacional o regional de televisión podrá desarrollar un modelo de adopción diferente, operando algunos en multicasting, otros en HDTV y otros en un esquema de programación flexible, sin embargo esto estará ligado a la capacidad de inversión económica de los concesionarios, al mercado que se quiera abastecer y los factores políticos.

La televisión digital terrestre constituye en el mediano plazo la única forma de garantizar la supervivencia de los actuales operadores de TV abierta en la era de la convergencia. Si bien es probable que la televisión como la conocemos tenga siempre un nicho de usuarios, es innegable que las ofertas multimedia en Internet, los servicios ofrecidos por los operadores de cable y satelitales seguirán compitiendo con la TV abierta por el tiempo libre de los consumidores.

Si analizamos las posibilidades, el potencial transaccional que brinda la DTV, es enorme y generará importantes ingresos a los broadcasters, pero existe incertidumbre sobre el momento en el cual dichos ingresos se tornarán sustanciales, pero con una mayor segmentación de los ingresos publicitarios y el aumento de programación y servicios para DTV, se estima que las principales fuentes de ingreso provendrán de los servicios televisivos pagados, compra directa, telebanca y otros servicios. De hecho, todo parece indicar que con el paso del tiempo se convergerá a un único interfaz multimedia de comunicaciones, y en consecuencia los broadcasters debieran impulsar oportunamente una profunda reconversión, políticas de alianza y planes de inversión orientados a la provisión de servicios con creciente grado de interactividad si desean mantenerse en el negocio sin ser desplazados por otras plataformas competitivas.

3.7.1.2 Implementación de la DTV para los canales de TV abierta y su costo

En el año 1982 el CCIR (Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones), desarrolló el estándar de Televisión Digital CCIR-601 (actualmente ITU-R. BT.601). Este fue el primer estándar internacional de

Televisión Digital desarrollado para trabajar en Estudios. La más alta calidad de imagen en Estudios se logra con señales de Video en Digital Serie (SDI) o señales de HDTV digital, mientras que el audio digital “AES/EBU”, permite tener una alta calidad y performance. Actualmente, se dispone de todo tipo de equipos y dispositivos para efectuar el diseño de una planta completamente digital y a costes muy razonables.

La Televisión Digital en Estudios ha permitido elevar el nivel de calidad de las señales de video y audio. Paralelamente, ha impulsado el desarrollo de equipos y sistemas completamente digitales, puesto que, de otro modo, hubiese sido imposible desarrollar estos dispositivos con tecnología analógica.

La implementación de la DTV requiere una inversión considerable por parte de los operadores de TV abierta, quienes tendrán que realizar una reconversión de una parte fundamental de los equipos profesionales que mantiene actualmente y que deberá abarcar las áreas de producción, control, emisión y transmisión.

Cada una de las áreas arriba descritas, son en cierto modo independientes entre si, pero forman parte de la transición tecnológica necesaria. Dicho de otra manera, se puede tomar el caso de algunos canales locales como son los casos de Gamavisión, Teleamazonas, TC televisión entre otros, quienes por ejemplo en la parte de consolas de operación y enlaces de transmisión si se están digitalizando para llevar la señal NTSC analógica. Esto da la pauta para pensar que no todos los operadores de televisión abierta deberán empezar desde cero, aún cuando el egreso económico que deban realizar no deje de ser considerable.

3.7.1.2.1 Etapa de Producción

La televisión digital está generando una revolución en el campo de la producción de programas. A su vez, dado que el número de canales se incrementa, es obvia la necesidad de contenidos para el telespectador y que los centros de formación dispongan de la capacidad suficiente para definirlos e incluso elaborar algunos de ellos si disponen del equipamiento adecuado en sus Centros de producción de Vídeo Digital y Multimedia.

La producción comprende todas las actividades de la generación del contenido de televisión, comprende principalmente, la grabación o adquisición de las escenas, si se trata de una transmisión en vivo, o almacenamiento para una posterior posproducción. Comprende también la transmisión de señales entre los estudios y la sala de control y, en el caso de reportajes externos, la interconexión entre un vehículo móvil y la respectiva base. La creación de programas interactivos requiere un trabajo adicional mediante la implementación de software, tanto en forma ejecutables como en forma de scripts.

Para esta etapa, se deberán disponer de cámaras de video digitales, micrófonos o en su defecto antenas receptoras satelitales o de microondas, estas últimas si la señal esperada proviene de una emisión en estudio móvil o desde otro lugar del mundo. Los costos estimados para esta etapa se detallan en la tabla 3.6.

EQUIPOS	COSTO (USD aprox.)
Equipamiento Para Estudio	
Micrófonos	230.000
Cámara	
Parlantes	
Monitores de Audio y Video	
Switch de video	
Consola de Audio	
Otros	
Equipamiento Para exteriores	
Cámara	50.000
Micrófonos	
Otros	

Tabla 3.6 Equipos de Adquisición

El proceso de edición, cuyo costo de infraestructura se detalla en la tabla 3.7, permite tratar las imágenes y sonido de forma que se pueda recortar, construir y corregir escenas con el objetivo de perfeccionar el material disponible.

EQUIPOS	COSTO (USD aprox.)
Estaciones de Trabajo	320 000
Reproductores	
Monitores	
Estaciones de Control e Intercomunicación Remota	

Tabla 3.7 Equipos de Edición

Un programa de televisión puede ser puesto en el aire en vivo, así como puede ser grabado para transmisiones futuras o retransmisiones, con este propósito, se dispone de elementos de almacenamiento, cuyo costo se muestra en la tabla 3.8.

EQUIPOS	COSTO (USD aprox.)
Cintas Magnéticas	170 000
DVD	
Discos Duros	
Sistemas RAID	
Servidores de Almacenamiento	
Equipos de Grabación y Reproducción	
Otros	

Tabla 3.8 Equipos de Almacenamiento

En la etapa de post producción se toma el material almacenado para realizar una composición gráfica adecuada, a la vez que se pueden incorporar imágenes extras y sonidos para crear ambientes especiales y efectos extras. El costo de este equipamiento, se puede apreciar en la Tabla 3.9.

EQUIPOS	COSTO (USD aprox.)
Computador de Arte gráfico	50 000
Escáner	
Equipos de comunicación remota y local	
Otros	

Tabla 3.9 Equipo de post producción

3.7.1.2.2 Etapa de control

Esta etapa permite coordinar las actividades de producción de una señal de televisión, para seleccionar y organizar las diferentes entradas de audio y vídeo disponibles. Estas incluyen tomas de las diferentes cámaras, reportajes remotos, dispositivos gráficos, comerciales, entre otros.

En la etapa de control, un ruteador, que puede tener cientos de entradas de vídeo y puertos de salida, contiene todo el vídeo de un canal de TV. Con pulsar un botón, el ruteador permite la fácil conexión entre las diferentes cámaras de vídeo, generadores de caracteres y otros equipos del estudio. El switcher de producción

es la pieza más importante de la etapa de control y es usado para crear efectos especiales, como desvanecidos de pantallas, e insertar comerciales.

Una etapa adicional en el control, tiene que ver con la estructura y distribución de los equipos necesarios para la comunicación y la sincronización entre los administradores del sistema, así como el transporte de las señales de un escenario a otro dentro del mismo estudio. Para esta fase, se requiere tener instalada una tecnología de banda ancha con una capacidad suficiente que permita una eficiente transporte de los bits. La tabla 3.10 nos muestra los costos par el equipamiento de esta etapa.

EQUIPOS	COSTO (USD aprox.)
Switches de Producción	50 000
Generadores de Caracteres	15 000
Equipos de Efectos Especiales	40 000
Estaciones de Control	2 000
Monitores	65 000
Consolas de Audio	8 500
Reproductores	
Micrófonos	
Parlantes	
Servidores para producción y Noticias	50 000
Sistemas de Automatización	45 000
Equipos de Sincronismo y distribución	30 000
Ecuilibradores y Procesadores	1 000
Hubs	120 000
Switches	
Routers	
Patch panels	
Cableado y Conectores	
Otros	

Tabla 3.10 Equipos de Control

Un primer punto a destacar, es que no existe diferencias importantes de costo entre los equipos profesionales de los estándares ATSC, DVB e ISDB, aunque si existen diferencias de precios entre equipos profesionales para HDTV y SDTV.

En América Latina, desde México hasta Argentina, las estaciones de televisión ya están haciendo grandes adquisiciones de equipos HDV (High Definition Video).

Hoy en día, podemos conseguir cámaras de video HDV capaces de grabar en alta definición casi a los mismos precios que las cámaras DV de alta gama que graban en definición estándar. Producir en alta definición no es tan costoso como lo era hace algunos años, implementar un estudio de producción con una cámara HD hubiera costado cerca de USD \$ 100.000 y un switch costaba alrededor de USD \$ 200.000. Los tres componentes necesarios: cámaras, switches y estaciones de edición están actualmente disponibles a un precio mucho más bajo gracias a la creación del formato HDV. Hoy, una cámara HDV puede costar USD \$ 10.000 y un switch unos USD \$ 40.000. El desarrollo de la tecnología y la progresiva aceptación de la alta definición, la hacen una opción más viable y preferida. Se estima que el equipamiento de audio y video par un estudio que origina programación de alta definición es de unos USD \$ 1 100.000 aproximadamente.

Para tener una idea del monto total de inversión, se debe considerar por ejemplo que las grandes cadenas de televisión como GAMAVISIÓN, TELEAMAZONAS, ECUAVISA, RED TELESISTEMA, TELERAMA, entre otros, tienen 2 o 3 estaciones principales ubicados en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca, las mismas que están equipadas con múltiples estudios de grabación. Canales más pequeños como UNSION (Azuay), TVS (Chimborazo), entre otros, cuentan con una sola estación principal para cobertura local y 2 o 3 estudios de grabación.

3.7.1.2.3 Estudios Móviles

Un estudio móvil, se entiende como una unidad que se utiliza cuando la programación que se ponga al aire, contemple producciones remotas de eventos en vivo, los mismos que pueden grabarse o en su defecto transmitirse directamente desde el lugar de los hechos hacia los estudios principales, para su inmediata puesta al aire.

Un estudio móvil, deberá proveer todo el equipamiento de un estudio principal, como se muestra en la tabla 3.11, pero de manera compacta además de poseer antenas de recepción y transmisión con la estación principal y su número dependerá de las políticas propias y recursos de la empresa.

EQUIPOS	COSTO (USD aprox.)
Adquisición	30 000
Control de producción y video	35 000
Control de producción y Audio	10 000
Grabaciones	20 000
Cables y Conectores	5 000
Otros	

Tabla 3.11 Equipos para un estudio Móvil

3.7.1.2.4 Etapas de Emisión y Transmisión

Para la transición al sistema digital, será necesario renovar equipos de distribución de señales y red de estaciones (antenas y transmisores). Los costos estimados para esta etapa se detallan en la tabla 3.12.

EQUIPOS	COSTO (USD aprox.)	
Equipos de Enlace		
Transmisor y Receptor	34 000	
Antenas Parabólicas y accesorios	18 000	
Otros	2 000	
Equipos de Sistema de transmisión		
Transmisor	10 Kw	175 000
	5 Kw	87 000
	1 Kw	32 000
Sistema Radiante y accesorios	45 000	
Otros	4 500	

Tabla 3.12 Equipos de Emisión y Transmisión

3.7.1.2.5 Inversión Estimada para un canal

Se puede suponer que los únicos con posibilidad de enfrentar un reto económico tan fuerte, son las grandes cadenas nacionales de televisión abierta del país, sin embargo se debe tomar en cuenta que al ser cadenas de cobertura nacional, disponen de varios estudios secundarios y repetidoras, lo cual incrementaría de manera significativa la inversión a realizar.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo con los montos de inversión que tendría que realizar cada uno de estos operadores, y se incluye también la inversión necesaria para cadenas locales y de poca cobertura.

Nombre de la Estación	Estudios		Repetidoras	Monto de inversión (USD aprox.)
	Princ.	Secun.		
GAMAVISIÓN	1	1	49	14 000 000
TELEAMAZONAS	1	1	40	12 900 000
ECUAVISA	1	1	17	9 800 000
CANAL UNO	1	1	20	10 200 000
TELERAMA	1	2	10	12 300 000
TVS (Riobamba)	1	0	0	3 800 000
UNSIÓN (Cuenca)	1	0	0	3 800 000

Tabla 3.13 Inversión aproximada para algunos canales de TV

De este análisis se pueden concluir directamente, que en un inicio, las grandes cadenas televisivas, iniciarán una transmisión digital solamente para los puntos de mayor cobertura, en un principio, Quito y Guayaquil, dejando que sean locales quienes realicen esta transmisión en sus respectivos sectores.

Con respecto a los costos de operación es importante señalar que la DTV permitirá disminuir considerablemente el consumo de energía eléctrica. Por otra parte, los costos operacionales de un programa de alta definición son mayores que los costos operacionales de un programa de definición estándar, pero al mismo tiempo, en el caso de multicasting, la multiplicación de señales implica la necesidad de multiplicar el volumen de producción de contenidos, establecer alianzas con generadores de contenido audiovisual y multimedia, o bien comprar señales empaquetadas de una cadena de TV cable.

Una evaluación precisa de los flujos operacionales de cada una de las dos opciones de implementación, dependerá no solo de los costos, sino también de los ingresos, los cuales a su vez dependen del contenido o servicio ofrecido y de la disposición a pagar por estos servicios. Lo anterior debiera formar parte de las evaluaciones comerciales que realizarán los canales a partir de alternativas más concretas.

Una forma de calcular los costos de inversión totales para un operador sería recurrir a la siguiente expresión:

$$\text{Costo Total de migrar a un sistema DTV} = (A*n1+B*n2+C*n3+D*n4+E)*R$$

Donde:

A = Costo de implementar un estudio de grabación

n1 = Número de estudios de grabación por canal

B = Costo de la instalación de un transmisor principal

n2 = Número de Estudios (principal y secundario)

C = Costo de los equipos de retransmisión

n3 = Número de Repetidoras

D = Costo de instalar un estudio móvil

n4 = Número de estudios móviles por cada canal

E = Costo de infraestructura Física y demás

R = En un inicio este valor es de uno, y representa el índice de disminución en el precio de los equipos, es decir R estaría entre 0 y uno.

Finalmente, un costo adicional que deberá ser cubierto por el operador, es el que tiene que ver con al implementación de la red de retorno, ya sea mediante la utilización del servicio telefónico convencional, o a través de una red privada.

En este punto, se debe mencionar que, por un lado la televisión digital, está planteada para ser un servicio que se puede implementar sobre cualquier plataforma, pero esto dependerá de los servicios que vaya a prestar el operador, y aquellos por los que esté dispuesto a pagar el usuario.

3.8 LA PRODUCCIÓN EN ALTA DEFINICIÓN

Con el advenimiento de la tecnología de alta definición se presenta la posibilidad de elegir, a la hora de encarar una producción de alta calidad, entre el cine tradicional y el llamado cine electrónico.

Si bien desde hace bastante tiempo se utilizan las, sin lugar a dudas, mucho mayores posibilidades y herramientas que ofrece el ambiente electrónico para la postproducción, se seguía capturando las imágenes en filmico y también se utilizaba esta tecnología para distribuir el material a los cines. Hoy las cosas han cambiado y no solo se post-produce sino que también se captura y distribuye en el ambiente electrónico.

Desde el comienzo se debe entender que la producción a realizar va a tener uno o varios destinos, es decir va a ser utilizada de distintas maneras. Ya sea que se destine a la visualización en las salas de cine, distribución por el circuito de video (DVD), emisión por canales de cable o aire. La producción en alta definición se puede dividir en cuatro etapas:

3.8.1 CAPTURA

En el video la captura de una imagen se realiza mediante las cámaras, o en el caso de la conversión de una película a video, por medio de un telecine que podrá estar constituido por una cámara o un scanner. Actualmente, en el rodaje de películas se están utilizando cámaras de televisión digitales de Alta Definición “HDTV” en 24p (24 cuadros/barrido progresivo). Si bien estas cámaras no reemplazan totalmente a las cámaras filmadoras tradicionales, las imágenes obtenidas son de alta calidad.

3.8.2 GRABACIÓN

Un factor determinante de la calidad de una imagen además de como fue capturada es la forma en que se la almacena para luego ser procesada o emitida. Una de las mayores exigencias del mundo broadcast es la necesidad de realizar múltiples generaciones de un material para poder llegar al producto final sin que se deterioren las características del original. Las imágenes de alta definición pueden ser registradas en video grabadoras de “HDTV” o almacenadas en servers. Esto implica un ahorro significativo de tiempo y costos, ya que cualquier repetición o duplicación de tomas, al ser grabadas en cinta o almacenadas en servers, simplifican la operación.

3.8.3 POSTPRODUCCIÓN

Durante la Postproducción, los procesos de edición y compaginación son facilitados al disponer las imágenes de “HDTV” en soportes magnéticos u ópticos. Además, el hecho de operar en video digital no solo permite manipular las imágenes, sino también que posibilita emplear todo tipo de efectos especiales en 3D y en toda su dimensión.

3.8.4 TRANSPORTE Y EMISIÓN

En esta etapa se va simplemente a mencionar distintos niveles de exigencia para el tratamiento de la señal dependiendo de su destino final.

3.8.4.1 Manejo interno de las señales

No se tiene normalmente limitaciones de ancho de banda, por lo tanto se debe tratar en lo posible, de mantener la mayor calidad y la posibilidad de contar con toda la información para permitir editar y post-producir estas señales en función de las necesidades.

3.8.4.2 Contribución

Se entiende por contribución al proceso por el cual se traslada un señal de una emisora a un receptor que posteriormente va a utilizar dicha señal, editándola, modificándola o reutilizándola en parte o en todo, para distribuirla o emitirla. En este caso las limitaciones de ancho de banda pueden empezar a ser un poco más rígidas que en el caso anterior, pero se deberá tratar de que llegue la mayor información posible ya que todavía quedan procesos por realizar hasta que el destinatario final pueda verla.

3.8.4.3 Distribución y Emisión

En el caso de la distribución y emisión ya sea por satélite, cable o aire las señales están altamente limitadas por el ancho de banda disponible, la necesidad de garantizar la solidez de la transmisión para evitar pérdidas ya que están siendo enviadas para el consumo del usuario final es decir el público. Pero por otro lado no van a sufrir manipulaciones posteriores por lo que pueden utilizarse formatos que compriman más la información, y son admisibles algunos defectos que no lo serían en los casos anteriores.

En Europa se están implementando nuevas salas de proyección de video digital. Para ello, la película en video digital en "HDTV" es enviada por la productora cinematográfica a un transpondedor satelital. Simultáneamente, todos los cines receptan esta señal y la proyectan en video digital en "HDTV", los proyectores de video empleados son de alta resolución.

CAPITULO 4

ESTRUCTURA Y ELEMENTOS DE RED

4.1 ANALISIS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

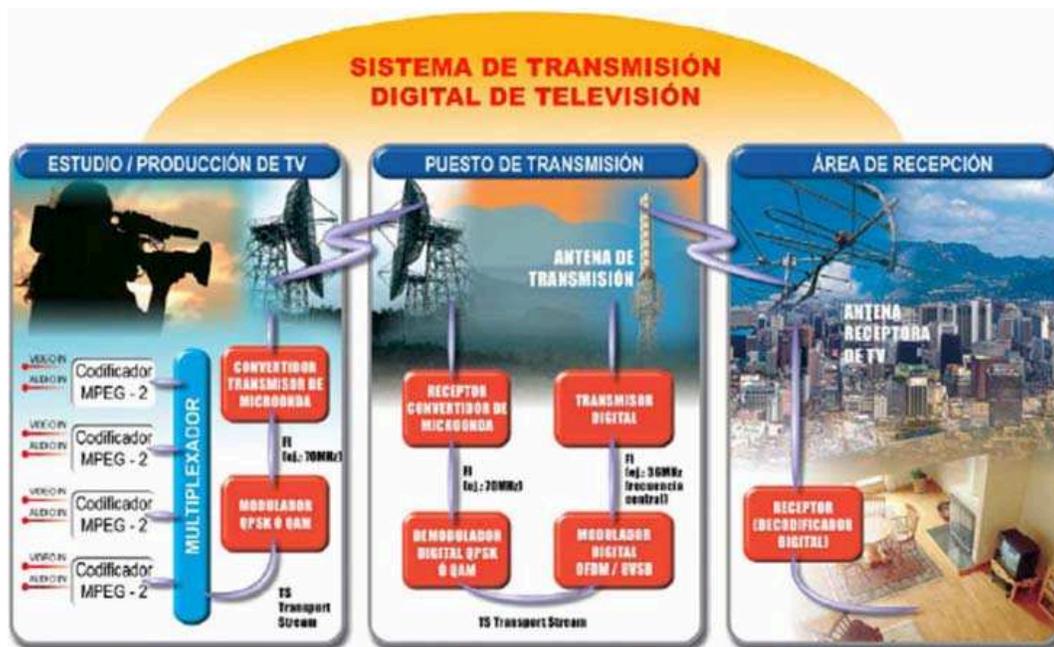


Figura 4.1 - Estructura de un sistema multiprograma de TV digital

4.1.1 ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE TELEVISIÓN

El estudio de producción de TELEVISIÓN genera más programas de audio/video (en la figura 4.1 se muestran 4) se codifican digitalmente según la norma MPEG-2 y multiplexados (se agregan para hacer un solo flujo de datos digital llamado Transport Stream). El Transport Stream modula digitalmente una portadora de FI (Frecuencia Intermedia, normalmente de 70MHz), según el esquema de modulación QPSK o QAM.

La portadora de FI se convierte en una frecuencia de microonda y se transmite directamente a la emisora (microonda terrestre) o a través de un satélite o el "transponder" terrestre.

4.1.2 ESTACIÓN TRANSMISORA

La señal recibida por la microonda es convertida en FI (Frec. Intermedia, 70MHz) y digitalmente demodulada para conseguir el Transport Stream que contiene los cuatro programas. El demodulador puede decodificar también los cuatro programas, para tenerlos separadamente disponibles ambos en analógico y en formato digital, para otros propósitos (es decir, para ser transmitido con transmisores de Televisión analógicos). El Transport Stream, en este momento, modula digitalmente una portadora de FI (normalmente de 36 o 44 MHz) según la norma de transmisión terrestre digital OFDM (DVB-T) o 8VSB (ATSC U.S.). La portadora se convierte a las bandas de VHF o UHF, es amplificada y transmitida a través de la antena de transmisión, para estar disponible en el área de recepción.

4.1.2.1 Transmisores terrestres

A continuación están las principales diferencias y las posibles modificaciones con respecto a los transmisores analógicos.

4.1.2.1.1 *Modulador de FI*

El Modulador de FI, de 36 o 44 MHz (Centro de frecuencia del ancho de banda), analógico tiene que ser reemplazado por un Modulador OFDM o 8VSB que tenga la misma FI y los niveles e impedancias compatibles (ej., el ABE DME 1000 esta también provisto de uno o más MPEG-2 encoders y el multiplexador).

Ancho de banda de FI/RF, capacidad de información, consideraciones acerca de las configuraciones, el intervalo de protección (the guard interval)

El ancho de banda ocupado (canal) es exactamente el mismo de los transmisores analógicos: 6, 7 ó 8 MHz.

La entrada, de los transmisores con 8VSB, del Transport Stream Bit Rate está fija en 19.28 Mb/s o depende del ancho de banda (6,7 o 8 MHz), con el esquema de modulación (QPSK, 16 o 64 QAM), Code Rate que pone (de 1/2 a 7/8) y el intervalo de protección que tienen los transmisores de OFDM (norma DVB-T), puede variar de alrededor de 4 a casi 32 Mb/s. Subsecuentemente en una

aplicación normal se acostumbra un Bit Rate de entrada al modulador de 19 a 24Mb/s, es posible transmitir 4 programas de video, cada uno con el audio doble, con calidad de la transmisión excelente, en un solo canal de Televisión (alrededor de 5 - 6 Mb/s por programa de televisión). Obviamente esquemas mas complejos de modulación (64 QAM) y los Code rates mas altos (7/8) permite transmitir más datos (eso significa más programas, bit rate mayor), la transmisión es más "delicada"; es decir, necesita más linealidad en la conversión y la amplificación del transmisor, menor ruido de la fase en los osciladores locales, mejor relación de señal/ruido en los receptores y distorsiones más bajas en la conexión (amplitud/frecuencia, retraso de grupo, multi-path/selective fading, etc.). Así, al escoger, si no hay ninguna necesidad particular de transmitir muchos programas, es preferible usar la modulación QPSK con Code Rates bajos que también son particularmente convenientes para la recepción móvil.

El intervalo de protección (disponible sólo para la transmisión de OFDM) es el intervalo de tiempo durante el cual el transmisor no emite ninguna señal esencial después de la emisión de cada símbolo, para permitir que los ecos (reflexiones de la señal transmitida, u otras señales, isofrecuencia, de la misma red que lleguen al receptor con un cierto retraso) puedan extinguirse antes de transmitir el próximo símbolo. De esta manera, los receptores no serán perturbados con un posible traslape de símbolos que puede hacer imposible demodular la señal recibida, aún cuando el nivel recibido sea suficiente ó bueno. Obviamente, entre más largo el tiempo de intervalo de guarda, mayor el tiempo permitido para extinguir ecos, pero es más baja la cantidad de los datos que pueden transmitirse (Bit Rate, el número de los programas ó calidad). El intervalo del guarda puede ponerse desde pocos microsegundos a más de 200 microsegundos para tolerar reflexiones/señales de direcciones diferentes desde algunos Kilómetros hasta alrededor de 70 Km.

Al escoger 2K IFFT (modulación de OFDM con 1705 portadoras), desde que el Symbol Rate es más alto que uno con 8K IFFT (modulación de OFDM con 6817 portadores), los posibles intervalos del guarda son más cortos (porque ellos son un fragmento del tiempo del símbolo: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32).

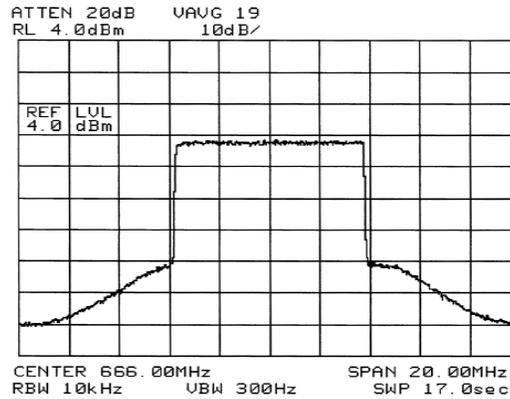


Figura 4.2 - Espectro de Salida (antes del filtro) de un Transmisor TV OFDM (DVB-T)

Amplificadores de Potencia: Fase y linealidad de la amplitud, Mediciones de Potencia y Espectro de salida.

Los moduladores digitales (y sobre todo OFDM) requieren una amplificación muy lineal. Los amplificadores de potencia de los transmisores se hacen con alta eficiencia y la tecnología transistorizada lineal, gracias a producción de última generación como: MOSFET y LDMOS y al uso de técnicas del precorrección. La máscara de espectro de salida requerida para un transmisor de DVB-T OFDM que opera en un canal adyacente, arriba ó abajo de un transmisor de televisión analógico ubicado en el mismo punto (para la especificación obtenida que usa, normalmente, un filtro apropiado a la salida del transmisor); se muestra en la figura 4.3.

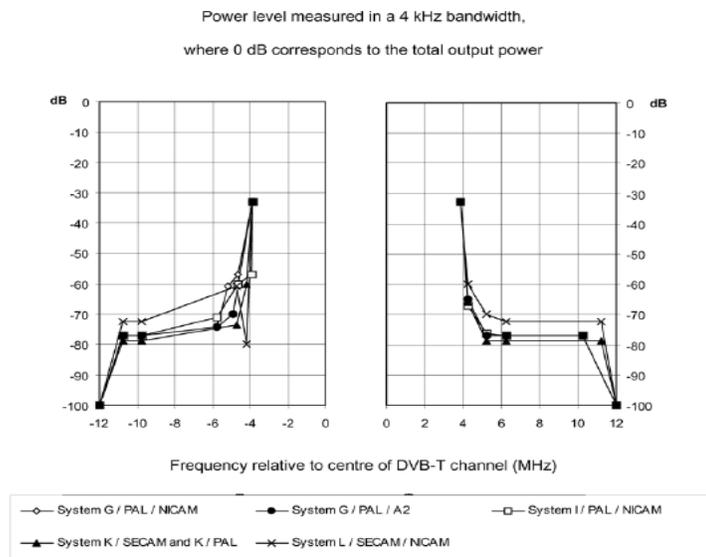


Figura 4.3 - Máscara de espectro de salida requerida para un transmisor de DVB-T OFDM

La Potencia de Salida, con modulaciones digitales, se define y se mide como potencia "termal" (para medirla, se debe usar un vatímetro específico o termal, de otra forma los errores de medición pueden ser significantes), Peak to Average power Ratio (PAR) es considerable: alrededor de 8dB para 8VSB y alrededor de 15/17dB para OFDM (esto puede limitarse a alrededor de 10dB, pero en detrimento de otros parámetros, como la Proporción de Error de Modulación - MER).

Por esta razón, la salida "analógica" nominal de los amplificadores / transmisores (potencia pico de sincronía, con amplificación combinada de video y audio) debe reducirse de un porcentaje que normalmente es de 50% a 75% (-3 a -6dB).

Las características técnicas del espectro de salida para los transmisores digitales son generalmente más estrictas que los analógicos, así que necesita un filtro de salida apropiado (normalmente se usa un filtro de 6 cavidades). En la figura 4.4 se tiene la comparación del ruido de fase en un oscilador local.

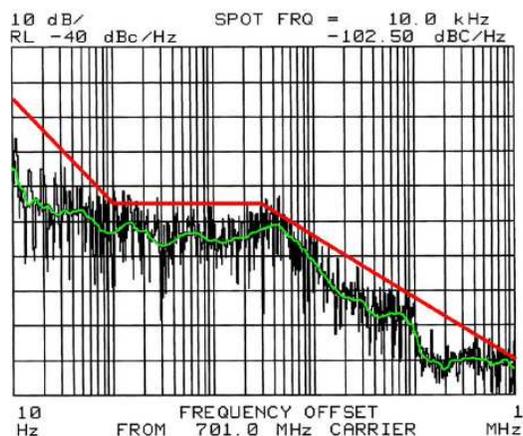


Figura 4.4 - Ruido de fase del oscilador local (trazo verde) con respecto al límite (máscara) propuesto (trazo rojo) por el grupo de trabajo VALIDATE (Verification And Launch of Integrated Digital Advanced Television in Europe)

4.1.2.2 Ruido de fase de los osciladores locales, estabilidad de frecuencia

En los transmisores de televisión digitales, el ruido de fase de oscilador local debe ser muy bajo, mucho más bajo de lo que se necesita para la transmisión de la televisión analógica. Sobre todo con transmisores de OFDM (de hasta 6817 portadoras), el ruido de la fase del oscilador se agrega 6817 veces en el canal de la emisión.

El bajo ruido de la fase del oscilador local es crucial porque por otro lado puede causar deterioro de algunos parámetros cualitativos (en primer lugar la Modulation Error Ratio - MER).

Precisión/Estabilidad de frecuencia (que para las aplicaciones normales se exige ser 500Hz) es un parámetro que tiene gran importancia en caso de la transmisión de OFDM en SFN (Red de una sola Frecuencia; es decir, una red de transmisores con una sola frecuencia). En este caso todos los transmisores deben sincronizarse a una sola señal de referencia: el GPS (Sistema del Posicionamiento Global) ha sido escogido para este propósito.

4.1.2.3 Principales mediciones de los transmisores de – MER

Precisión / estabilidad de frecuencia, espectro y potencia de salida.⁶ El Modulation Error Ratio (MER) puede ser considerado el parámetro de calidad más importante en un transmisor digital (como la intermodulación es en un transmisor analógico). MER (expresado en dB) es una función de la proporción entre la amplitud del vector teórico de un símbolo y la amplitud del vector de cambio de la posición teórica del símbolo en la constelación y la posición eficaz, promediadas para un cierto número de símbolos.

En otras palabras, el símbolo, en la constelación, debe estar en un cierto punto pero, debido a algunos problemas (ej., ruido de fase de oscilador local, compresión del amplificador de potencia, etc.), se cambia ligeramente.

MER es una función de la proporción entre la amplitud del vector que va del centro de la constelación a la posición ideal del símbolo y el vector de los que van del teórico a la posición eficaz del símbolo, promediado para un cierto número de símbolos.

Usando otros términos, MER indica la precisión de la constelación generada por el transmisor. Entre más alto el MER, más precisa la constelación generada por el

⁶ Parámetros exactos se pueden obtener, consultando documentación específica: (ETSI TR 101 290 - ex ETR 290 - and EN 300 744 for DVB-T, bajar del sitio: www.etsi.org; A/64A, A/53B and A54/A for ATSC, bajar del sitio: www.atsc.org).MER

transmisor y los más bajos los errores hechos por los receptores que la demodulan.

Para dar algunas figuras prácticas, tiene que ser considerado que para demodular un QPSK, el MER no puede ser más bajo que 5dB; para un 16QAM necesita ser por lo menos 11dB de MER y para un 64 QAM necesita ser por lo menos 19dB de MER. Es más tiene que ser considerado que un receptor comercial generalmente no puede tomar ventaja de MER más alto que 30dB; así que un requisito razonable para un valor de MER a la salida de un transmisor, para emisión OFDM/64QAM, puede ser 30/32dB.

Comparación entre las actuaciones de transmisores de televisión digitales y analógicos.

Con un transmisor de televisión analógico, con modulación de amplitud, así como el nivel de señal recibido se reduce debajo de un cierto umbral, el video y la calidad del audio se deteriora progresivamente. En la práctica, la señal mínima aceptable está aproximadamente en 0.5/1 mV.

En contraste, el audio y calidad del video de un receptor digital no se degrada, es más, permanece constante aunque la señal recibida este bajando, hasta llegar a un umbral (generalmente alrededor de 20dB bajo el umbral analógico) debajo del cual la señal se pierde.

El nivel del umbral exacto depende de varios factores: Code Rate, Symbol Rate, la figura de ruido de receptor etc.

Resumiendo, el funcionamiento digital confiere muchas ventajas notables:

- Un solo transmisor puede usarse para llevar 4 (o mas) programas video/audio/data.
- La calidad de la señal recibida es más alta y no se degrada progresivamente cuando la entrada del receptor se reduce, permanece constante hasta un umbral muy bajo (el rango de entrada de receptor se aumenta alrededor de 20dB con respecto al nivel necesitado para una recepción analógica buena). Así que es posible usar menor potencia o el tamaño de la antena más pequeño para transmitir sobre la misma área.

- La norma de DVB-T permite recepción móvil sin los problemas típicos asociados con sistemas analógicos (reflexiones, distorsiones, imágenes dobles, y otros), y el funcionamiento de una Red de una sola Frecuencia.

4.1.2.4 Topología de red

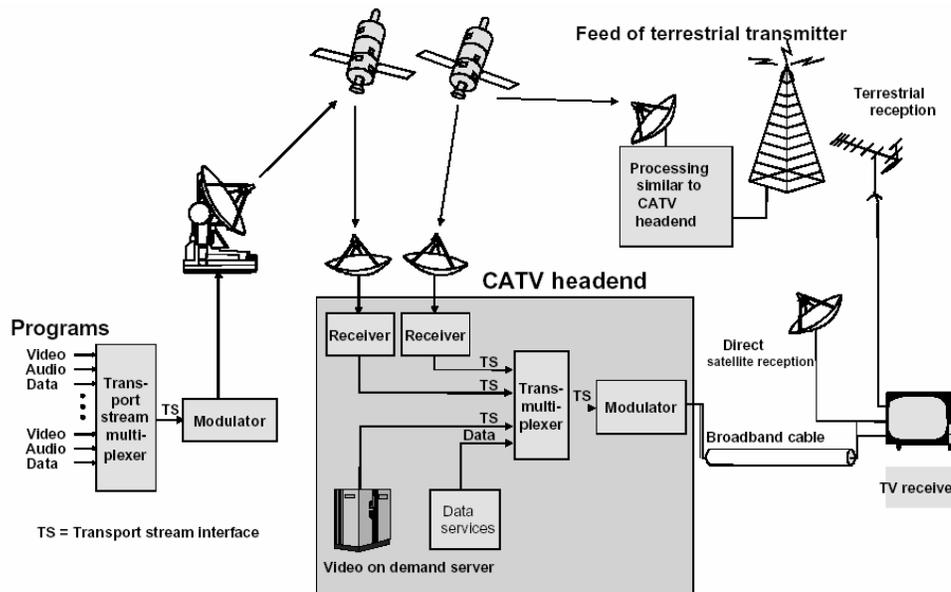


Figura 4.5: Grafico de una red de televisión digital

4.1.2.4.1 Tipo de redes

Redes MFN (*Multi Frequency Network*)

Características:

- Transmisores con frecuencias de emisión diferentes.
- Planificación del área de cobertura similar a la de la TV analógica (pero con diferentes valores de campo y mayor margen de seguridad).
- Los programas emitidos pueden ser iguales o no.
- Cuando varios transmisores compartan el mismo TS (transport stream Interface) se puede re-multiplexar este TS en algunos de ellos para incorporar programas locales.

- Pueden solaparse las emisiones procedentes de distintos transmisores (emitiendo en canales diferentes) sin que haya interferencias entre ellos.
- Podría centralizarse la generación de la señal COFDM para distribuirla hacia los transmisores que radien la misma programación (ahorro de moduladores).
- En la zona de influencia de cada transmisor pueden instalarse “Gap-Fillers” (reemisores con frecuencia de emisión igual a la de recepción) para cubrir áreas de sombra.

Redes SFN (*Single Frequency Network*)

Características

- Las Redes de Frecuencia Única exigen que todos sus transmisores:
 - a) Radien la misma frecuencia (Diferencia máxima de 1,1Hz en sistemas 8k)
 - b) Emitan la misma información y al mismo tiempo (retardo máximo de $\pm 1\mu s$)
- Necesitan implantar un “Adaptador SFN” a la salida de la cabecera, y tanto éste como todos los transmisores deben estar referenciados a las señales de 1pps y de 10MHz obtenidas de receptores GPS.
- La separación máxima entre transmisores está relacionada con el intervalo de guarda usado (67Km para $\Delta/T_u = 1/4$ en modo 8k).
- En general, el alcance de cada transmisor no debe rebasar los emplazamientos de los demás para no agotar el intervalo de guarda en algunas zonas de solape, no favorecer la aparición de preecos, etc.
- No se pueden efectuar desconexiones, al ser común la programación.
- La potencia total instalada puede ser menor que en redes MFN para coberturas equivalentes.
- Pueden emplearse Gap-Fillers para cubrir zonas de sombra.

4.1.3 ÁREA DE RECEPCIÓN

La señal de la transmisión digital se recibe a través de la antena del espectador y alimenta a un receptor / decodificador apropiado (normalmente llamado receptor o IRD) conectado al Televisor (funcionando como un monitor de video / audio).

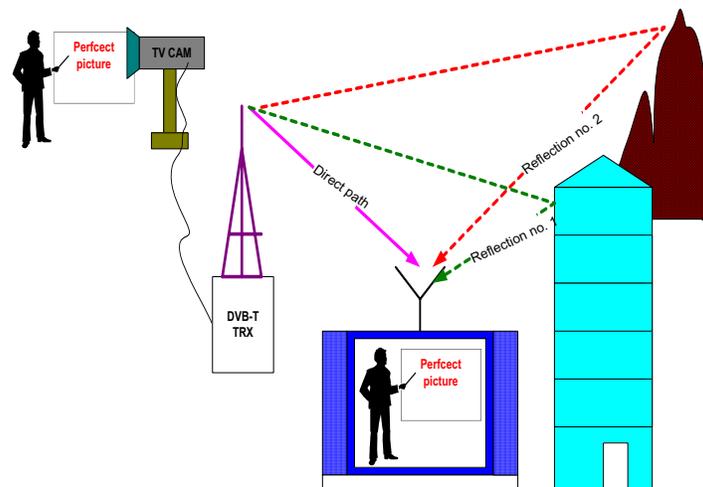


Figura 4.6 - Recepción de TV Digital

4.1.3.1 Recepción de la TTD

Antenas colectivas y distribución dentro de los edificios

No hay disposiciones específicas para la TTD en esta materia. Existe una normativa que regula, con carácter general, las infraestructuras comunes de acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios (normativa ICT). De acuerdo con esta normativa, en los edificios de nueva construcción debe instalarse una infraestructura común propia que permita, entre otras funciones, la de captación y adaptación de señales de televisión terrestre y su distribución hasta los puntos de conexión situados en las viviendas. También se intenta facilitar la instalación de esa infraestructura común en los edificios ya construidos. Pueden plantearse problemas de recepción y distribución de la señal de TTD en aquellos hogares en los que las antenas colectivas y/o el cableado interior se encuentren obsoletos, teniendo entonces los copropietarios de los edificios que pronunciarse sobre la posible asunción de los gastos de adaptación de estos equipos, que, en principio, correrán de su cuenta, a no ser que algún

operador o institución pública se haga cargo total o parcialmente de sufragar esos gastos.

4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TERMINAL DE USUARIO

Para las telecomunicaciones interactivas, es posible observar un menor crecimiento al comienzo y un crecimiento explosivo una vez que se ha alcanzado un umbral o masa crítica. Lo anterior se explica por el hecho de que la valoración de una red interactiva para un individuo crece en la medida que aumenta el número de interconectados: en la medida que aumentan los usuarios, crecen los beneficios de comunicarse con un conjunto potencial mayor, así como también se elevan los costos de no estar interconectado.

Las normas técnicas toman en cuenta la opción de ofrecer servicios interactivos, estableciendo soluciones compatibles e interoperables con otras plataformas de comunicaciones existentes, el cambio que esto sugiere involucra no solo la inversión necesaria y la evolución tecnológica, sino que las regulaciones, toman mucho tiempo en ser establecidas, por este motivo, en un inicio los servicios ofrecidos no serán demasiado convergentes. Entonces, el enfoque metodológico que se debe utilizar para proyectar la adopción de la DTV en Ecuador, asume que la penetración del servicio estará asociada, al menos inicialmente, a aplicaciones de broadcasting tradicional.

Frente a la incompatibilidad de los receptores analógicos existentes para recibir por sí mismos emisiones digitales, suele asumirse que el costo de la migración a la televisión digital para los usuarios está dado por la compra de un equipo DTV compatible. Las alternativas comercialmente disponibles son

- Televisor digital integrado (DTV)
- Cajas decodificadoras + monitores multimedia
- Una caja decodificadora + TV analógico

- Una tarjeta receptora para el PC + monitor PC.

4.2.1 MHP (MULTIMEDIA HOME PLATFORM)

MHP (Multimedia Home Platform), se centra en la integración de los nuevos formatos de información y en la arquitectura del receptor, desarrollada por el consorcio DVB (Digital Video Broadcasting), y que ofrece una solución para la ejecución de aplicaciones interactivas y para la presentación de contenidos de Internet en el terminal de usuario, estando formada por el terminal de acceso desde el hogar (STB, TELEVISIÓN, PC), sus periféricos y la red digital en casa.

MHP ofrece una interfaz genérica a las aplicaciones transportadas en el canal de difusión, proporcionándoles un modelo abstracto para el acceso a flujos de información, eventos, archivos, registros de datos, recursos hardware, servicios interactivos y acceso a internet (e-mail, chat,...) (ver figura 4.7). MHP proporciona a las aplicaciones una API (Application Programming Interface) independiente de los detalles del software y hardware de las diferentes implementaciones de los receptores.

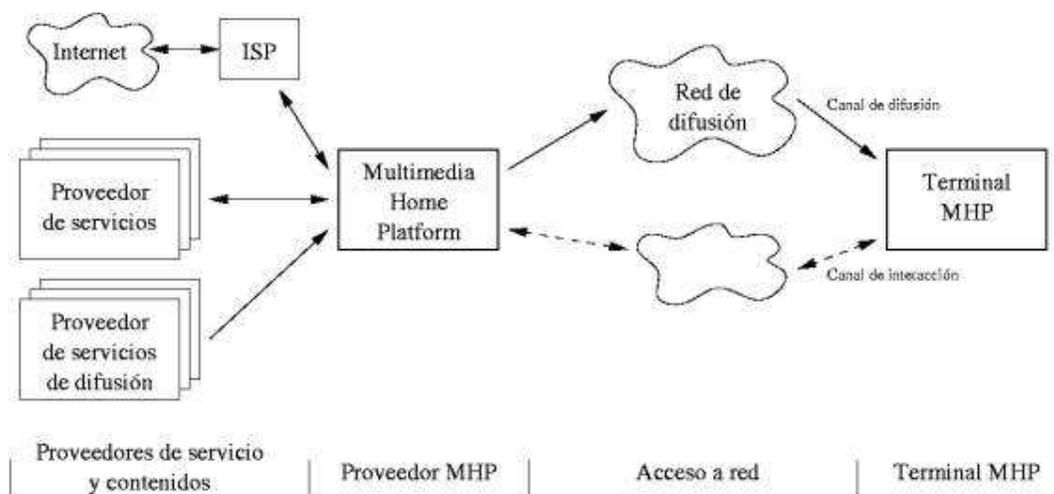


Figura 4.7- Grafico de una plataforma MHP con la integración de los nuevos formatos de información.

MHP aporta una solución técnica interoperable, que permite la recepción y presentación de aplicaciones independientemente de la arquitectura hardware del receptor y del tipo de red. Esto permite que puedan coexistir distintos proveedores de servicios, y que los servicios y

contenidos que éstos suministren no dependan de una implementación MHP concreta, sino que se pueden autoadaptar a Set-Top Boxes MHP de altas o bajas prestaciones, nuevos televisores digitales integrados o, simplemente, a computadores personales.

4.2.1.1 Arquitectura MHP

Un receptor MHP y su software asociado tienen acceso a distintos flujos de información y deben procesar ésta para su presentación en el medio adecuado. Básicamente, debe procesar flujos de entrada y/o salida de datos, vídeo y audio, asociados al canal de difusión y al canal de interacción (el que posibilita la comunicación con el proveedor de servicios). Procesará también eventos de entrada del usuario y debe presentar la información adecuada en un medio audiovisual, como puede ser un televisor.

En un sistema básico para el procesamiento de la información, se pueden distinguir tres capas claramente diferenciadas como se muestra en la figura 4.8:

- Recursos hardware y recursos software dependientes del hardware.
- Software de sistema independiente del hardware.
- Aplicaciones.

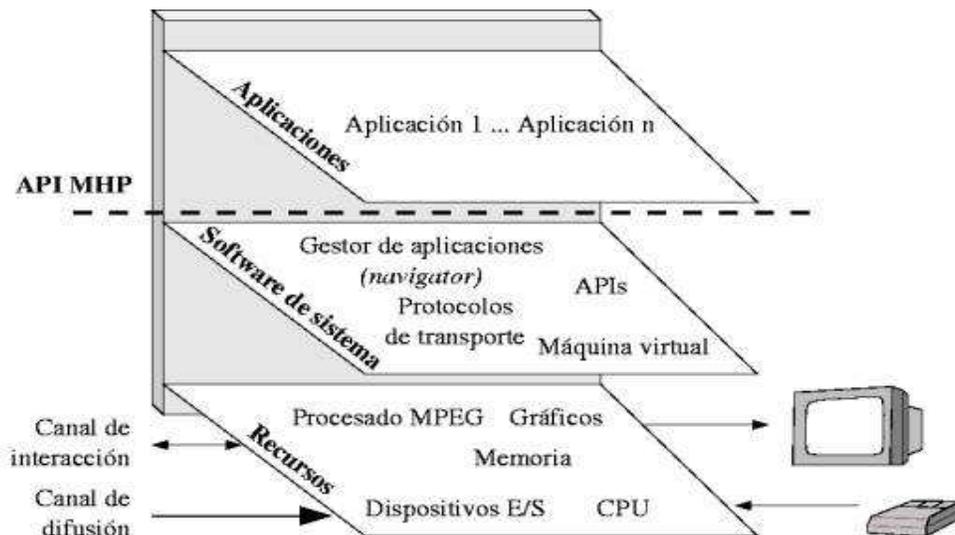


Figura 4.8 - Sistema básico para el procesamiento de la información.

La interfaz ofertada por la especificación MHP reside, desde la perspectiva de la aplicación, entre esta y el software de sistema. MHP es, por ello, una especificación que se centra en el software de sistema y en la interfaz que éste ofrece a las aplicaciones.

Esta interfaz, compuesta por un contexto de ejecución y una serie de APIs, posibilita el desarrollo de aplicaciones portables, que puedan realizar su ciclo de vida, recibir y presentar información independientemente de la plataforma hardware sobre la que se ejecutan, con el único requisito de que ésta ofrezca la interfaz MHP.

4.2.1.2 Áreas de aplicación

Las posibilidades que el formato digital de la información abre al mundo de la televisión son muchas y muy variadas. Este amplio abanico de funcionalidades no es, ni mucho menos, homogéneo en sus necesidades. Las distintas características de los servicios que se pueden desarrollar implican la existencia de distintos grados de exigencia en cuanto a los recursos que demandan a la máquina que los soporta.

La especificación MHP no es en absoluto ajena a esta variedad en el hardware y el software necesario para implementar los distintos servicios propuestos. Por ello, y para ajustar el costo de los terminales según los servicios que los usuarios deseen, MHP ha considerado desde el principio una jerarquía de áreas de aplicación. Cada una de estas áreas define una extensión de servicios sobre la anterior, con la consiguiente necesidad de mayores recursos de hardware y software (protocolos y APIs) para dar soporte a los nuevos servicios.

Inicialmente, estas áreas de aplicación (denominadas *perfiles* de aplicación en la norma MHP ver figura 4.9), son tres:

- Perfil de difusión "enriquecida" (Enhanced Broadcasting). Combina la difusión de audio y vídeo con la posibilidad de ejecutar aplicaciones que ofrecerán interactividad local sin la necesidad de un canal de retorno.
- Perfil de difusión interactiva (Interactive Broadcasting). Extiende la difusión enriquecida permitiendo ofrecer un amplio número de servicios interactivos sustentados en la existencia de un canal de retorno.

- Perfil de acceso a Internet (Internet Access). Extiende la difusión interactiva proporcionando contenidos y servicios Internet. El grado de definición de la televisión como medio de representación es notablemente inferior al de un monitor de ordenador, así como las condiciones en las que los usuarios observan la pantalla. Por ello, el DVB, en un intento de adaptar lenguajes y formatos para optimizar la calidad de representación, ha particularizado la versión de HTML empleada por las aplicaciones que gestionen el acceso a Internet. A esa adaptación se le denomina DVB-HTML.

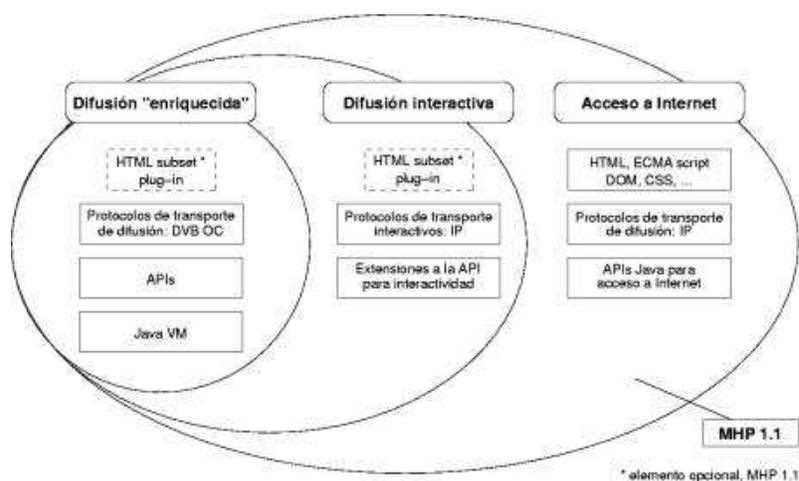


Figura 4.9 - Áreas de aplicación en la norma MHP

4.2.2 Receptores de televisión Digital

Hablar de una renovación de equipos de televisión es una perspectiva muy diferente. No solo se debe tener en cuenta que no existe una tal actualización, pues los televisores analógicos actuales, son obsoletos si se tiene una señal digital en el aire, sino que el precio de los mismos está entre los 550 a 2000 USD, inversión elevada si en principio tan solo serviría para obtener la misma programación pero con mayor definición y sonido.

Para contrarrestar estos puntos negativos, el enfoque de las casas distribuidoras de receptores de televisión se ha enfatizado en el diseño y el tamaño de los equipos, si bien es cierto que existen televisiones digitales de 19 y 20 pulgadas, estas no son las que realmente se comercializarían, pues las casas han decidido

poner a disposición monitores de mínimo 28 pulgadas para SDTV y mínimo 30 pulgadas para HDTV, enfatizando que para éstas últimas, la demanda en países donde ya se comercializan oscila entre monitores de 50 y 60 pulgadas.

4.2.3 SET TOP BOX (URD)

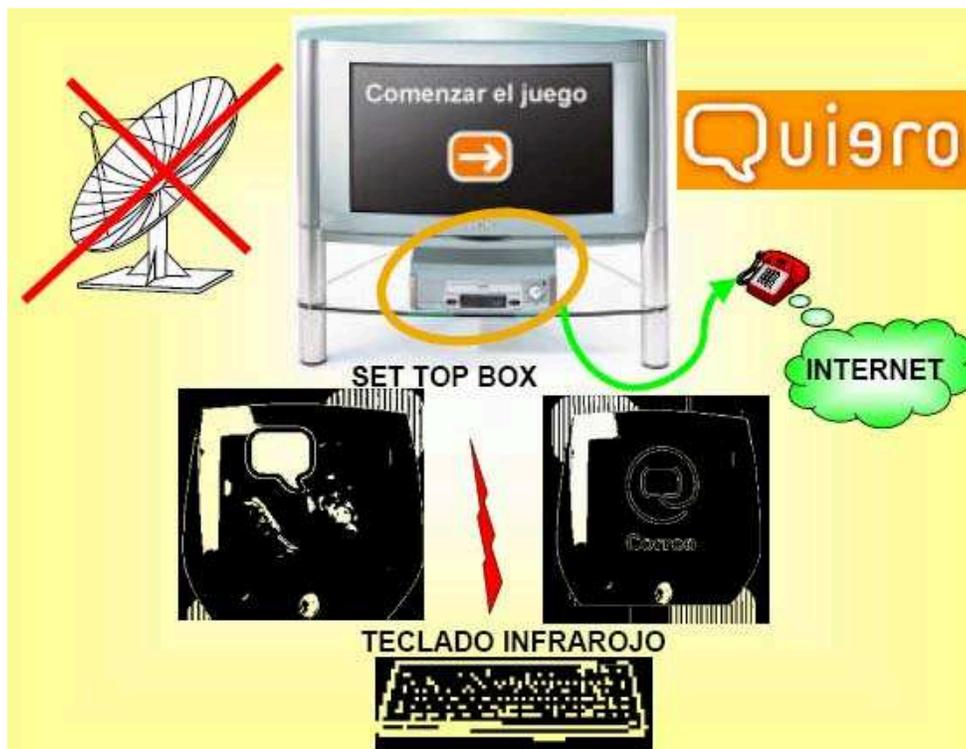


Figura 4.10 - Equipo necesario para una conexión a Internet mediante TTD con TV y Set top Box

Básicamente, un receptor de televisión digital está compuesto por tres elementos: SET TOP BOX, un subsistema de sonido y un monitor. La figura 4.11 ilustra, de forma simplificada la composición de estos tres elementos integrados en un único aparato, denominado técnicamente como receptor integrado, que es el caso discutido anteriormente.

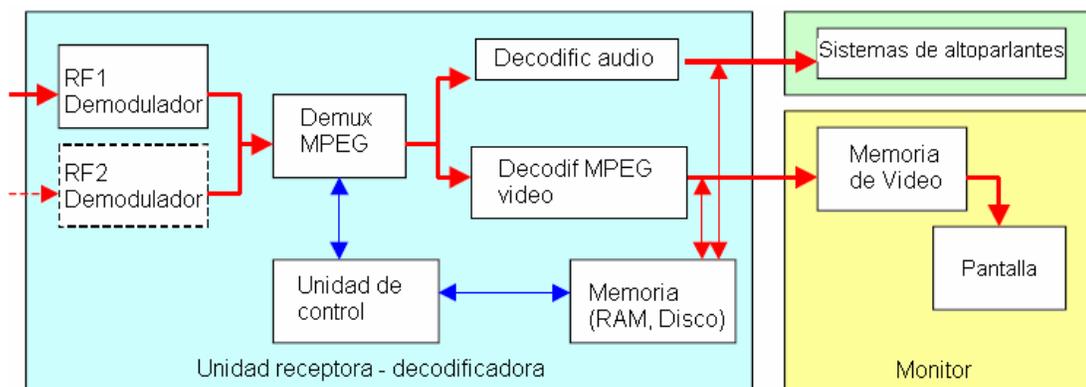


Figura 4.11 - Diagrama de bloques de una unidad de recepción HDTV.

El SET TOP BOX, también conocida como URD (Receiver Decoder Unit), es el nombre con el que se conoce el dispositivo encargado de la recepción de una señal digital de televisión y de su decodificación para ser presentada en un aparato de televisión diseñado para la representación de señales analógicas, efectuando el proceso inverso del realizado en el transmisor.

Las señales de video recuperadas por el Set Top Box son encaminadas para un monitor, usualmente a través de una interfaz del tipo RGB50⁷. El usuario podrá aún utilizar, en la función de monitor, su televisor analógico convencional. En todo el mundo existen televisores analógicos, se comprende inmediatamente la importancia que este dispositivo tendrá en la transición de la televisión analógica a la digital. Cualquier usuario que quiera acceder a las nuevas emisiones en digital tendrá que cambiar su televisor por uno preparado para estas señales o, lo que parece más probable a corto plazo, deberá adquirir o alquilar un Set-Top Box que adapte la señal digital a su equipo analógico, deberá poseer una salida compatible con el sistema de televisión utilizado en cada país, por ejemplo, en el Ecuador NTSC, o el PAL-M de Brasil de modo que el sonido sea reproducido en el propio televisor.

Un Set-Top Box es, fundamentalmente, un computador, un conjunto de hardware y software que:

⁷ Interfaz paralela para interconexión de monitores de alta calidad en computadoras o estaciones gráficas. Otras interfaces posibles son el interfaz de barrimiento paralelo IEEE 1284, serial IEEE 1394 (conocido como "Firewire") y el EN50049 ("Peritelevision").

- Decodifica una señal digital (programas encriptados) y genera una analógica para su representación en un equipo audiovisual actual.
- Recoge y procesa los eventos generados por el usuario o por el emisor (subtítulos, tamaño, color y posición de la letra) de la señal televisiva para definir y condicionar la apariencia del programa o programas que el espectador observa.
- Compone flujos de información de retorno que, por el canal definido a tal efecto, permite al usuario comunicarse con el emisor de la señal.
- Superposición de imágenes provenientes de diferentes flujos de video, formando el picture-in-picture.
- Creación y presentación de efectos como el indicador visual de nivel sonoro.
- Grabación de programas si hay un dispositivo de memoria (disco) interno.
- Hospedaje de aplicaciones y procesamiento de las instrucciones en programas interactivos como juegos electrónicos.

El Set-Top Box permite el acercamiento del mundo de la televisión al del PC, con el consiguiente aumento de valor añadido que de ello se deriva. Este acercamiento se plasma en un concepto que ha adquirido una amplia popularidad en un breve espacio de tiempo: la televisión interactiva. El Set-Top Box posibilita que el espectador deje de ser un receptor pasivo de información y que adopte un papel activo en el nuevo contexto de oportunidades que se le ofrecen: configurando la señal que observa (ángulos de cámara, detalle, enfoques, etc.), interactuando con aplicaciones que complementen la señal televisiva con información adicional, particularizando cualitativa y cuantitativamente su publicidad, programando su receptor en función de eventos y contenidos, etc.

Por otro lado, se abren a la televisión las oportunidades que hoy (incipientemente) ya nos ofrece el computador como canal de servicios, fundamentalmente a través de Internet: servicios de compras, reservas, trámites, solicitudes, y una inagotable fuente de información.

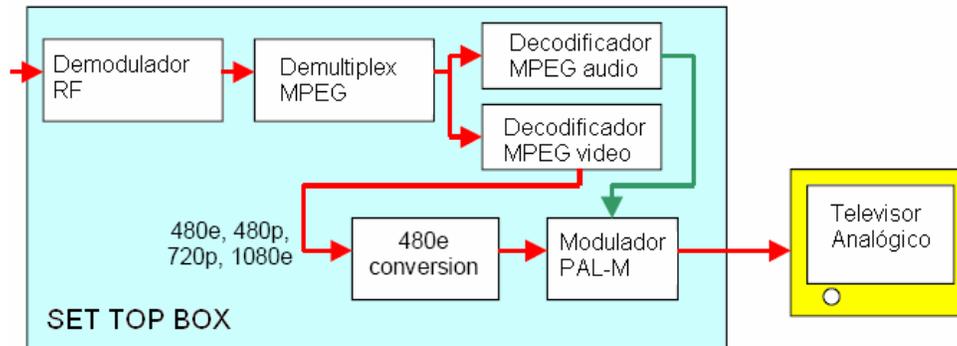


Figura 4.12 Diagrama de bloques de Set Top Box

El Set Top Box podrá tener una salida directa para altoparlantes o proveer conexiones para sistemas de sonido. En este último caso, la interconexión podrá ser analógica o digital. Según indicado en la figura 4.12, en el caso de que el usuario utilice un televisor analógico, la información de audio es modulada juntamente con el video en la señal PAL-M, o NTSC, de modo que el sonido sea reproducido en el propio televisor.

Una observación importante a hacer es que, hasta el momento, la mayoría de los aparatos vendidos como "televisores digitales" en los negocios son, en realidad, televisores con sintonizadores para señal analógica (NTSC o PAL), aunque contengan procesadores digitales y presenten una buena calidad de imagen. De esa forma, para el ambiente de televisión digital, ellos desempeñarían apenas el papel de monitor, requiriendo un Set Top Box para sintonizar las señales digitales en norma ATSC, DVB o ISDB.

El Set Top Box, al recibir una señal de radiofrecuencia (en VHF o UHF), efectúa un proceso de desmodulación digital. Eso es hecho por el bloque demodulador de RF, que puede ser del tipo 8-VSB (ATSC), COFDM (DVB-T o ISDB-T), QAM (para cable), QPSK (para satélite), etc. Un STB puede contener más de un demodulador de RF, uno para cada tipo de señal de entrada⁸. El demodulador entrega a su salida el flujo de transporte del MPEG a 19 Mbps en el caso de ATSC.

⁸ STBs con dos demoduladores normalmente son para RF terrestre y satélite, respectivamente.

El flujo de transporte es procesado por el demultiplexor MPEG, el cual extrae los diversos flujos elementales de información, las señales de control y las de información auxiliar, como por ejemplo el EPG (Electronic Program Guides).

Cuando el usuario "sintoniza" un programa específico a través del EPG, el demultiplexor MPEG extrae del flujo de transporte, los flujos de audio y video correspondientes a ese programa, entregándolos a los respectivos decodificadores que recuperarán las informaciones originales. Esas informaciones recuperadas son entonces encaminadas respectivamente hacia las salidas de audio y video del Set Top Box.

Adicionalmente se tiene también una unidad de control y memorias de diversos tipos (EPROM, RAM y eventualmente disco duro). Además de eso, el Set Top Box puede contener diversos otros bloques, tales como la interfaz control remoto/teclado, decodificador para acceso condicional, módem para línea telefónica, etc.

Algunos Proveedores De Set Top Boxes:

- General Instrument
- LG Electronics
- Microsoft
- Panasonic
- Samsung
- Philips
- Scientific-Atlanta
- Thomson Consumer Electronics
- Zenith Electronics

Los diseños de STB continúan agregando nuevas funcionalidades y encontrando maneras de reducir costes. Uno de los logros es el desarrollo de una plataforma avanzada que permite la difusión de vídeo a la [carta \(DVD\)](#) y otras aplicaciones, mediante DVB terrestre, y representa un avance en la convergencia de los receptores de los hogares. El desarrollo de STBs avanzados, permite [soluciones](#) de bajo coste y fácil uso de [DVD](#), TELEVISIÓN digital interactiva (con [funciones](#)

de teletexto más avanzadas), y aplicaciones MPEG-2 tales como PPV (Pay Per View o pago por visión) y vídeo bajo **demanda**, proporcionando nuevos niveles de interacción.

4.2.4 MONITORES

Un sistema de televisión digital lleva hasta el usuario una imagen de excelente calidad, pero para que tal imagen pueda ser adecuadamente reproducida, el monitor desempeña un papel crítico.

Para nuestro análisis, se considerará que el monitor está compuesto por una pantalla (dispositivo de exhibición de la imagen), un circuito procesador y memoria de video.

El STB recupera la información de video, que puede tener, dependiendo de la especificación, 480, 720 ó 1080 líneas, creando una imagen virtual que será exhibida en un monitor⁹. Sin embargo, la pantalla despliega un número fijo de líneas físicas, así como una frecuencia y un modo propio de barrido, que pueden ser diferentes de esa imagen virtual recuperada por el STB¹⁰.

Para la exhibición de la imagen, se realiza una conversión de la imagen virtual enviada por el STB para la imagen real efectivamente exhibida en la pantalla. Tal adaptación puede ser tanto para reducir el número de líneas (por ejemplo, si el STB recuperó una imagen de 1080 líneas pero la pantalla es del tipo SDTV, de 480 líneas), como para multiplicar las líneas existentes (por ejemplo, al exhibir una imagen SDTV de 480 líneas en una pantalla de 1080 líneas).

La “capacidad de un monitor en reproducir imágenes tipo 480 líneas y 1080 líneas” no significa, por lo tanto, que la pantalla propiamente dicha posea uno de esos grados de resolución. De hecho, el monitor puede tener un grado de

⁹ Este análisis no se aplica a los televisores analógicos, los cuales reciben la señal ya modulada en PAL-M o NTSC, por lo tanto, para él, la señal enviada por el STB es como si fuera otra cualquiera, aunque tenga una alta calidad, por lo que esta alta calidad no es reflejada en el monitor.

¹⁰ Se entiende como Imagen virtual" el mapa de bits que, colocado en un dispositivo conversor electro-óptico, resulta en la reproducción de la imagen original transmitida.

resolución muy diferente, por, ejemplo 700 líneas, debería entenderse entonces que el procesamiento de imagen del monitor es capaz de convertir una imagen virtual de 480 ó 1080 líneas para la resolución final de la pantalla.

Existen diversos tipos de monitores, sean ellos integrados o no a un STB, y básicamente, se los puede distinguir por la tecnología empleada:

- Monitores de tubo.
- Monitores de proyección trasera.
- Monitores de plasma.
- Monitores de cristal líquido (LCD).
- Proyectoriales frontales.

4.3 SERVICIOS DE VALOR AGREGADO QUE SE TENDRÍA CON LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.

Las redes TTD, como las redes de difusión por satélite, permiten fácilmente difundir programas de TV y datos asociados a los programas o de otro tipo a un gran número de usuarios, con las ventajas añadidas de flexibilidad para cubrir zonas de mayor o menor tamaño según las necesidades de cobertura (nacional, regional ó local) y de usar las antenas existentes de la TV analógica.

Una de las principales ventajas que la televisión digital terrestre tiene sobre la televisión analógica, en cuanto a oferta, es la posibilidad de acceder a través del televisor a un amplio elenco de servicios interactivos. A pesar de que el nivel de interactividad ofrecido por la TTD es relativamente bajo si se le compara con otros medios como Internet aunque en cualquier caso es bastante más alto que el de la televisión analógica, el canal de datos integrado dentro de la señal digital permite el acceso del usuario, a través de su terminal, a distintos servicios de valor agregado asociados a la propia emisión de televisión, dando lugar a lo que se conoce como “Enhanced TV”, algo así como “Televisión de valor añadido”. Entre estos servicios está el teletexto avanzado, o las guías electrónicas de programación (EPG, Electronic Program Guides), que ofrecen información actualizada de la programación de los distintos canales, permitiendo la grabación

del programa deseado en función del receptor o decodificador digital instalado, etc.

Con la televisión analógica, el grado más alto de interactividad que se podía alcanzar era el teletexto. Con la TTD la participación interactiva será la nueva forma de ver televisión, lo que convertirá al usuario en un elemento activo en vez de un mero espectador. Para tener acceso a toda esta gama de servicios será necesario que el usuario final disponga de decodificadores que incorporen el estándar MHP (Multimedia Home Platform).

Por otro lado, la TTD aporta nuevos servicios adicionales que vienen asociados a la posibilidad de utilizar un canal de retorno a través de otra tecnología, Este tipo de servicios serían aquellos que proporcionan un valor añadido independientemente de la emisión televisiva, es decir, servicios de acceso o asociados a la información, tales como:

- Acceso a Internet, correo electrónico, etc.
- Información ciudadana (“e-Government”), información deportiva, meteorológica, vial, etc.
- Participación en tiempo real en concursos, juegos on-line, etc.
- Otros servicios como telebanco, telecompra, publicidad interactiva, juegos, pago por ver, etc.

La nueva oferta de la TTD permitirá así abarcar una amplia variedad de contenidos, tanto en lo que se refiere a los canales ofrecidos como en lo que respecta a los servicios de valor añadido, constituyendo un medio sumamente atractivo y diferencial frente a las alternativas actuales.

4.3.1 EL CANAL DE RETORNO Y EL ACCESO CONDICIONAL

La TTD es una tecnología que por sí misma ofrece una interactividad relativamente baja, incluso con las características ofrecidas por los terminales de usuario más avanzados que integran el estándar MHP. Lo mismo ocurre en el caso de la televisión por satélite, aunque no con la televisión por cable, que lleva incorporado el canal de retorno, de una capacidad prácticamente ilimitada.

Para lograr que la TTD consiga la interactividad deseada, es necesario, por tanto, contar con un canal de retorno a través de otra tecnología de comunicaciones. Como posible opción se baraja la posibilidad de utilizar como canal de retorno un acceso de banda ancha.

Sin duda, este tipo de canal de retorno reportaría importantes ventajas a la TTD. Por un lado, el proceso de introducción de receptores de TTD podría acelerarse mediante el desarrollo de dispositivos de acceso para usuarios que, además de la decodificación e interacción básica de la TTD, ofreciesen acceso a Internet, aplicaciones multimedia y comunicaciones IP con otros dispositivos en red. Para ello los receptores deberán integrar los interfaces de conectividad que permitan la convergencia con las actuales tecnologías de red, IP, Wi-Fi, ADSL, RTC o GSM/GPRS/UMTS.

Del mismo modo y con el fin de poder proporcionar tanto servicios de transacción avanzados (aplicaciones que requieren de una tarjeta de acceso para el aseguramiento de la transacción) como decodificación de eventos de acceso condicional (como por ejemplo la compra de algún evento en formato PPV) o la utilización de aplicaciones de la Administración Electrónica que requieran del uso del futuro DNI electrónico, van a requerir de la inclusión de lectores de Smart Card en los descodificadores.

La integración de dichas funcionalidades incrementará la utilidad de la televisión convirtiéndola en medio de acceso a internet, a mayores contenidos de todo tipo y a información en tiempo real y ayudaría a cumplir con uno de los objetivos básicos contemplado en la implantación de la TTD: convertirse en un medio de acceso a la Sociedad de la Información, al aprovechar que la TV tiene una penetración mucho más alta en los hogares que la que tiene el computador.

Desde el punto de vista de la oferta, se estarían incrementando enormemente las posibilidades. Por un lado, la interactividad de la TTD, especialmente frente a la TV analógica, se percibiría como diferencial y podría incentivar su introducción en los hogares, agilizando el proceso de transición. Por otro lado, se estarían ofreciendo dos tecnologías de manera conjunta, abriéndose la posibilidad de ofertar paquetes triple-play (telefonía+internet+televisión), aprovechando los

servicios VoIP (Voice Over Internet Protocol, Voz sobre protocolo de Internet), lo que redundaría en ventajas para el usuario, tanto económicas como de amplitud de oferta.

Los canales de retorno considerados en TTD contemplan:

- Retorno Telefónico: módem analógico o RDSI
- Retorno ADSL
- Retorno vía redes sin hilos: GSM, GPRS, DECT o UMTS.
- Retorno en la banda de difusión TV.

El hecho de que la cobertura de redes analógicas de TV sea casi total y el hecho de que el receptor de televisión sea más familiar que el computador personal para múltiples grupos sociales ofrecen amplias posibilidades a la TTD para convertirse en un instrumento eficaz en la extensión de la Sociedad de la Información.

4.3.2 MULTIMEDIA E HIPERMEDIA

Multimedia es la presentación de informaciones utilizándose las diversas formas posibles de comunicación como son sonidos, imágenes, textos y sensación táctil. La televisión analógica pone a disposición las dos primeras y, de una forma limitada, la tercera.

La televisión digital, al poseer una mejor resolución, posibilita una utilización más intensiva de textos, gráficos con detalles finos, del mismo modo el audio con frecuencias hiper bajas reproduce en cierta medida, las vibraciones que son percibidas más por el tacto que por el oído. De esta forma, la televisión digital, al aumentar el número de medios posibles por los cuales una información puede ser transmitida, contribuye para mejorar la calidad técnica de la comunicación.

La multimedia es un recurso puesto a disposición por la televisión digital, pero su más completa función, depende de las características del aparato receptor del usuario. Por ejemplo, un televisor analógico no será capaz de exhibir, con la calidad necesaria, textos en letras pequeñas o gráficos con detalles finos. Y para

la reproducción del audio con frecuencias hiper bajas, el usuario necesita un sistema de sonido adecuado.

La hipermedia se refiere a la posibilidad de que las personas "naveguen" por las informaciones, o sea, que obtengan informaciones adicionales a través de interacciones con un programa que reacciona de acuerdo con los comandos recibidos.

En términos más específicos, un sistema hipermedial, no es otra cosa que la posibilidad de que nuestro receptor de televisión, tenga la capacidad de ofrecernos todos los servicios de navegación, transferencia de archivos y correo, servicios que actualmente están disponibles solo en terminales de computación o de alguna manera en algunos teléfonos celulares digitales.

Los servicios hipermediales, hacen uso de los protocolos de aplicación definidos en el modelo TCP/IP, es decir, HTTP para la navegación, SMTP para el correo electrónico, FTP, para la transferencia de archivos, etc., proporcionando al usuario una interfaz visual que le permita hacer un fácil uso de estas aplicaciones.

La hipermedia se basa en una interfaz de usuario compuesta de objetos tipo iconos que pueden ser de alguna forma seleccionada. Cuando se selecciona uno de estos iconos, tales objetos activan comandos que permiten desplegar un sinnúmero de funciones programadas con anticipación. Una imagen de televisión conteniendo objetos seleccionables forma una interfaz hipermedia, posibilitando al usuario seleccionar objetos y, a partir de esa selección, obtener informaciones adicionales relacionadas al programa en curso, cambiar para otros programas, seleccionar el idioma de la emisión, efectuar compras electrónicas, utilizar juegos electrónicos, etc.

Los recursos necesarios para que un telespectador disfrute de la hipermedia se localizan en la Set Top Box De esta forma, incluso los usuarios que utilicen un televisor analógico acoplado a una Set Top Box no estarán impedidos de disfrutar de los recursos hipermedia de los nuevos programas de televisión.

4.3.3 SERVICIOS INTERACTIVOS

Los servicios ofrecidos a través de TV Digital ofrecen posibilidades de interactividad adicionales a la pura difusión. Se distinguen tres categorías de servicios:

- **Servicios Informativos (Carrusel).**
Son aquellos servicios que ofrecen un complemento informativo independiente de la programación audiovisual emitida. Estos servicios ofrecen un nivel básico de interacción local en los que el usuario interactúa con información transmitida con cierta periodicidad almacenada en el receptor: teletexto avanzado o guía electrónica de programas (EPG: información de horarios, programas y servicios).
- **Servicios ligados a la programación.**
Estos servicios complementan con información suplementaria la programación audiovisual emitida. Usando el mando a distancia pueden llegar a ofrecer otras vistas o tomas de la producción visualizada, texto, imágenes, información ampliada sobre el programa, combinaciones/salto de distintas vistas en pantalla, ventanas con noticias o bien estadísticas deportivas, noticias desarrolladas, etc.
- **Servicios Transaccionales.**
Los servicios transaccionales requieren una señal de retorno proporcionada a través del módem telefónico, SMS, GSM, UMTS, etc. Estos servicios ofrecen la posibilidad real de interactuar con servicios de información interactivos independientes del programador o portal específico para TV Digital: reserva de plazas, consultas bancarias o administrativas, peticiones de compra, acceso a Internet, información, banca, juegos, compras, etc. Los servicios transaccionales proporcionan el nivel más avanzado de interactividad o Interacción Remota con un servidor en red.

Todos estos servicios alteran definitivamente el concepto de televisión generalista para dar paso a una TV más personalizada con capacidad de ofrecer una gran variedad de servicios de información en el hogar.

Por su naturaleza, los sistemas TTD encuentran su mayor aplicación por el momento en la descarga o difusión de datos como la descarga de material audiovisual, juegos o programas, (gratis o de libre recepción o bien de pago y codificado), etc. Estos sistemas de TV se adaptan especialmente al uso de carruseles de datos y la utilización del canal interactivo se ajusta especialmente a interacciones cortas sobre los contenidos de la programación audiovisual o del carrusel de datos: tramitaciones, votaciones, opinión, foros, etc.

4.3.4 DATACASTING (TRANSMISIÓN DE DATOS)

El datacasting se define como una transmisión unidireccional de información IP, que puede consistir en texto, video, audio y gráficos, como se ve en la figura 4.13 utiliza una porción del espectro de broadcasting.

Puede enviar hasta 19.4 Mbp/s. La recepción se efectúa con una pequeña antena portátil colocada en una PC, o con una antena de TV convencional colocada en el techo.



Figura 4.13 - Servicio de Datacasting

El datacasting se refiere a la transmisión de flujos de datos que serán almacenados y procesados por el receptor. Tales datos pueden estar vinculados a programas, con la finalidad de permitir la interactividad local; pueden referirse a informaciones auxiliares, como por ejemplo el EPG, o pueden constituir programas completos, como por ejemplo boletines meteorológicos.

En esos casos, la transmisión de los datos se realiza de manera cíclica, es decir, que la información es dividida en segmentos para ser retransmitidos¹¹. El Set Top Box, capta este flujo y comienza a almacenar los segmentos, hasta tenerlos a todos en su memoria. A partir de entonces, el usuario puede efectuar la interacción / navegación local, consultar el EPG, etc.

En el caso de un programa interactivo, el usuario puede solicitar alguna información que no esté en el conjunto almacenado localmente. En este caso, el Set Top Box establece comunicación con otro flujo donde aquella información puede estar localizada, y carga todos los segmentos del nuevo flujo.

La técnica del carrusel de datos es interesante pues, como los segmentos de la información son repetidos cíclicamente, en cualquier instante que el usuario encienda el televisor e intente tener acceso a esas informaciones, los datos son cargados rápidamente en la memoria del Set Top Box. Además, en aplicaciones como boletines meteorológicos y cotizaciones, los segmentos pueden ser continuamente actualizados, permitiendo que el usuario reciba la información más reciente. Otra ventaja del carrusel es superar la frecuente situación de la limitada memoria disponible en el aparato receptor, que puede no ser capaz de almacenar todos los segmentos necesarios, haciendo que, en la medida en que el usuario navegue por las informaciones, nuevos segmentos sean capturados y almacenados, aunque tal procedimiento aumente los tiempos de latencia de la aplicación.

Incluso sin la implementación de aplicaciones interactivas, el datacasting es importante para la transmisión de datos en el sentido descendiente con la finalidad de actualización del software del Set Top Box por el operador de la plataforma, además de la actualización de informaciones cuando el usuario cambia de canal, pues el nuevo canal tendrá nuevas tablas de programación.

¹¹ Este sistema es conocido como carrusel de datos, y es un tipo de servicio no orientado a conexión cuya unidad de datos son los datagramas.

4.3.4.1 Ventajas de la utilización del Datacasting en la educación.

- Permite cubrir grandes áreas: hasta 90 km alrededor de la estación transmisora.
- No se requiere contar con un acceso a Internet.
- Gran velocidad de transmisión: hasta 19.7 Mbp/s: permite enviar información audiovisual pesada: por ejemplo videos de cursos o presentaciones multimedia.
- No requiere mayor ancho de banda cuando aumentan los usuarios.
- No se congestiona.
- Permite llegar a la población situada en zonas alejadas de las ciudades, con dificultades para trasladarse: económicas, accidentes geográficos, etc.

4.3.5 API (APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE)

El API es la interfaz entre el sistema operacional del Set Top Box y las aplicaciones creadas para el usuario, constituyéndose en el equivalente al API de los sistemas operativos de computadoras, que posibilitan que éstos puedan ejecutar diferentes programas y aplicaciones, como planillas electrónicas y procesadores de textos que fueron creados por terceros a partir de normas bien conocidas y establecidas.

Así como la interfaz gráfica es una interfaz entre el usuario y la máquina, la API es la interfaz entre la aplicación utilizada por el usuario y el sistema operacional de la máquina. Algunos proveedores se refieren a la API como middleware.

El sistema operacional y la API de la unidad receptora son elementos críticos de un receptor de televisión digital, pues serán los responsables de que el usuario pueda tener una percepción de los nuevos productos y aplicaciones, es decir, que son la base de la diferencia con el antiguo sistema analógico.

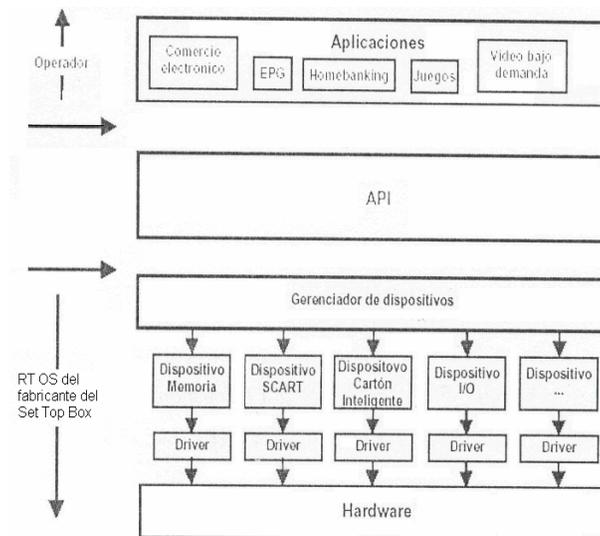


Figura 4.14- Diagrama de bloques de la unidad receptora decodificadora.

Si se estructura un diagrama de bloques de cómo está compuesto el Set Top Box, tal como se muestra en la figura 4.14, se puede observar, que la base del Set Top Box es la capa de hardware, que lo componen un conjunto de circuitos electrónicos para ejecutar las funciones de decodificación de las informaciones de la transmisión de la televisión digital, y que sirven para recuperar las informaciones de audio y de video que componen un programa televisivo.

La segunda capa es la del sistema operacional básico, denominado RT-OS (Sistema Operativo de Tiempo Real), que complementa las funciones del hardware, ejecutando rutinas elementales y poniendo a disposición varias librerías para las aplicaciones. Una diferencia del RT-OS comparado con los sistemas operacionales de microcomputadoras convencionales es que él debe ser capaz de manipular las instrucciones en tiempo real.

Algunos RT-OS comerciales son el OS-9 de la Microware Systems Corp., el pSOS de la Integrated Systems y nanoOS de la Sony. El RT-OS contiene el administrador y los drivers para el acceso y control de dispositivos como módulos PCMCIA¹², así como las memorias y módem para el caso de canal de retorno.

¹² El PCMCIA es un protocolo para la conexión de periféricos a computadoras portátiles.

La API puede estar compuesta por un conjunto de comandos del propio sistema operacional o venir como funciones independientes, lo importante en cualquier caso, es implementar el concepto de terminales virtuales, para describir mediante software las funciones existentes en el hardware. Las aplicaciones por su parte, manipulan esas máquinas virtuales para que exhiban informaciones en la pantalla.

La API desempeña entonces la función de interfaz entre un programa aplicativo creado por una empresa, y el hardware-sistema operacional creado por otra. Con eso, diferentes empresas pueden crear aplicaciones para un determinado Set Top Box y diferentes fabricantes de Set Top Box pueden tener aquellas aplicaciones en sus máquinas, permitiendo la interoperabilidad de aplicaciones y terminales.

Otra ventaja de esta arquitectura de capas es que las aplicaciones y los sistemas operacionales pueden ser continuamente perfeccionados, funcionando sobre el mismo hardware; y diferentes versiones de hardware de Set Top Box pueden convivir si utilizan sistemas operacionales con APIs compatibles entre si.

Un problema a ser analizado es el hecho de que algunos proveedores de estos recursos, puedan crear aplicaciones para APIs determinadas, en ese caso, si una estación emisora necesita utilizar esa aplicación y no tiene el API específico, deberá desarrollar un sistema de conversión produciéndose el mismo efecto que en las redes informáticas, cuando los sistemas no son compatibles entre si y utilizan lenguajes traductores, con el consecuente cuello de botella que esto presupone. En este sentido, lo ideal sería contar con una Norma abierta para el desarrollo de APIs, tal como se hace con los programas de computadora, que se crean con compatibilidad con algún sistema operativo, por ejemplo bases de datos compatibles con Windows o graficadores compatibles con Mac.

4.3.5.1 MHEG (Multimedia and Hypermedia Information and Coding Expert Group)

Existe una norma abierta para el desarrollo de APIs, denominada MHEG y que fue elegida para uso futuro en varios sistemas de televisión digital, aunque al

momento, apenas la plataforma terrestre del Reino Unido denominada Ondigital, la utiliza.

La norma MHEG, especifica la representación codificada de objetos de información multimedia/hipermedia, para el intercambio a través de cualquier medio, lo que incluye redes locales, redes de telecomunicaciones de larga distancia, redes de difusión, medios de almacenamiento, etc. Y tiene una jerarquía de 7 clases.

El JPEG y el MPEG, por ejemplo, son normas que definen apenas el contenido de objetos, y el MHEG estandariza las interacciones entre esos objetos y las diferentes partes de una presentación multimedia, así el MHEG permite que, además de la exhibición de un video, sea posible sobreponer subtítulos, textos, teclas o menús para interactividad con el usuario.

4.3.6 EPG (ELECTRONIC PROGRAM GUIDES)

El EPG es el equivalente a los guías de horarios de televisión publicados en los diarios, algo parecido a lo que presenta TVCABLE en sus canales informativos, pero además de esto, esta herramienta de software gráfico tendrá la responsabilidad gracias al uso de los hiperlinks, de solucionar el problema de la navegación por las múltiples posibilidades de programación que el usuario encontrará en la televisión digital, la cual podrá contar con una gama mucho mayor de programas y aplicaciones interactivas. Una analogía para el EPG sería la de los portales que nos ofrecen las páginas web.

El uso indiscriminado de estas funciones provocaría los consecuentes cuellos de botella en la red. Una forma de evitar esta situación está contemplada en el desarrollo de sistemas EPG que tengan una capacidad de 7 días de programación anticipada.

El EPG es potencialmente un generador de facturación e inhibidor de la competencia y puede ser utilizado para promover productos y servicios. En el

caso de que algún operador tenga control sobre el EPG, podrá dar un tratamiento preferencial para determinados canales, programas y servicios.

El EPG se basa en un protocolo denominado SI (Protocolo de servicio de información), que informa al STB sobre los programas disponibles, agrupa los programas por categorías de interés y suministra información sobre los eventos de un programa. La grabación de programas, en STBs que tengan ese recurso, será muy facilitada con el uso del EPG.

4.3.7 SISTEMA DE ACCESO CONDICIONAL (CAS)

Se define como un sistema compuesto por hardware, software y flujos de información, utilizado por la operadora para el control de los derechos de autor para controlar el acceso de los usuarios a los programas ofrecidos bajo el sistema de suscripción. Se permite de esa forma cobrar al usuario por la utilización de los servicios contratados e impide que usuarios no autorizados obtengan el acceso a los servicios sin que paguen para ello.

El proveedor de servicio codifica el contenido del programa antes de enviarlo para la base de abonados. Un determinado abonado podrá decodificar y tener acceso al programa sólo si tiene derecho al servicio.

Estos sistemas fueron introducidos por las operadoras de servicios de suscripción analógicos por cable y por satélite y en la actualidad muchos operadores de este tipo utilizan el mismo CAS modificado para la tecnología digital.

El CAS se basa en el hecho de codificar la señal de audio y video a través de un algoritmo en el transmisor antes de ser multiplexada y enviada a la base de usuarios, como se puede observar en la figura 4.15. Para que el receptor pueda efectuar la decodificación de la señal es necesario enviar junto con la señal una clave de decodificación encriptada que se denomina ECM o Mensaje de Control de Permiso y será descifrada solo en los receptores que reciban un mensaje de autorización denominado EMM o Mensaje de Administración de Permiso. Estas

claves de codificación son alteradas a intervalos de tiempo para evitar que los hackers consigan el acceso a los servicios.

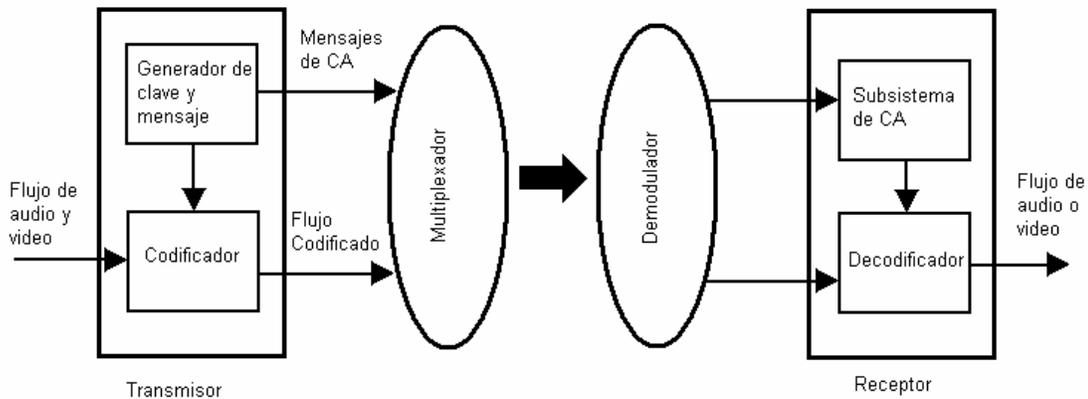


Figura 4.15 - Diagrama de bloques del sistema de acceso condicional para DTV

Los sistemas de acceso condicional pueden ser divididos en tres categorías:

- Esquemas propietarios y totalmente cerrados.
- Sistemas estandarizados y abiertos bajo control, como el Simulcrypt, donde las operadoras tienen que efectuar acuerdos de interoperación.
- Sistemas estandarizados y totalmente abiertos, como el Multicrypt, donde las operadoras no necesitan acuerdos de interoperación.

4.3.7.1 Simulcrypt

Es un sistema donde, las operadoras intercambian en tiempo real mensajes ECM o EMM a través de interconexiones de sus multiplexores vía canales de comunicaciones de datos. De esta manera, una operadora emite las claves de codificación de los dos sistemas de acceso condicional diferentes, permitiendo que más usuarios tengan acceso a sus programaciones. La interconexión de multiplexores requiere acuerdos técnicos y comerciales, así como intercambiar y compartir informaciones entre las operadoras.

El Simulcrypt es adecuado si el operador decide subsidiar el costo del STB para impulsar la diseminación de nuevos servicios, pero no funciona para servicios interactivos, como el Pay-Per-View.

4.3.7.2 Multicrypt

Este sistema permite que una única unidad receptora use sistemas de acceso condicional diferentes porque ellos ya fueron Incluidos durante la fabricación, o porque la unidad posee una interfaz común, de esta forma, con una única unidad receptora el usuario estaría habilitado para recibir la programación de proveedores con CAS diferentes solo con adquirir los módulos de CAS respectivos.

La ventaja del Multicrypt es que el usuario tiene acceso al servicio que desee sin depender de acuerdos entre operadoras que demandan cooperación e intercambio de informaciones pero el costo puede ser alto, ya que el usuario tendría que comprar diferentes módulos CAS. Otra desventaja aparece cuando se aplica el modelo de subsidio de la unidad receptora para los usuarios, ya que los proveedores de servicios necesitan alguna forma de control sobre el sistema de acceso condicional para evitar que otros operadores obtengan ganancias a costas de sus inversiones iniciales.

Cuando un flujo de programas abiertos¹³ de televisión digital llegan al módulo CAS, estos no son afectados y pasan directamente al demultiplexor para ser presentados al telespectador.

Si el programa está criptografiado, el módulo CAS verifica si el telespectador está habilitado a asistir a aquel programa, efectuando o no la decodificación correspondiente.

Por lo tanto, en una plataforma de televisión digital, el multiplexor puede dividir su capacidad de transporte disponible entre una programación abierta y una programación por suscripción para aquellos usuarios que deseen pagar por el acceso al servicio.

¹³ Programas que se transmiten sin codificación ni encriptación

Como se puede apreciar, la tecnología digital abre un abanico casi infinito de nuevas posibilidades, las mismas que son imposibles de realizar en formato analógico, aunque ello conlleve algunas restricciones como el hecho de que algunas alternativas no son simultáneamente realizables, imponiendo la elección de determinado subconjunto de posibilidades y que las mismas no son auto realizables, implicando la necesidad de establecimiento de reglas.

4.3.8 TELEFONIA

Una de las aplicaciones multimedia que ofrece la televisión, sería la transmisión de voz digitalizada, involucrándonos de esta manera en el tan comentado mundo de convergencia de medios.

Precisamente, al hablar de convergencia, se trata de analizar el hecho de que por un lado se podría recibir televisión en receptores telefónicos del tipo 3G¹⁴, y por el otro lado, se podría recibir telefonía en receptores de televisión digital.

Las posibilidades son ilimitadas, más aún tomando en cuenta que a medida que nuevos servicios y aplicaciones salgan al mercado, más atractiva sería la difusión de televisión digitalizada.

En este sentido, es importante tener una correcta reglamentación que permita aprovechar todas estas ventajas, para que el usuario final pueda involucrarse directamente en el desarrollo tecnológico mundial, el mismo que gracias a la televisión digital, estaría más cerca que nunca.

4.3.9 LA EDUCACIÓN PÚBLICA Y LA TTD

Los servicios educativos son uno de los potenciales pilares de las aplicaciones interactivas en TV Digital. Es un hecho que la penetración de la televisión digital

¹⁴ Sistema de telefonía móvil celular de tercera generación que permite que un receptor telefónico pueda enviar y recibir todo tipo de servicios multimedias.

en los hogares es mayor que la del computador, lo que convierte a la Televisión Digital en un medio con gran potencial de usuarios de servicios educativos y en una de las soluciones para reducir la brecha digital entre los ciudadanos, ya que sustituye o complementa la disponibilidad de un computador conectado a Internet para el acceso a servicios educativos telemáticos.

Un elemento importante en la lucha contra la brecha digital entra en el ámbito de la educación: el fomento de la alfabetización digital. Tiene que abordarse todo el espectro de la alfabetización digital, teniendo en cuenta que el uso de los nuevos servicios de información electrónicos puede estar integrado con medios como la TV de maneras muy diversas en las actividades cotidianas. De esa manera se accedería más fácilmente a las necesidades de las categorías de usuarios menos favorecidas, en particular de las personas sin trabajo o de aquellas que corren el riesgo de perder su trabajo, de quienes viven en regiones aisladas o zonas deprimidas o de quienes tienen necesidades o problemas especiales.

La TV Digital, como medio de acceso sencillo y familiar potencialmente disponible en un gran número de entornos, supone una oportunidad nueva para modernizar los sistemas de educación y formación en los siguientes ámbitos:

- Educación superior.
- Centros escolares.
- Formación en el trabajo.
- Formación a Padres y Cuidadores de Niños
- Educación y apoyo a los jóvenes
- Sociedad: Cultura y Formación
- Educación y apoyo a colectivos especiales

CAPÍTULO 5

ASPECTOS COMERCIALES Y REGULATORIOS

5.1 ASPECTOS COMERCIALES

La evaluación de los distintos sistemas no se agota en un correcto análisis y ponderación de los aspectos tecnológicos sino que tan importante como ellos son los aspectos comerciales, no solo bajo el punto de vista de un análisis costo beneficio como el que habitualmente se realiza en las empresas para la incorporación o recambio de tecnología sino en este caso por el impacto socioeconómico que trae asociado. En esta sección simplemente se presenta algunos aspectos comerciales a considerar en la implementación de la TTD; sin embargo, será el país, de acuerdo con sus características socio económicas el encargado de formular modelos comerciales y de servicios alternativos para la explotación e instalación del sistema TTD que sean adecuados a las condiciones del Ecuador, puesto que la experiencia ha demostrado que no basta con copiar modelos de negocios o aplicaciones de otro país, ya que es indispensable conocer las condiciones de cada mercado específico. Algunas consideraciones se exploran en detalle a continuación.

5.1.1 TRANSMISIÓN SIMULTÁNEA (SIMULCASTING)

Las nuevas transmisiones digitales no son compatibles con las actuales analógicas y por ende no pueden ser recibidas sin tener que comprar un nuevo receptor. Esta circunstancia obliga a la realización de transmisiones de los nuevos servicios digitales en simultáneo con los actuales analógicos, este proceso recibe comúnmente el nombre de “simulcasting”. Este período se mide en años ya que es impracticable la realización de un cambio abrupto en las comunidades donde los servicios analógicos están ampliamente difundidos (la mayoría en la actualidad).

Para la implementación del simulcasting la autoridad de regulación competente deberá asignar a los radiodifusores existentes espacio radioeléctrico provisorio

para la transmisión de los nuevos canales digitales. Además establecerá un período para que los distintos radiodifusores puedan llevar a cabo las inversiones correspondientes conducentes a la puesta en aire de sus respectivos canales digitales. El período total de simulcasting se extenderá hasta que la gran mayoría de los televidentes hayan adquirido los receptores digitales de manera de poder interrumpir definitivamente las transmisiones analógicas. La duración de este período estará sujeto a las condiciones comerciales de mercado que facilitarán en mayor o menor medida a la población la adquisición de sus receptores digitales con el objetivo de garantizar que un mínimo o nulo porcentaje de la población quede excluido del servicio de televisión al apagar las transmisiones analógicas. En todo caso, este tiempo se extenderá por años e incluso podría superar una década dependiendo, en buena medida, del funcionamiento general de la economía de cada país. Como se ha expresado anteriormente, las transmisiones digitales permiten un mejor aprovechamiento del espectro, por lo cual la autoridad de regulación podrá recuperar parte del valioso espectro radioeléctrico al final del período de simulcasting, que podrá ser reasignado a nuevos servicios.

5.1.2 ECONOMÍA DE ESCALA

Un factor importante a tener en cuenta para la puesta en marcha exitosa de las transmisiones digitales terrestres es la disponibilidad de equipamiento a costos accesibles. Por una parte, desde el punto de vista del radiodifusor se requiere una inversión para la adquisición de equipos de transmisión digital. Dicha inversión no tendrá un retorno inmediato, ya que lo habitual es que los contenidos de las transmisiones digitales sean los mismos que los de los canales analógicos, y por otra parte, en un principio serán pocos los espectadores que reciban por esa vía, por lo cual no habría una inversión publicitaria adicional que sustente dichas inversiones durante la primera etapa.

Sin embargo otro aspecto aún más importante que la inversión necesaria para la transmisión es el volumen de dinero al que asciende la suma de todos los receptores digitales necesarios para cubrir la población completa. En este caso la decisión de inversión no se rige por los clásicos factores de negocio, sino por la

expectativa que genera el servicio y la posibilidad económica de cada individuo o familia de la sociedad. Es por ello que es recomendable que la adopción del sistema contemple que el mismo esté asociado a una economía de escala lo más grande posible que permita por su volumen reducir drásticamente los precios de los receptores en cortos intervalos de tiempo. Es importante que los equipos del sistema adoptado no requieran ajustes o adaptaciones importantes respecto de los del mercado de origen, debido a que dichas adaptaciones tendrán como consecuencia un costo adicional sobre los productos, y por otra parte constituirán un subconjunto de menor volumen que se opondría a los beneficios de la economía de escala. En la figura 5.1 se muestra la adopción de los estándares ATSC, DVB-T e ISDB-T a nivel mundial.

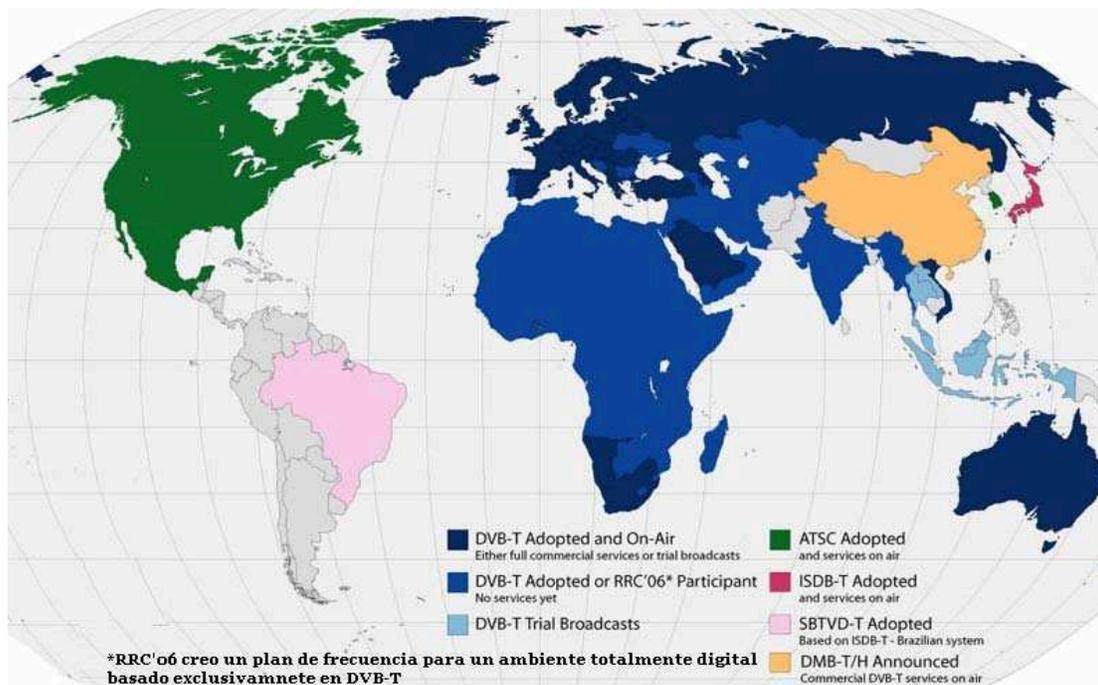


Figura 5.1 - TV digital terrestre en el Mundo

El ATSC está presente en América del Norte, Corea del Sur y Honduras. Solo EE.UU. representa un mercado de 231 millones de televisores.

El ISDB-T fue adoptada para transmisiones comerciales en Japón en diciembre de 2003. Esto actualmente comprende un mercado de aproximadamente 100 millones de televisores. Además, en Brasil tenemos el SBTVD-T que es una variante del ISDB-T.

Los servicios de DVB-T han sido lanzados en más de 30 países. Los mercados más prósperos, incluyen el Reino Unido, Alemania, Francia, España, Italia y Australia. Gran parte de Asia y África adoptan DVB-T en 8 MHz, según mandato ITU RRC-06.

5.1.3 GESTIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

La introducción de la TTD está sujeta inicialmente a las limitaciones inherentes a la planificación de frecuencias en las bandas VHF/UHF. El despliegue de la TTD se puede llevar a cabo a través de dos tipos de redes. La elección de una u otra tendrá consecuencias en los costos de los despliegues, en el servicio ofrecido y en el aprovechamiento del espectro:

5.1.3.1 Redes multifrecuencia (MFN)

En este tipo de redes cada transmisor dispone de radiofrecuencias individualizadas (cada uno de ellos transmite una frecuencia diferente), no se requiere una sincronización de los distintos centros emisores (lo que abarata el despliegue), y se pueden realizar desconexiones de la programación a distintos niveles, en función de los intereses del editor de contenidos. Cuando se opte por este tipo de redes, debe tenerse en cuenta que harán falta más recursos de frecuencias. Los 3 estándares permiten el despliegue de este tipo de redes.

5.1.3.2 Redes de frecuencia única (SFN) y gap-fillers

En las redes SFN todos los transmisores del área de cobertura radián a la misma frecuencia y todas las emisiones deben estar moduladas con la misma señal, teniendo para ello que estar sincronizados todos los transmisores. No se pueden realizar desconexiones, pues la señal debe ser la misma para todos los equipos transmisores del área de cobertura. Por el contrario, permiten un mejor aprovechamiento de los recursos del espectro y su planificación es más sencilla. En recepción se producen ganancias de la señal por los propios ecos que se generan durante la transmisión.

El sistema COFDM fue pensado para, entre otras cosas, ofrecer la posibilidad de implementar este tipo de redes ajustando sus parámetros convenientemente y

teniendo en cuenta las relaciones de compromiso involucradas. El estándar ATSC incorporo la Norma de sincronización para transmisión distribuida (A/110), que permite empleo de redes de transmisores sincronizados similar a las redes de frecuencia única.

Los gap-fillers (re-emisores) son transmisores repetidores secundarios con la función de auxiliar a la transmisión principal iluminando huecos de cobertura producto de obstáculos generalmente naturales. Si bien la solución a estos problemas fue tomada en cuenta al momento de ser diseñado el sistema COFDM, se pueden implementar gap-fillers empleando antenas direccionales y con un cuidadoso diseño de la red. La importancia de resolver esta cuestión está sujeta a las diversas características geográficas propias de cada país o región.

Es recomendable antes de pasar a un estudio y evaluación técnicos del desempeño de los distintos sistemas, realizar una adecuada apreciación de la importancia y necesidad del uso de las SFN y/o gap-fillers a fin de determinar y ponderar el peso que tendrán estas cuestiones en el futuro servicio de televisión digital.

En el caso del Ecuador, para el servicio de televisión abierta están destinados los canales de las bandas VHF: 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 y 13; y UHF: 21,22,23,...48 y 49.

	Nº Canales autorizados
Matrices	68
Repetidoras	262
Total	330

Tabla 5.1 - Canales autorizados en el Ecuador¹⁵

En la tabla 5.1 se muestra que los canales asignados corresponden a 68 concesionarios privados, donde el 50% de los canales se encuentran concentrados en 11 sistemas nacionales, según datos de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTTEL), los cuales tienen una matriz ubicada en una de las principales ciudades del Ecuador y varias repetidoras para servir al resto del

¹⁵ Fuente : SUPTTEL, datos actualizados en Agosto del 2007

país; bajo esta consideración , se debe tomar en cuenta la ventaja que representa en TTD de tener redes de frecuencia única.

5.1.4 RECAMBIO DE LOS RECEPTORES

Existen básicamente dos tipos de receptores para las transmisiones digitales. Los receptores integrados y los decodificadores o Set Top Boxes (STB). Éstos últimos resultan mucho más económicos que los primeros y dan la libertad de ser empleados con diferentes tipos de pantallas.

El empleo de uno u otro equipo tendrá mucho que ver con el tipo de servicio a ser transmitido. Para el caso de transmitir canales digitales en definición estándar con una relación de aspecto 4:3, el uso de STB resulta muy conveniente ya que las salidas de video y audio del mismo pueden ser aplicadas a los actuales receptores, sin obligarlo a un recambio inmediato de la pantalla, ingresando al nuevo sistema digital por un costo más accesible que puede oscilar entre los 50 USD y 150 USD. La transmisión de alta definición lleva consigo además el cambio de display, con lo que los costos para recibir ese servicio son considerablemente mayores. No obstante existen STB (del sistema ATSC por ejemplo) que pueden recibir todos los formatos y además de ofrecer las salidas analógicas para conectar a una pantalla de alta definición entregan salidas convertidas a definición estándar (down-converted) que permiten ver dicho contenido con un televisor convencional. Este tipo de facilidades es importante a la hora de integrar rápidamente a la población al nuevo sistema.

5.1.4.1 Mercado

Se señala que en EE.UU. se dispone industrialmente de receptores “De Un Solo Chip” de bajo costo para ser usados con los actuales receptores de TV analógicos, que convierten la señal de HDTV a NTSC sin privar a los radiodifusores de transmitir en alta definición. Estos receptores ya están en fabricación y saldrán en el mercado de EE.UU. durante el 2007 a un precio de referencia de 70 USD, esperándose que exista una gran demanda futura y para el 2008 se reduzca el precio a 50 USD. La producción actual de los receptores es

aproximadamente 30 millones de receptores por año, y no se producen en EE.UU., sino en México, Corea, Japón, Taiwán y China.

Los servicios de DVB-T han sido lanzados en más de 30 países donde más de 40 millones de receptores han sido vendidos. Con el estándar DVB-T los decodificadores para recepción de TV digital ya se pueden adquirir en el mercado desde los 41.3 USD (29.9 €), la producción de los STB es en un número aproximado de 40 millones. Se señala que los países andinos no pagarán royalties en fabricación local de productos con tecnología DVB-T destinados al mercado interno. Los productos DVB-T importados y los fabricados localmente para exportación tendrán un royalty de 0,75 € por receptor (TV) o 0,50 € por decodificador. Además, un STB cuesta lo mismo para 6,7 u 8 MHz.

Más de 18 millones de receptores digitales fueron vendidos en el mercado japonés, con el amplio empleo de ISDB-T, el precio de STB esta bajando. El precio de un STB podría aproximarse a 30 USD. Aproximadamente 100 millones, ya sean STB o televisores digitales, se producirán en un período de 4 años. La tabla 5.2 muestra los mercados de receptores mas prósperos.

Estándar	País	Población (millón aprox.)	Servicios TTD Lanzados	Receptores Vendidos (millón aprox.)
DVB-T	Reino Unido	60	1998	16.5 (15 desde 2002)
	Francia	64	2005	8
	Alemania	82	2002	7
	Italia	59	2004	4.5
	España	45	2000	4
	Australia	21	2001	2.5
	Taiwán	23	2005	1
ATSC	Estados Unidos	298	1998	40
ISDB-T	Japón	127	2003	18

Tabla 5.2 - Receptores para TTD en el Mercado

5.1.5 COSTO DE LA ALTA DEFINICIÓN

Sería difícil encontrar una persona que luego de haber visto una demostración de televisión de alta definición no haya quedado impactada por su calidad, pero

lamentablemente por los costos que lleva asociados no es un servicio que pueda ser aprovechado masivamente con facilidad más aún en países con economías en vías de desarrollo como por ejemplo Latinoamérica.

Desde el punto de vista de la producción, los equipos de alta definición son entre un 20% y un 30% más caros que los equipos digitales de definición estándar. Ésta diferencia puede no ser prohibitiva a la hora de aprovechar la necesidad de un recambio tecnológico y optar por hacerlo con equipos de alta definición. De lo contrario, implica un recambio absoluto de todo el equipamiento de producción y transporte alcanzando volúmenes de dinero considerables. Actualmente en EE.UU. las transmisiones en alta definición se limitan a la estrecha franja horaria del “prime time”.

Pero es aún más significativo el impacto económico que produce desde el punto de vista del espectador. Si bien los precios fueron bajando rápidamente desde la irrupción en el mercado de estos equipos, los receptores integrados de alta definición aún son caros (los 8000 a 10 000 USD iniciales han bajado a 550 a 2000 USD en la actualidad). Como consecuencia solo un pequeño porcentaje del total de la población estaría en condiciones de afrontar ese costo (en los países con economías desarrolladas dicho porcentaje aumenta frente a aquellos con economías más empobrecidas). El alto costo de los receptores de alta definición está relacionado en gran medida con el tamaño de la pantalla. Para poder apreciar los beneficios de la alta definición se requieren pantallas grandes (de 32 pulgadas o mayores).

5.1.6 FOMENTO DE LAS INDUSTRIAS INVOLUCRADAS EN LA CADENA DE VALOR DE LA TTD

La aparición de la TV Digital Terrestre representa oportunidades significativas para promover el desarrollo industrial, la creación de empleo y el crecimiento económico. No sólo supone la aparición de nuevas oportunidades de negocio para los tradicionales radiodifusores de televisión y fabricantes de equipos receptores o decodificadores sino también para los proveedores de servicios

Internet, información especializada o publicidad personalizada y para la provisión de servicios de alto valor añadido.

Los cambios en los modelos de negocio específicos para la nueva cadena de valor de la TTD supondrá la aparición de nuevos agentes y la realización de alianzas estratégicas de empresas del sector audiovisual o informativo para proporcionar servicios electrónicos específicos o diferenciados. La cadena de valor de la industria se hará más compleja y se compondrá, entre otros, de los siguientes agentes:

- Productores de contenidos, la ampliación del número de programas hace prever la necesidad de aumentar la producción de contenidos tanto de televisión analógica como de productos interactivos para televisión digital; por ende generara puestos de trabajo.
- Canales de televisión, el mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico que conlleva la TTD permitirá la introducción en este mercado de un mayor número de agentes (tanto privados como públicos), lo que propiciara un incremento de la competencia y del pluralismo; posibilitando que los diferentes intereses sociales puedan estar adecuadamente representados en el mundo de la televisión.
- Fabricantes de equipos de estudio, transmisores y receptores, la innovación tecnológica que supone la TTD requerirá la fabricación de nuevos equipos de estudio, transmisores, receptores externos al televisor analógico y equipos digitales. El Ecuador no es un país que tenga un desarrollo tecnológico que le permita fabricar los diferentes dispositivos de Hardware mencionados, por tanto este análisis deberá ser entendido como el valor percibido por las casas comercializadoras de los equipos y por su red de distribución a nivel nacional.
- Desarrolladores de aplicaciones, como navegadores integrados, guías electrónicas de programación y otras que hagan posible interactuar con la programación o acceder a nuevos servicios, como telebanco, información

personalizada, compras en línea, teletexto avanzado, correo electrónico, juegos interactivos, televisión a la carta, etc.

- Agentes gestores de multiplex y de servicios interactivos, encargados de empaquetar en un solo canal de radiofrecuencia los programas de televisión digital, los datos y el contenido interactivo y de gestionar el producto de retorno de los usuarios. Su tarea se asimilaría a la de los actuales proveedores de internet.

- Agencias de publicidad, centrales de medios y anunciantes.

5.1.7 MODELO DE NEGOCIO

Un cambio como el que implica la digitalización de la señal televisiva abrirá la puerta a una nueva oferta de servicios y contenidos que, sin duda, modificará el mercado actual. Ello no sólo requerirá que los distintos agentes implicados en este cambio tecnológico acometan inversiones para la adaptación a esta tecnología, sino que además deberán proceder a la redefinición de su modelo de negocio. La televisión digital abre amplias posibilidades de negocio, como por ejemplo:

5.1.7.1 Múltiples canales

En el espacio que actualmente ocupa un canal analógico se pueden enviar entre 4 ó 5 programas de televisión digital (canal múltiple o multiplex). Múltiples programas en un canal digital de 6 MHz aumenta la cantidad de servicios al televidente ampliando la oferta de información y entretenimiento, tanto para la TV Comercial, como la Pública y la Comunitaria. El atractivo de esta posibilidad de mayor oferta de canales debe ser sopesado con la disponibilidad de contenidos para cubrir las grillas de programación de esos canales, y si la inversión publicitaria podría aumentar en la misma proporción para su sostenimiento. Este modelo de referencia se describe en la figura 5.2:

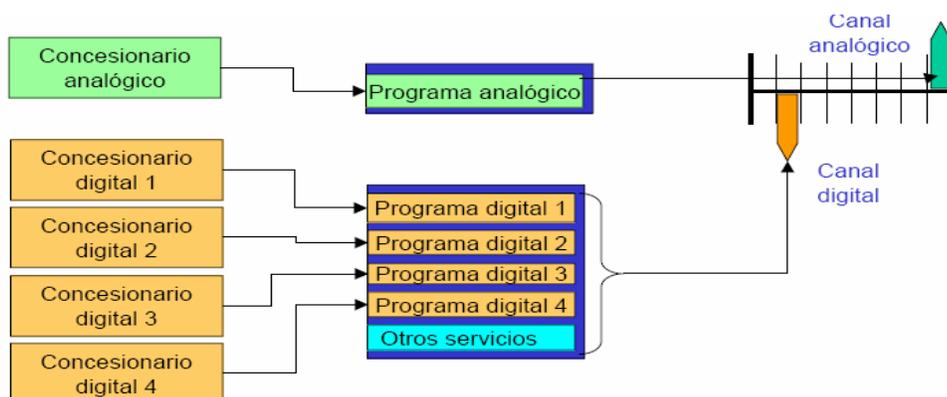


Figura 5.2 - Modelo de referencia del canal múltiple

El modelo de negocio de la TTD es esencialmente un modelo de televisión en abierto basado en ingresos por publicidad. No tienen cabida ofertas de pago con cuotas, pero sí deben tener cabida contenidos de pago y modelos de pago por eventos. La experiencia multicanal en abierto de la TTD debe consolidarse como un paso importante en la evolución del sector a nuevas formas de televisión. Además es importante tener en cuenta en cada región si la mayor oferta de canales puede ser un valor apreciado por la población en competencia con servicios como el cable y las transmisiones satelitales directas al hogar que ofrecen amplísimos menús de programación.

Actualmente en EE.UU. más de 600 estaciones transmiten múltiples señales en SDTV y otras tantas combinan señales de HDTV con SDTV en simultaneo. En Europa inicialmente se lanza la TTD bajo el modelo de TV paga, los operadores de Plataformas de Radiodifusión con “MÚLTIPLES” canales de 8 MHz, ofrecieron 4 ó 5 señales de definición estándar por canal digital, algunas libres y el resto de pago; el fracaso sufrido hizo cambiar de modelo de negocio de pago por un modelo mixto, es decir, canales en abierto y contenidos de pago. Mientras en Japón se tiene un servicio multiprogramación SDTV en un canal (6 MHz).

5.1.7.1.1 Gestor de multiplex

Esta es una nueva figura propia de la TTD, es el encargado de empaquetar en un solo canal de radiofrecuencia los programas de televisión digital, el canal de datos y el conducto o acción descendente de la interactividad. Puede ser el ó los

concesionario de canales de TTD, o puede que sea un agente independiente de los programas que multiplexa.

5.1.7.2 Servicios de Alta Definición.

Es recomendable evaluar cuidadosamente la importancia de este servicio, considerando los mayores costos asociados a las transmisiones de Alta Definición, y que éstas se concentrarían inicialmente solo en una limitada franja horaria y además no serían recibidas por un alto porcentaje de la población. Así también se debe considerar la Alta Definición no como una prestación de lujo sino como una necesidad para posicionarse frente a otras plataformas que la proveerán en mediano plazo. Un proyecto producido en el formato HD cumple con estándares globales que permiten que se venda en cualquier parte del mundo. Esta estandarización en la producción facilita la exportación de documentales, comerciales, telenovelas, etc.

En Estados Unidos, el motor de adopción de la televisión digital por parte de los telespectadores, ha sido la oferta actual de contenidos en alta definición, pues las tres grandes cadenas (ABC, NBC y CBS) están emitiendo en alta definición en horario de máxima audiencia (prime-time). Además el organismo regulador (la FCC) ha adoptado un papel proactivo para conseguir la coordinación entre los diferentes agentes del mercado para favorecer el desarrollo de la HDTV. Televisoras como Globo, Venevision, Caracol, TV Azteca y Televisa ya producen proyectos en HD, incrementando así su valor y su alcance, encabezando la evolución tecnológica en América Latina.

El papel de la HDTV en Europa es incierto. Por ahora, muchos de los países muestran un limitado interés por la HDTV, la mayoría de los países prefieren más canales en un sólo multiplex, en lugar de un sólo canal en HDTV. En muchos países europeos, la emisión de HDTV resulta imposible en la situación de disponibilidad de espectro previa al apagón. Sin embargo, y a pesar de la dificultad de introducir el concepto de alta definición en la TTD, en algunos países se está contemplando y planificando esta posibilidad. En Francia se está

planificando la emisión de hasta 8 canales de alta definición a través de la plataforma de TTD destinada a la modalidad de pago, y en el Reino Unido, si bien no existen aún planes para la emisión de canales en alta definición, la BBC ya produce algunos programas (principalmente documentales) en HD para mercados extranjeros, como Estados Unidos y Japón. La BBC tiene intención de producir todos sus programas en HD para el año 2010, lo cuál muestra un claro apoyo de este modelo de televisión por parte del ente que lidera la TTD en ese país. Además, DVB desarrollará el DVB -T2 para el período post apagón analógico para incorporar fundamentalmente el multicasting HDTV y otras innovaciones tecnológicas en estudio.

Japón ha sido pionero en HDTV por décadas, la emisión terrestre de HD por ISDB-T empezó en diciembre de 2003. Hasta la fecha se han vendido ya dos millones de receptores HD en Japón.

5.1.7.3 Transmisión de datos de banda ancha.

La gran capacidad de bit rate de estos canales permite acomodar servicios de video y audio dejando espacio para transmisión de datos de banda ancha. Si bien esta posibilidad es presentada con gran expectativa, aún no han madurado modelos de negocio concretos. Sin embargo esta posibilidad puede ofrecer atractivas posibilidades. Es importante tener en cuenta que si bien el ancho de banda disponible es amplio, el modelo de transmisión es un modelo broadcast (punto a multipunto). Algunas posibles aplicaciones son los servicios interactivos donde los STB podrían incluir una conexión de retorno telefónica. La plataforma de TTD es una opción de baja interactividad, incluso con las facilidades de los terminales de usuario más avanzados. Sin embargo la combinación en los terminales de usuario del acceso a televisión a través de la TTD, y el uso de un acceso a banda ancha como canal de retorno, en alianza con operadores de telecomunicación puede suponer una opción que proporcione ventajas a ambos operadores.

Los operadores, los fabricantes y la industria de Tecnologías de Información (TI) ya han hecho una apuesta firme a nivel global para llevar hasta el televisor la navegación por Internet, las aplicaciones multimedia y las comunicaciones IP, de manera que el televisor se convierte en el centro de entretenimiento del hogar y elimina la barrera de acceso a la Sociedad de la Información que supone la posesión de un PC. En esta estrategia, la combinación de la oferta de TTD y la oferta del acceso a banda ancha puede suponer una opción relevante.

La plataforma de la UE, ofrece interactividad usando en algunos casos, sistemas operativos dedicados. La plataforma MHP fue lanzada en el año 2000 para proporcionar una especificación abierta de un estándar de aplicaciones interactivas, tales como EPG, servicios de información y adicionales, entre otros. Servicios y equipos MHP están comercialmente disponibles en Alemania, Finlandia, Italia, España, Suecia y Dinamarca. El mercado en otras regiones, como Noruega, Austria y Suiza han tomado la decisión formal de moverse a MHP y están actualmente preparando extender el mercado.

El sistema ATSC permite servicios de datacasting, como por ejemplo, los canales de TV pueden transmitir datos a dispositivos abiertos, como PC, Carteleras o kioscos electrónicos. Además, cada canal maneja su propia información para la guía electrónica de programación (EPG).

El sistema de radiodifusión digital terrestre de Japón (ISDB-T) permite servicios de difusión interactivos de los datos. Actualmente, los ejemplos de tales servicios proporcionados en Japón incluyen EPG, informes meteorológicos, noticias, la información regional y juegos, entre otros. Los servicios de datacasting están ahora en servicio en Japón y son muy populares.

5.1.7.4 Recepción móvil

Definimos 2 tipos de recepción: portátil (teléfonos móviles, PDA, etc) y móvil (receptores en movimiento, en trenes, buses o vehículos). La recepción portátil exige una mayor robustez del sistema de transmisión que puede ser deseable como un valor agregado o mejora frente a las transmisiones actuales analógicas.

Con respecto a la transmisión móvil, las características de robustez del sistema son mucho más exigentes y el precio en bit rate disponible que se paga es alto, siendo difícil compatibilizar las posibilidades de las transmisiones fijas con los móviles en un mismo servicio. Los sistemas jerárquicos buscan resolver estas limitaciones. No obstante, es importante definir qué importancia puede tener la recepción móvil dentro del modelo de negocio como para justificar el precio que hay que pagar por ella. Una posibilidad a considerar es que los servicios móviles sean brindados en bandas de frecuencia independientes y específicas.

La televisión digital para teléfonos móviles es una de las tecnologías en las que hay depositadas más expectativas en los próximos años. Operadores de comunicaciones móviles, fabricantes de equipos y concesionarios de TTD están comenzando a dar los primeros pasos con el fin de diseñar la mejor estrategia para captar clientes para los servicios de TV en el móvil.

Diferentes analistas apuntan hacia el diseño de un nuevo formato específicamente pensado para ser visto en un móvil como la clave para el éxito de estos servicios, evitando así una mera réplica de la programación convencional en los móviles. Un formato para el que se generarán nuevos contenidos. Este planteamiento requiere que la asignación de canales a este nuevo formato de televisión se tenga en cuenta en la asignación del espectro.

A-VSB es una propuesta, en proceso de estandarización, en ATSC para dispositivos móviles y portátiles utilizando redes simples de transmisores distribuidos y MHP es una propuesta para dispositivos móviles y portátiles utilizando la modulación 8T-VSB desde un transmisor principal. En el año 2002 surge la solución móvil DVB-H como ampliación del DVB-T para la recepción en vehículos (probado hasta 120 Km/h) con terminales "handheld", mediante la cual los radiodifusores y operadores de red celular pueden compartir el mismo núcleo de red; admite modelos de funcionamiento con teléfonos móviles. ISDB-T permite recepción portátil y de HDTV al mismo tiempo, el sistema de TV digital móvil en Japón es llamado "One Seg".

Se afirma que ISDB-T permite recepción de HDTV en vehículos móviles por sobre los 100 km/h (esto no ha sido comprobado todavía); DVB-T solo puede recibir SDTV en vehículos móviles, y se afirma que ATSC no puede ser recibido en vehículos móviles en absoluto (sin embargo, a principios de 2007 hubo reportes de recepción exitosa de ATSC en laptops usando receptores USB en vehículos móviles).

5.1.7.4.1 Mercado de TV móvil

Es evidente la fabricación de dispositivos para recepción de televisión móvil y la aparición de operadores y servicios para este tipo de dispositivos. En la siguiente figura se muestra varios dispositivos disponibles en el mercado para TV móvil.



Figura 5.2 - Dispositivos para TV móvil

El contenido es crítico para el éxito de los nuevos servicios nómadas y la protección legal del mismo es una necesidad. De aquí nace como fuente de aplicación y de negocios el diseño de sistemas de protección y de acceso condicional para aplicaciones de televisión móvil. Este mercado ha venido creciendo igual que el de contenidos ofrecidos a los usuarios por parte de los operadores y teledifusoras.

Vodafone, compañía con sede en Newbury (Berkshire, Reino Unido), líder mundial de móviles con presencia en 26 países, proporciona un abanico de servicios de telecomunicaciones móviles, que incluye servicios de voz y de datos, ha presentando su plataforma de televisión para telefonía móvil de tercera generación. Incluye once canales, algunos, de televisión en directo. El servicio que ha presentado Vodafone permite a los usuarios ver por un pago mensual de 6

euros, nueve canales de televisión. En caso de no contratar la suscripción mensual, el usuario puede ver los canales por un euro por conexión.

Desde julio de 2005 Vodafone España ya ofrecía servicios de televisión a través de 3G, vistos por 100.000 usuarios al mes. Ahora ofrece una plataforma con programación completa de televisión. Estudios recientes han manifestado que en España, siete de cada diez usuarios de telefonía móvil 3G son de esta operadora (al 2006) y 781.000 usuarios tienen un teléfono con servicios como Vodafone Live 3G, lo que supone una masa suficiente para potenciar el servicio de contenidos. En Francia TV Móvil comenzó en 2006, por lo menos tres canales con programación general y un canal de música fueron vistos por el 40% de usuarios de 3G.

El director de mercadotecnia de Vodafone, recordó en el Congreso Mundial de 3 GSM celebrado en febrero de 2006, que esta operadora ofrece ya a sus clientes una tarifa plana de tres euros para navegar con 3G a través de Vodafone Live. Para apoyar este lanzamiento, Vodafone ha llegado a un acuerdo con Samsung para el lanzamiento en exclusiva del móvil Z150, con Vodafone Live de 3G.

Por su parte, Teléfonos de México (Telmex), la principal proveedora de telefonía fija en el país, ha manifestado su interés por ofrecer el “triple play” (voz, banda ancha y televisión), nombre con el que se conoce este servicio. Para ofrecer “triple play” los operadores deben migrar sus redes al sistema digital.

En Japón el servicio “One-seg” fue lanzado en Abril de 2006, donde más de 5 millones de receptores portátiles fueron vendidos en 1 año.

Sin duda el futuro de la Televisión Digital no tendrá limitaciones, ya sea en su desarrollo como en sus múltiples aplicaciones y modelos de negocios que van, como se vio antes, desde la fabricación de equipos móviles, receptores, STB's, (Set Top Boxes), hasta la producción de contenidos especiales para TV en vivo y sistemas de acceso condicionado para servicios especiales tipo PPV (Pague para

Ver). En la tabla 5.2 se muestra el panorama mundial de los diversos modelos de negocios empleados.

MODELO DE NEGOCIO	Alemania	Australia	Corea del Sur	España	EE.UU.	Finlandia	Holanda	Italia	Japón	Reino Unido	Suecia
Monoprogramación (HDTV)		X	X		X				X		
Multiprogramación	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Interactivo	Sin canal de retorno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Con canal de retorno			X	X		X	X	X		
Movilidad/Portabilidad	X		X			X		X	X		
Sistemas de ingresos											
TV abierta	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
TV pagada			X	X	X	X	X			X	X
Pago por evento (PPV)								X			

Tabla 5.2 - Modelos de negocios a nivel mundial¹⁶

5.2 ASPECTOS REGULATORIOS

5.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES.

Un correcto manejo de los sistemas de comunicaciones, requiere de una reglamentación adecuada, sobre todo para realizar una eficiente administración del espectro de frecuencias, recurso limitado que es de propiedad de cada país. Pese a que con la digitalización aumenta de manera significativa la capacidad potencial de las redes de transmisión; sin embargo el crecimiento de la demanda, tanto en lo que se refiere a agentes del mercado como a ancho de banda, hace que los recursos sigan siendo un problema clave para la regulación. El espectro de frecuencias sigue siendo un recurso clave, pero finito incluso en la era digital.

Como se ha mencionando, nuevos y grandes desafíos se abren para la televisión en el futuro cercano, en este escenario, Ecuador debe tomar importantes decisiones que incluyen, entre otras, la elección de estándar, los mecanismos de

¹⁶ Fuente: CPqD, datos actualizados en Noviembre del 2006

uso eficiente del espectro, la elección del tipo de servicio que los concesionarios podrían ofrecer para satisfacer las necesidades de las audiencias, las formas en que se facilitará la convergencia, y los procedimientos administrativos y legales necesarios para la culminación de este proceso.

El Estado, tiene la obligación de incentivar mecanismos competitivos en la provisión de servicios digitales para establecer una plataforma sobre la cual se desarrolle la convergencia, este papel se traduce en una eficiente administración del espectro radioeléctrico, y un sistema de asignación de frecuencias que no restrinja la entrada de nuevos competidores; facilitar la interconexión entre redes y servicios, y la interoperabilidad entre plataformas de características diferentes.

Muchos datos nos muestran que el proceso de convergencia ya se encuentra en marcha. Los operadores de telecomunicaciones ofrecen ya programación audiovisual a través de sus redes y son importantes suministradores de acceso a Internet y de infraestructura básica; las entidades de radiodifusión ven potenciados sus servicios por la perspectiva de transmisión digital de radio y televisión, a lo que debe añadirse la interactividad. Los operadores de redes de cable prestan todo un abanico de servicios de telecomunicaciones, incluida la telefonía vocal en algunos países, y comienzan a ofrecer acceso de alta velocidad a Internet.

La convergencia es la posibilidad de recibir varios servicios de telecomunicaciones a través de un mismo terminal y por un mismo canal de comunicación, lo que se obtiene con el desarrollo de la TTD (televisión digital terrestre). El proceso de convergencia involucra áreas que presentan un marco de acción e intereses específicos bien definidos, pero al mismo tiempo relacionadas e incluso complementarias; dichas áreas son: tecnología, industria, servicios y mercados, y regulación.

La introducción de televisión digital como se ha señalado conlleva la convergencia de servicios; por lo que, en nuestro país donde existe un organismo que regula los servicios de radiodifusión y televisión (Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión, CONARTEL) y otro organismo que regula los servicios de

telecomunicaciones (Consejo Nacional de Telecomunicaciones, CONATEL), es necesaria la convergencia de la regulación; sin embargo, dado que esto depende mucho de decisiones de tipo político, con el actual marco regulatorio, los operadores deberían obtener las licencias correspondientes para un paquete concreto de servicios en los organismo respectivos lo que generará gastos adicionales importantes.

Además, la televisión digital ocasionará convergencia de industrias, sea en una misma área de la cadena de valor (alianzas horizontales), como también entre diferentes áreas (convergencia vertical e intersectorial); en tal virtud, conforme lo establece la Constitución de la República del Ecuador, se debe evitar el acaparamiento de frecuencias y la conformación de monopolios, por lo que se deben establecer reglas claras que permita la competencia y el pluralismo en la información.

La aparición de nuevos medios audiovisuales les impone el reto a los organismos reguladores de modernizar las normas con el fin de adecuarlas a los nuevos desafíos y contextos tecnológicos. El marco regulatorio aplicable a la televisión digital, debe permitir que los distintos proveedores exploten la flexibilidad que ofrece esta nueva tecnología, en un modelo de servicios abierto a las condiciones de mercado que caracteriza la convergencia entre el mundo audiovisual, la informática y las telecomunicaciones. Además, optimizar el proceso de reconversión tecnológica y garantizar el acceso universal a los servicios de televisión, en este sentido, la televisión digital puede transformarse potencialmente en un vehículo de integración social y de desarrollo de la identidad nacional.

Sin embargo, las posibilidades de convertir el televisor en vehículo efectivo para acelerar el acceso de los ciudadanos a las plataformas digitales de información, dependerá no solo de las estrategias y políticas adoptadas por la Autoridad y la Industria, sino también de la evolución que experimenten los hábitos de uso por el lado de los consumidores y del desarrollo de aplicaciones en el extranjero.

Desde un punto de vista regulatorio, el cambio a digital debiera estar guiado por el principio del interés público en la TV, más allá de los detalles tecnológicos, ello involucra:

- Asegurar un marco regulatorio claro y consistente.
- Garantizar el acceso universal y gratuito a los servicios de televisión.
- Planificar el proceso de transición de la televisión analógica a la digital permitiendo la gradual migración de los usuarios a costos compatibles con sus ingresos y sin dejar de tomar en cuenta la inversión que el consumidor ha hecho en aparatos de televisión.
- Promover la inclusión social, la diversidad cultural del país y el idioma oficial mediante el acceso a la tecnología digital con la finalidad de democratizar el uso de la información.
- Fomentar el desarrollo de las industrias involucradas en la cadena de valor de la TTD y asociados a la convergencia de servicios de telecomunicaciones.
- Establecer en el área de la televisión digital acciones y modelos comerciales congruentes con la realidad comercial y económica del país.
- Administrar el espectro para permitir la recuperación de bloques de espectro continuo para promover la eficiencia del espectro y brindarle al público el beneficio total de este espectro.

5.2.2 PRINCIPIOS PARA UNA FUTURA POLÍTICA REGULATORIA

Con independencia de que se produzca o no una convergencia completa, las tendencias de la tecnología y el mercado, y los problemas relacionados con la regulación son indicios de una transformación del marco regulatorio en función del cual deben evaluarse los objetivos de cada uno de los sectores involucrados. Por consiguiente, las decisiones futuras no deberían deducirse exclusivamente de enfoques reglamentarios particulares de los sectores involucrados, sino más bien desde un enfoque que busque dar respuesta al proceso en el que intervienen, en este sentido se presentan algunos principios que podrían orientar la acción regulatoria.

1. La regulación debe limitarse a lo estrictamente necesario para conseguir unos objetivos claramente definidos. Dada la velocidad y el dinamismo del proceso las autoridades regulatorias tendrían que evitar los planteamientos que conduzcan a una regulación excesiva o que supongan una mera ampliación de las normas existentes en los sectores de las telecomunicaciones y radiodifusión a áreas y actividades actualmente poco reguladas. Cualquier norma que se establezca debería ir encaminada a la consecución de objetivos claramente definidos.

2. Los futuros enfoques reglamentarios deben responder a las necesidades de los usuarios. Una prioridad clave de todo marco regulatorio debe ser la de satisfacer las necesidades de los usuarios ofreciéndoles más posibilidades de elección, mejores niveles de servicio y menores precios, al tiempo que se garantizan plenamente los derechos del consumidor y el interés del público en general.

3. Las decisiones sobre regulación deben guiarse por la necesidad de establecer un marco jurídico claro y previsible que fomente la inversión a las empresas. Es importante que dicho marco deje en claro qué campos pueden dejarse a cargo de los agentes del mercado y que identifique cuales de las nuevas actividades generan incertidumbre respecto a si conviene regularlas o no, y si fuera adecuado regularlas especificar en qué manera se haría y si serían objeto de revisión después de un determinado tiempo.

4. Garantía de plena participación en el entorno surgido de la convergencia. Apoyándose en los actuales conceptos de servicio universal de telecomunicaciones y de misión de servicio al público en general de la radiodifusión, las autoridades públicas deben procurar que todo el mundo esté en condiciones de participar en la sociedad de la información. Es probable que, en este contexto, la convergencia haga posibles nuevas formas de participación.

5. La existencia de autoridades reguladoras independientes y efectivas será esencial para el proceso de convergencia. Aun cuando exista una tendencia general hacia una regulación más ligera, la mayor competencia propiciada por la convergencia subraya la necesidad de contar con unas autoridades reguladoras

efectivas e independientes. La independencia reviste especial importancia en los casos en que el Estado siga participando en la propiedad de alguno de los agentes del mercado.

5.2.3 OPCIONES PARA LA ELABORACIÓN DE UN NUEVO ESQUEMA DE REGULACIÓN

Si se llega a la conclusión de que es necesario modificar el marco regulatorio ante las tendencias que conducen a la convergencia, esta adaptación puede realizarse de muchas formas distintas. Al examinar las distintas opciones, es probable que una buena fórmula exija algo más que la mera creación de un marco flexible para los nuevos tipos de servicios. También será esencial contar con una guía que permita adaptar el marco actual a un ritmo que siga garantizando unas condiciones de mercado equitativas y no discriminatorias y en el que los intereses de los usuarios estén debidamente atendidos. La velocidad y la manera de llevar a cabo esta transformación representan aspectos fundamentales del proceso.

A continuación se presentan tres opciones básicas que podrían surgir para abordar dicho proceso.

1. Apoyarse en las estructuras actuales: en esta situación, se respetarían los actuales modelos de regulación vertical, esto significa que seguirían siendo de aplicación normas distintas en los sectores de las telecomunicaciones y de la radiodifusión, y en menor medida en la edición y la TI. Los marcos actualmente existentes a nivel nacional se extenderían según procediera para responder a las exigencias de un mercado competitivo y a los retos planteados por las nuevas tecnologías y servicios.

Para resolver el problema creado por la categorización de determinadas actividades, se aplicarían, caso por caso, los principios de interpretación usuales. El ritmo de transformación vendría dictado por la velocidad de la innovación y la efectividad de la competencia. El marco regulatorio se adapta en respuesta a las fuerzas del mercado. Esta primera opción reduce al mínimo la necesidad de

cambios a corto plazo y puede ofrecer un marco regulatorio previsible para los inversionistas. Sin embargo, es posible que no consiguiera suprimir algunas anomalías que disuaden actualmente a los inversionistas.

2. Elaborar un modelo reglamentario independiente para las nuevas actividades, que coexistiría con la reglamentación referente a telecomunicaciones y radiodifusión: esta opción significaría que se extraerían los nuevos servicios y actividades que traspasan las fronteras tradicionales, dotándoles de un conjunto de normas diferenciado, si es que se considera que hacen falta tales normas. De esta forma se crearía una nueva categoría de servicios en paralelo a los actuales modelos regulatorios de las telecomunicaciones y la radiodifusión. En esencia, se trataría de apartarse de las fronteras de mercado basadas en la tecnología o en la plataforma para una amplia gama de servicios, al tiempo que se permitiría que el marco de las actividades fundamentales tradicionales de telecomunicación y radiodifusión se adaptara de forma paulatina.

La principal dificultad de esta opción estriba en la determinación de las fronteras entre lo que va a formar parte del mundo de los nuevos servicios poco regulados y lo que seguirá estando sometido a la regulación tradicional. Una posibilidad sería definir ciertos tipos de servicio, por ejemplo Internet, o la explotación de sistemas de acceso condicional, de forma negativa, es decir como servicios que no son ni de telecomunicaciones ni de radiodifusión.

3. Introducir progresivamente un nuevo modelo regulatorio que incluya tanto a los servicios ya existentes como a los nuevos: esta es la opción más ambiciosa ya que exige un replanteamiento y una reforma radical del marco regulatorio actual. Esto no significa necesariamente elaborar un conjunto nuevo de leyes, sino más bien estudiar la manera de adaptar los marcos legales ya existentes para fomentar la flexibilidad, suprimir las incoherencias, evitar la discriminación intrasectorial e intersectorial y garantizar la consecución de los objetivos de interés público. Esta opción crearía un marco que, en lugar de ser aplicable a unos pocos servicios, según se propone en la opción 2, cubriría la totalidad de los sectores.

Esta opción exigiría una definición más amplia del concepto de servicios de comunicación, que sustituiría a las de los servicios de radiodifusión y de telecomunicaciones. La proporcionalidad sería una característica imprescindible del nuevo marco jurídico, ya que con una definición tan amplia habría que poner el nivel de regulación en consonancia con la naturaleza del servicio y con la intensidad de la competencia. Dentro de esta tercera opción sería posible avanzar paso a paso, centrándose en primer lugar en las áreas prioritarias en las que hace falta un enfoque regulatorio coherente (por ejemplo los problemas relativos al acceso). Otro punto esencial de esta opción sería el de dejar un tiempo suficiente para proceder a pasar al nuevo régimen.

5.2.4 POLÍTICAS NACIONALES PARA LA RADIODIFUSIÓN DE TTD

Esta propuesta es el resultado final de la investigación de este proyecto de titulación en conjunto con comentarios y sugerencias realizadas por personeros de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTEL). El planteamiento no tiene un sustento legal riguroso y sus bases técnicas, económicas y legales son las que se han desarrollado a lo largo de este trabajo de investigación, que permitirán un análisis sustentado de los efectos de las diferentes alternativas a adoptar.

De este modo, esta propuesta crea la oportunidad de discutir y debatir ampliamente con todos los actores involucrados, con el propósito de construir consensos para asegurar una adecuada transición del país hacia la televisión digital.

5.2.4.1 Selección para el otorgamiento de licencias de TTD

La selección esta referida a identificar a quiénes se le permitiría tener acceso a una parte del segmento de un canal digital y la forma real en que ese segmento puede adjudicarse a las estaciones seleccionadas. Este debe ser uno de los aspectos fundamentales considerados por las autoridades en sus primeras acciones normativas sobre el tema.

Las entidades seleccionadas para operar dentro de un segmento de un canal digital con servicios TTD serán aquellas que, a partir de la fecha de emisión de las licencias o concesiones TTD, tuvieran licencias para operar una estación de televisión analógica. Habrán otras entidades que no serán elegibles para asignación inicial de servicios TTD. Sin embargo, se debe prever que la selección permita la operación de nuevas estaciones TTD (no asociadas a estaciones analógicas).

5.2.4.2 Procedimiento para asignar canales TTD

Adoptar con carácter definitivo una canalización de 6 MHz de ancho de banda para todos los canales de televisión digital que se asigne en el territorio nacional.

Asignar al operador de cada estación de televisión una porción del segmento de un canal múltiple para la transmisión de TTD, con la intención de replicar la actual cobertura de los canales analógicos existentes. Durante el período de transición los radiodifusores operarán estaciones tanto analógicas como digitales, mientras los consumidores adquieren receptores TTD o decodificadores (Set Top Box) que permitirá continuar utilizando los receptores de televisión analógicos actuales. Al final del período de transición los radiodifusores cesarán las transmisiones analógicas.

5.2.4.3 Conformación de los canales múltiples TTD

Los canales múltiples estarán compuestos por cuatro programas, que se van a utilizar para prestar el servicio de TTD a nivel nacional. Se debe prever algún sistema para la compartición de canales múltiples, ya sea de forma previa por las autoridades ó por la propuesta de los mismos operadores.

5.2.4.4 Las figuras del gestor del múltiplex y del gestor de la interactividad

La prestación de servicios de TTD implica la aparición de nuevas funciones, que pueden o no dar lugar a la aparición de nuevos agentes en el sector (gestores de canales múltiples, gestores del canal de retorno, etc.).

En lo que respecta al proceso de multiplexación de la señal televisiva (por medio del cual se integran varios canales de televisión digital en una sola señal) cabe optar básicamente por dos soluciones:

- Un único operador técnico (operador de múltiplex o gestor del múltiplex), que se hace cargo de las funciones asociadas al proceso de multiplexación.

- Gestión compartida del canal múltiple: los operadores de televisión autorizados a explotar uno o varios programas en un canal múltiple se hacen cargo además de las labores técnicas relacionadas con la multiplexación, lo que, en determinadas materias, exigirá que los operadores que compartan un canal múltiple lleguen a acuerdos entre sí.

5.2.4.5 Términos y condiciones para licencias de TTD

5.2.4.5.1 Vinculada a la licencia de TV analógica

Puesto que este período se considera como una transición tecnológica y no como un servicio totalmente nuevo, las licencias o concesiones de TTD se vincularán a las licencias analógicas existentes; para lo cual los radiodifusores deben solicitar la adjudicación de una licencia formal, para explotar uno o varios programas en un canal múltiple, adjuntando los requisitos establecidos en la ley de Radiodifusión y Televisión. Duración de la licencia, elegibilidad para su renovación.

La duración actual de las licencias no serán afectadas, excepto por el hecho de que al culminar el período de transición el radiodifusor deberá cambiar su sistema a la transmisión digital. En nuestro país, las concesiones de estaciones de TV tienen una duración de diez años, que se renuevan por periodos de diez años, a menos que el radiodifusor haya cometido alguna forma de violación flagrante de las condiciones de su concesión. La duración de las licencias y la elegibilidad para su renovación no se ven afectadas por la transición al sistema TTD.

5.2.4.5.2 Duración y renovación de la licencia

La duración de las licencias otorgadas hasta el momento no serán afectadas, excepto por el hecho de que al culminar el período de transición el radiodifusor

deberá operar únicamente su sistema de transmisión digital. En nuestro país, las concesiones de frecuencias de las estaciones de TV tienen una duración de diez años, que se renuevan por periodos de diez años, siempre que hayan operado sujeto a la Ley y su Reglamento; de tal manera que la vigencia de los contratos y su renovación no se ven afectados por la transición al sistema TTD.

5.2.4.5.3 Alcance de los servicios TTD permitidos

Otorgar a los radiodifusores una gran flexibilidad en el uso del segmento asignado. Se les exigirá que ofrezcan un servicio de programas por aire gratuitos con una resolución de como mínimo, calidad estándar (SDTV). Aparte de ello, podrán ofrecer cualquier otro servicio que eligieran.

En lo que respecta a los servicios digitales adicionales, los concesionarios de TTD no están obligados a prestarlos, pero si los peticionarios incluyen en su oferta la prestación de estos servicios y resultan finalmente adjudicatarios, quedan obligados a cumplir ese compromiso.

5.2.4.5.4 Obligaciones de interés público

Las obligaciones de interés público que deben cumplir los operadores de TTD, serán las mismas establecidas en la Ley y Reglamento, sin distinción de que sea analógica o digital; es decir, no se impondrán a los radiodifusores obligaciones especiales o nuevas en ese sentido.

Se debe debatir posteriormente sobre si la gran flexibilidad de los servicios de TTD justifica la incorporación de nuevas obligaciones de interés público para los radiodifusores.

5.2.4.5.5 Requisitos mínimos de servicio, horas de funcionamiento

A los radiodifusores se les exigirá que sus horas de actividad sean por lo menos iguales a las de las estaciones analógicas actuales.

5.2.4.5.6 Servicios pagados, tasa por uso del espectro para cualquier servicio pagado

Los servicios pagados serán explícitamente permitidos por las autoridades, siempre y cuando se ofrezca un programa único gratuito de definición normalizada. Si los radiodifusores usan su segmento del canal múltiple para ofrecer servicios por los que se cobra una tasa a los usuarios que los reciban, se les exigirá pagar al Estado una tasa por uso del espectro de los ingresos generados por ese servicio.

5.2.4.5.7 Requisitos para cursar programas de TV analógica por canales digitales

Inicialmente se adoptara la etapa del “simulcast”. Los operadores de televisión autorizados a explotar uno o varios programas en un canal múltiple, deben incluir la misma programación del canal analógico en un programa, para no obstaculizar el cese de la radiodifusión analógica al culminar el período de transición.

5.2.4.6 Planes para la transición y calendarios

El plan básico de transición que se aplicará en Ecuador consiste en iniciar las pruebas de transmisión digital en las ciudades de Quito y Guayaquil (importancia por mercados), por lo que éstas serán las ciudades pioneras en implementar el sistema TTD. En ciudades más pequeñas se otorgará a las estaciones un período de tiempo mayor para la transición, previo a un estudio socio-económico. El plan inicial debe ser aplicado a todas las estaciones comerciales. Esto se expone en mayor detalle en el punto referente al proceso de transición de TV digital acorde a la realidad ecuatoriana (punto 5.2.4.11).

5.2.4.6.1 Fundamento y calendario para efectuar las asignaciones de canales de TTD

A cada estación analógica, se asignará inicialmente hasta un máximo de dos programas de un canal múltiple, la posibilidad de operar una o varias programaciones dependerá de la situación económica de cada estación. Cada canal múltiple será asignado especificando la altura de la antena, un diagrama de sus características y el nivel máximo de potencia radiada, a los efectos de replicar la cobertura analógica de las estaciones analógicas. Las asignaciones para todas las estaciones se efectuarán poco tiempo después de que las autoridades adopten formalmente el estándar para la TTD en nuestro país.

5.2.4.6.2 Objetivos para la cancelación de la concesión de frecuencias de TV analógica

Es importante finalizar la transición al sistema de radiodifusión TTD tan rápidamente como sea posible, por varios motivos, fundamentalmente para que el Estado recupere varios MHz de espectro radioeléctrico a nivel nacional, que es un bien escaso de dominio público de gran valor económico y social, que quedaría disponible una vez que cesen las transmisiones de TV analógica; pero antes de llegar a ello habrá que gestionar una situación de escasez de espectro durante el periodo de transición que será mas o menos largo, en la que coexistirán la televisión analógica y digital. Los radiodifusores también desearan completar la conversión tan pronto como sea posible para eliminar los gastos de funcionamiento de dos estaciones de TV paralelas.

5.2.4.7 Agilización de la transición a la TTD

El apagón analógico (switch-off) sólo tendría lugar si se cumplen ciertos requisitos de cobertura territorial o de población. En algunos países se han impuesto también ciertos requisitos de penetración de los servicios de TTD. Estos tipos de criterios garantiza que serán muy pocos los ciudadanos que podrían verse perjudicados por este proceso.

Se tomaran acciones para acelerar la transición al sistema TTD, instando a distintos segmentos de la industria televisiva a adoptar voluntariamente medidas específicas para ello, medidas que se describen a continuación:

5.2.4.7.1 Informar al consumidor acerca de los equipos digitales y la transición

Emprender campañas de difusión sobre los equipos digitales disponibles, los beneficios y ventajas que representa el cambio de tecnología analógica a digital en la televisión, enfocando no solo en las mejoras que introduce en televisión sino en los nuevos servicios de información que estarían disponibles. Debe darse la posibilidad a los consumidores de planificar su propia migración. En vez de ser forzados a ello y, por lo tanto, verse perjudicados por este proceso. Deben estar bien informados del calendario y de las consecuencias de la transición para que

puedan tomar sus propias decisiones sobre servicios y equipos entre una amplia gama de posibilidades.

La información al consumidor es responsabilidad de los fabricantes de equipos, de los vendedores al por menor y de los prestadores de servicios, que deberán coordinar su acción y enviar al público mensajes claros, respetando al mismo tiempo la normativa sobre derecho de la competencia.

5.2.4.7.2 Fomentar el despliegue de receptores digitales

Permitir la libre circulación de equipos en el mercado interno. Esto exige que las autoridades nacionales no impongan restricciones administrativas que limiten la comercialización de los equipos de televisión digital.

En algunos países se ha subsidiado la compra de receptores digitales mediante mecanismos cuyos beneficiarios son algunos grupos específicos. Para el caso de nuestro país, se debe prever, que aparte de los posibles conflictos con la legislación de libre competencia, el riesgo en el primer caso sería el desalentar las ventas, incluidas las de los equipos más sofisticados que aquellos subvencionados. En el segundo, el riesgo sería el intercambio de equipos entre los grupos de población subvencionados y los no subvencionados. Por lo cual, se debe analizar éste y otros tipos de incentivos con gran cuidado, considerando las implicaciones financieras y las partes afectadas por las medidas a tomar.

5.2.4.7.3 Generar la producción de programas de valor añadido

Solicitar a las redes de radiodifusión terrena que ofrezcan una programación TTD “de valor añadido” por lo menos durante el 50% de su horario de mayor audiencia. Esta programación de valor añadido podía ser de contenidos en diversos idiomas y con subtítulos, servicios interactivos, etc.

El gran reto es estimular la demanda de manera que los servicios estimulen el proceso de transición, y que éste no consista en un simple cambio de infraestructura, sin valor añadido para los ciudadanos.

5.2.4.7.4 Requisitos para cursar radiodifusión terrenal sobre otros medios de transmisión

Solicitar a los operadores de cable y radiodifusión directa por satélite (DBS) que brinden hasta cinco servicios de radiodifusión u otros servicios digitales con “valor añadido” por lo menos durante el 50% de su horario de mayor audiencia.

5.2.4.8 Requisitos para receptores TTD y otros productos electrónicos de consumo

5.2.4.8.1 Requisito de decodificación de todos los formatos

Las autoridades nacionales deben permitir la libre circulación de receptores TTD, considerando como requisito, que todos los receptores TTD pudieran recibir y decodificar todos los formatos (SDTV, EDTV y HDTV) posibles que pudiera enviar un radiodifusor.

Debe existir un amplio abanico de posibilidades de recepción digital adaptadas a los diferentes segmentos de usuarios. Esto significa variedad de elección en cuanto a funcionalidades, precios y formulas comerciales.

5.2.4.8.2 Compatibilidad con otros medios de transmisión

Realizar los máximos esfuerzos en busca de la compatibilidad de los distintos sistemas de televisión digital (TV abierta, cable, satélite y MMDS). Los operadores han de emplear decodificadores que sean inmediata y automáticamente abiertos y compatibles, bien por las características técnicas de éstos o bien a través de acuerdos entre operadores.

Se debe establecer, a instancia de cualquier operador, las condiciones jurídicas, técnicas y económicas equitativas, razonables y no discriminatorias, que garanticen el carácter de inmediata y automáticamente abierto y compatible de los sistemas, controlando y, en su caso, exigiendo el cumplimiento de esas condiciones.

5.2.4.9 Defender los intereses de los usuarios.

Asegurar el derecho al acceso a los servicios de la televisión digital, en adecuadas condiciones de calidad, y salvaguardar, en la prestación de estos, la

vigencia de los derechos constitucionales, en particular el del respeto a los derechos de honor, a la intimidad, al secreto en las comunicaciones y el de protección a la juventud y la infancia.

5.2.4.10 Derecho de autor y protección del contenido frente a la redistribución no autorizada

Durante la migración debe procurarse que los titulares de los derechos, o sus representantes, ofrezcan unas condiciones apropiadas para la transmisión simultánea analógica y digital a través del mismo mecanismo de difusión. Las futuras licencias de derechos de autor deberían también facilitar la modificación o la mejora de servicios y datos con el fin de mejorar la accesibilidad de los usuarios con necesidades especiales.

Además, se debe establecer reglas para el control de la redistribución del contenido, para evitar la redistribución generalizada e indiscriminada de contenido de radiodifusión o programación de alto valor añadido a través de Internet.

5.2.4.11 Proceso de Transición de TV digital acorde a la realidad Ecuatoriana

PRIORIDAD DE MIGRACIÓN (IMPORTANCIA POR MERCADOS)

- Se iniciarán las pruebas de transmisión digital en las ciudades de **Quito** y **Guayaquil**, con lo cual se puede argüir que serán las ciudades pioneras para la introducción de la TV DIGITAL en el Ecuador.
- Realizar un estudio socio-económico con la finalidad de definir cuales serán las ciudades en las cuales se procederá a introducir la TV DIGITAL, una vez que se hayan iniciado las transmisiones digitales en Quito y Guayaquil.
- Realizar un análisis de la capacidad financiera de los concesionarios de frecuencias de televisión analógica para adquirir y/o adaptar equipos para estudios, transmisión y de enlaces, así como la capacidad de producción de nuevos programas o contenidos; con la finalidad de definir la posibilidad de que opere una o varias programaciones.

- Deberá establecerse un orden para la introducción de la TV DIGITAL en las diferentes ciudades del Ecuador, sujetas al estudio socio-económico detallado en el ítem anterior y al número de habitantes (de acuerdo a los tiempos establecidos en la etapa de simulcasting que se detalla en el siguiente punto).

ETAPA DE SIMULCASTING

Para esta etapa se definirán los siguientes términos y períodos:

- *Presencia:* cuando las transmisiones de señales de la TTD tienen niveles que superan el umbral de recepción¹⁷ de la señal digital a protegerse, en al menos el 20% del área de cobertura del canal analógico.
- *Réplica Digital de cobertura:* cuando se supera el umbral de recepción antes señalado, en al menos el 90% del área de cobertura.

PRIMER PERIODO

- Reuniones del Grupo de TV DIGITAL y elaboración del Informe Final para conocimiento y aprobación del Consejo.
- Concesiones de canales a por lo menos dos estaciones comerciales para iniciar la prestación del servicio de TV DIGITAL en Quito y Guayaquil.

SEGUNDO PERIODO

- Presencia de por lo menos dos señales digitales comerciales.

TERCER PERIODO

- Réplica Digital de las señales comerciales del Primer Periodo.
- Presencia de las señales digitales para servicio público en capitales de provincia.

CUARTO PERIODO

- Réplica Digital de las señales del Segundo Periodo.

¹⁷ El umbral de recepción se determinará de las correspondientes pruebas de TV DIGITAL

- Presencia de las señales digitales para servicio público en capitales de provincia.
- Presencia de las señales digitales comerciales en Cabeceras cantonales de las Regiones de la Sierra y de la Costa.

QUINTO PERIODO

- Réplica Digital de las señales digitales del Tercer Periodo.
- Presencia de las señales digitales para servicio público Cabeceras cantonales de las Regiones de la Sierra y de la Costa.
- Presencia de las señales digitales comerciales en Cabeceras cantonales de las Regiones Oriental e Insular.

SEXTO PERIODO

- Réplica Digital de las señales del Cuarto Periodo.
- Presencia de las señales digitales para servicio público en las Regiones Oriental e Insular.
- Presencia de las señales digitales comerciales en las demás poblaciones.

SÉPTIMO PERIODO

- Réplica Digital de todos los canales analógicos, en todas las zonas de cobertura servidas por la televisión analógica.

OCTAVO PERIODO

- Apagón analógico.

CONSIDERACIONES:

- Debido a que la canalización de frecuencias principales y frecuencias auxiliares de televisión es un parámetro de suma importancia para la adopción de un estándar de Televisión Digital en el Ecuador, es necesario que dentro del Grupo de Estudio de TV DIGITAL, conformado mediante Resoluciones N° 3501 y 3502, adoptadas por el Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión

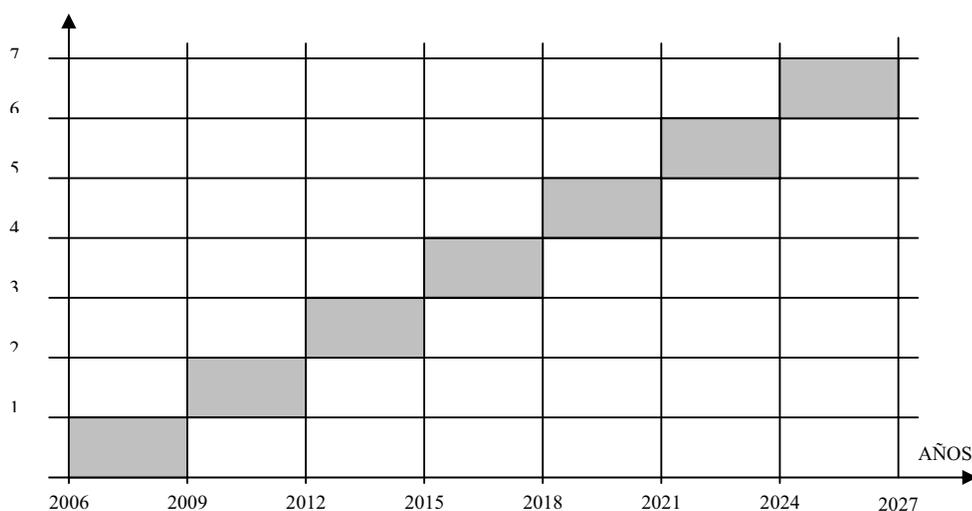
en sesión de 09 de junio de 2006, se conforme una comisión técnica que se encargue de analizar la canalización y migración de las frecuencias auxiliares contempladas en el Plan Nacional de Distribución de Frecuencias

- Promover y coadyuvar el ejercicio de las personas a establecer estaciones de servicio público, las cuales deben estar supeditado a las políticas sociales para estaciones de servicio público, para el ejercicio del derecho a la comunicación libre y plural.
- Gestionar la creación de un **Comité Permanente Responsable del Proceso de Transición**, el cual, entre otras funciones, cumplirá con:
 1. Vigilar el cumplimiento de los tiempos detallados para cada una de las etapas (excepto el primer período), y de ser el caso, realizará los cambios que sean necesarios a los tiempos determinados en el cronograma
 2. Determinar si es o no necesario continuar con las transmisiones analógicas de una determinada estación, por haber logrado un alto nivel de penetración del servicio de la TTD en la población y, en su caso, señalará al concesionario, el canal que será revertido al Estado al término de las transmisiones simultáneas, y establecerá el plazo para tales efectos.
- Se publicará en la página web del CONARTEL, la lista de las estaciones concesionarias y permisionarias de televisión conforme al período en que les corresponda contar con señales digitales.
- A aquellos radiodifusores que no pudieran cumplir el cronograma se les permitirá solicitar una prórroga de seis meses y, en algunos casos y bajo determinadas circunstancias, una segunda prórroga por igual período.
- Respecto a los canales usados para la transmisión analógica, estos deben ser devueltos al Estado luego de terminado el período de transición.

- Las transmisiones de la TTD deberán ser de la calidad definida (HDTV, EDTV, SDTV) para las concesiones de acuerdo al uso del multiplex, precisándose, de ser el caso, que para el inicio de las transmisiones digitales, la programación deberá tener, como mínimo calidad estándar (SDTV).

TIEMPOS DE MIGRACIÓN

- Las etapas se establecerán para un período de tres años y vigilancia de su cumplimiento o de las posibles modificaciones, estará a cargo del Comité Responsable del Proceso de Transición.



APOYO DEL ESTADO DENTRO DEL PROCESO DE MIGRACIÓN

- El Estado proveerá los canales para las emisiones de prueba de TV DIGITAL.
- Inicio de la etapa 2 de la transición a través de los canales de uso del Estado.
- El Estado promoverá la convergencia de servicios de telecomunicaciones para su prestación por parte de los concesionarios de canales de TV DIGITAL.

ROL DE LOS OPERADORES DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN EN EL PROCESO DE MIGRACIÓN

- Establecer un acuerdo para la liberación de la banda destinada al uso de TV DIGITAL por parte de los operadores de audio y video por suscripción.
- Establecer un acuerdo para la utilización de una misma tecnología de TV DIGITAL en el Ecuador.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Culminado el presente Proyecto de titulación, sobre el estudio de los aspectos técnicos y comerciales a considerarse para la implementación del servicio de televisión digital terrestre en las condiciones actuales del país, podemos destacar las siguientes conclusiones y recomendaciones.

6.1 CONCLUSIONES

- ATSC, DVB-T e ISDB-T transportan flujos de datos que utilizan la plataforma MPEG-2, de muy amplia difusión en diversas aplicaciones. Es por ello que desde el punto de vista teórico permiten tipos de servicios muy similares. Esto es, tiene la flexibilidad suficiente para transportar flujos de datos que permiten entregar una diversidad de servicios a los usuarios, tales como múltiples programas, programas de alta definición, difusión de datos, interactividad y posiblemente muchos otros no imaginados aún.
- Los tres estándares no presentan diferencias importantes en cuanto a resoluciones de video posibles, pudiendo todos operar en definición estándar y alta definición, pasa lo mismo en cuanto a la calidad de las señales de audio posibles. Además, operando en bandas de 6 MHz presentan eficiencias espectrales similares.
- En la nueva etapa de televisión digital, el televisor, como equipamiento presente en todos los hogares, debe jugar un importante papel en implantación de la Sociedad de la información. El televisor puede permitir el acceso, bien a servicios de baja interactividad proporcionados directamente por la TTD, o bien a servicios más avanzados a los que accedería a través del televisor con una conexión de banda ancha.

- La televisión de alta definición (HDTV), gracias a la gran calidad de imagen que proporciona, puede potenciar significativamente la diferencia (percibida por el usuario) entre la televisión analógica y digital. Sin embargo, en Ecuador al igual que muchos otros países latinoamericanos, la emisión de HDTV resulta difícil en la situación de disponibilidad de espectro y los costos que vienen asociados.
- El sistema de ingresos de la TTD es esencialmente un modelo de televisión en abierto basado en ingresos por publicidad. No tiene cabida ofertas de pago con cuotas, pero si deben tener cabida contenidos de pago y modelos de pago por eventos.
- La TTD supondrá un importante aumento del número de canales televisivos, y con ello de la oferta televisiva. En un mercado audiovisual como el ecuatoriano, basado fundamentalmente en los ingresos publicitarios, la aparición de nuevos agentes y nuevos canales, provocará una mayor competencia por la publicidad e impulsará nuevos modelos de negocios.
- La televisión en el teléfono celular debe valorarse como un nuevo formato, diferente al de la televisión habitual. Por ello deberá basarse en nuevos contenidos. El previsible desarrollo de modelos de negocio de televisión en el teléfono celular requerirá de espectro para estos canales, lo que debe empezar a valorarse en el reparto del espectro.
- La digitalización supone también la liberación del espectro actualmente utilizado por la televisión analógica. Los posibles usos de ese espectro, sea en canales adicionales, nuevos servicios televisivos o servicios de comunicaciones móviles o inalámbricas, tendrá un efecto importante en el panorama global de las telecomunicaciones.
- El reparto del canal múltiple es una decisión clave, en la que debe asegurarse que el/los concesionarios serán los agentes adecuados para

dotar canales con contenidos de calidad que atraigan a los usuarios a esta nueva televisión.

- La introducción de la TTD, permite mayor interoperabilidad con las telecomunicaciones y la informática, lo que facilita la convergencia tecnológica e industrial.
- La convergencia de telecomunicaciones, radiotelevisión (*broadcasting*) y tecnologías de la información puede visualizarse como un proceso evolutivo, que como tal varía con el tiempo, en el que se produce la aproximación entre sectores distintos, la mezcla e integración de los mismos y, eventualmente, la creación de elementos nuevos. La convergencia se basa, sin duda, en las posibilidades que ofrece la digitalización de las señales (voz, vídeo y datos) y de las tecnologías que las manejan.
- La velocidad de adopción de la TTD, y por tanto su viabilidad, depende de que la adopción del sistema contemple que el mismo esté asociado a una economía de escala lo más grande posible que permita por su volumen reducir drásticamente los precios de los receptores en cortos intervalos de tiempo, para que la adquisición del receptor no suponga una barrera de acceso a la TTD significativa.
- El costo de migración de los analógico a lo digital, para los concesionarios de frecuencias de televisión ecuatorianos ha disminuido significativamente por cuanto los equipos que se utilizan en pre-producción, producción y post-producción en forma natural y por reposición de equipos ya migraron a digital.
- Los entes reguladores tienen la responsabilidad de organizar la transición en forma transparente, equitativa, eficaz y adoptar un estándar y un marco regulatorio para que la televisión abierta y gratuita continúe brindando su

programación en una forma masiva y popular. Las demoras o errores provocarán detrimento de la televisión gratuita.

6.2 RECOMENDACIONES

- Para complementar este estudio, se recomienda el estudio de la televisión móvil, su viabilidad técnica y económica. Además, se debe empezar a valorarse en el reparto del espectro.
- Se recomienda analizar los medios adecuados que se podrían utilizar para la interactividad (canal de retorno), ya que hasta el momento la televisión analógica es unidireccional.
- Para determinar el modelo de negocio de la televisión digital a implementar por parte de los broadcasters se debería realizar un estudio de mercado serio y deberá estudiarse el funcionamiento de los mercados allí donde el sistema ya está funcionando y como progresa en esos países.
- Debido a que la canalización de frecuencias principales y frecuencias auxiliares de televisión es un parámetro que debe analizarse previo a la adopción de un estándar de Televisión Digital para el Ecuador, se recomienda que se realice un estudio técnico que se encargue de analizar la canalización y migración de las frecuencias auxiliares contempladas en el Plan Nacional de Distribución de Frecuencias.
- Es recomendable que los operadores de televisión abierta y de pago (satelital y cable) establezcan un acuerdo para la utilización de una misma tecnología de TV DIGITAL en el Ecuador.
- Para la introducción de la tecnología de televisión digital, es de vital importancia, que las autoridades de las telecomunicaciones tanto el CONARTEL como el CONATEL analicen el tema de convergencia de servicios ya que la Televisión Digital por constituir una tecnología que se

integra con las telecomunicaciones y la doble vía, se debe viabilizar la convergencia de servicios para los concesionarios de radiodifusión y televisión; así como para los operadores de telecomunicaciones.

- Por otra parte considerando que este tema tiene mucha relación con la tendencia a nivel de países de Latinoamérica, se recomienda que el CONARTEL participe en las reuniones internacionales sobre estos temas, tales como la CITEL, UIT, REGULATEL, etc; de tal manera que se pueda informar en los foros internacionales sobre la posición del Ecuador y a su vez, se recojan las experiencias de otras Administraciones sobre el tema.

BIBLIOGRAFÍA

1. Libros, Documentos, Revistas

Tomasi, W., "Sistemas de comunicaciones electrónicas". Prentice may, 4ta edición, 2003, México

Departamento de Radiodifusión y Televisión, Superintendencia de Telecomunicaciones.

Seminario Andina Link 2004: www.estudioayl.com.ar

Seminario sobre Transición Analógica Digital para la Radiodifusión en América Latina. Organizado por AIR y ASDER <http://www.airiab.com/Docum/Seminario.doc>

Ley Especial de Telecomunicaciones, Ecuador, 2003.

Plan Nacional de distribución Frecuencias para Radiodifusión y televisión, Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión, 2005.

CITEL Guía de Implementación de Radiodifusión de Televisión Terrenal Digital <http://citel.oas.org>

DVB: "Implementation Guidelines for the Use of MPEG-2 Systems, Video and Audio in Satellite, Cable and Terrestrial Broadcasting Applications", DVB Document A001, rev. 6, mayo de 2000.

Sugimoto, A: "Progress of Digital Broadcasting in Japan", Seminario Converge, San Pablo, agosto de 2000.

Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT, Manual Aspectos Económicos y Técnicos de la elección de Sistemas de Transmisión, Propagación, Apéndice de la sección B.IV.3.

National Association Of Broadcasters Engineering Handbook 9th Edition

ATSC Recommended Practice, E-VSB Implementation Guidelines

Gerald W. Collins , Fundamentals Of Digital Television Transmission. A Wiley-Interscience Publication, 2001.

Transmisión de señales de TV Digital en el estándar DVB-T, Alejandro Delgado, U. Politécnica de Madrid, Octubre 2002.

2. Páginas Web

<http://www.atsc.org>

<http://www.dvb.org>

<http://www.dibeg.org>

<http://www.tvyvideo.com>

http://www.albertomurillo.com/MOD_Digital.htm, Esquemas de modulación digital M-QAM.

<http://www.conartel.gov.ec>, Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión - CONARTEL, Ecuador, 2007.

<http://www.conatel.gov.ec>, Reglamento de Derechos por Concesión y Tarifas por uso de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico, SENATEL, 2007.

<http://www.monografias.com/trabajos5/mejortv/mejortv.shtml>, Mejoras en TV color.

<http://www.paginadigital.com/tvdigital/index.asp>

<http://tecnicaaudiovisual.kinoki.org/television/radiotelevisiondigital.htm>

http://www.conatel.gov.ec/website/gest_internacional/documentacion/citel/ccp_ii/gt_radiodifusion/guia_implementacion_radiodif_de_television_terrenal_digital.pdf

http://europa.eu.int/information_society/policy/ecom/doc/todays_framework/digital_broadcasting/switchover/es_tdt.doc

www.ehu.es/kmeso/textos/c1.pdf, José M. Álvarez Monzoncillo, Redes regionales y servicios interactivos, 2003.

www.dolbv.com, Cossette, S. & Guillen, N: "New Techniques for Audio Metadata Use and Distribution", Dolby Laboratories,

<http://www.airiab.com/Docum/Seminario.doc> Seminario sobre Transición Analógica Digital para la Radiodifusión en América Latina. Organizado por AIR y ASDER

www.supertel.gov.ec, Superintendencia de Telecomunicaciones, Quito, 2007

http://www.cirt.com.mx/tecnologia_nov2003.html Tecnología al Día, Noviembre 2003 MEXICO

<http://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=es&year=2006&issue=03&page=transition&ext=html>, Transición de la televisión analógica a la digital

<http://www.paginadigital.com/download/NoticiasATSCNorma.pdf>, LA NORMA El Gran Acontecimiento de la Televisión Digital: NAB2004

<http://www.lared.org.mx/lared/ING.%20MARIO%20HERRERA.pdf>, Migración a la TV Digital

ANEXO A

INFORME DEL CONARTEL SOBRE EL FORO ANDINO SOBRE TV DIGITAL TERRESTRE

MEMORANDO N° CONARTEL-AT-ATR-RA-07-002

PARA: ING. VERÓNICA MORLA
Asesora Administrativa - Financiera

CC: ING. LENÍN OROZCO T.
Asesor Técnico

DE: ING. RENÉ ABAD J.
Asistente Técnico

FECHA: 27 de abril de 2007

ASUNTO: Actividades realizadas durante el desarrollo del "Foro Andino sobre TV Digital Terrestre", realizado en la ciudad de Lima - Perú, durante los días 23 y 24 de abril de 2007.

Dando cumplimiento a la Resolución N° 028-P-AF-CONARTEL-07 de 11 de abril de 2007, mediante la cual el Consejo resolvió "DESIGNAR AL SEÑOR ING. RENÉ FERNANDO ABAD JIMÉNEZ, ASISTENTE TÉCNICO DE LA UNIDAD DE ASESORÍA TÉCNICA, PARA QUE CONFORME LA DELEGACIÓN DEL CONSEJO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN - CONARTEL, QUE ASISTIRÁ AL "FORO ANDINO SOBRE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE, QUE SE REALIZARÁ EN LA CIUDAD DE LIMA, REPÚBLICA DEL PERÚ, DEL 23 AL 25 DE ABRIL DE 2007", y una vez dado cumplimiento a la misma, me permito realizar los siguientes señalamientos:

- Unidad de Asesoría Técnica, durante los días 26 y 27 de abril de 2007, se encuentra coordinando la realización del "PRIMER FORO NACIONAL PARA LA INTRODUCCIÓN A LA TV DIGITAL" en las instalaciones del Centro de Estudios Superiores para América Latina (CIESPAL).
- Del mismo modo, de manera paralela se están realizando actividades de índole técnica dispuestas por el señor Presidente del CONARTEL, para ser resueltas de manera urgente.

Considerando el tiempo que conlleva la realización de las actividades anteriormente detalladas, me permito señalar que el Informe referente a las actividades realizadas en la ciudad de Lima durante el desarrollo del evento mencionado, será remitido en los próximos días, una vez que se cumplan con las actividades antes mencionadas.

Adicionalmente, me permito adjuntar los tickets aéreos de ida y de retorno, correspondientes a la movilización hacia la ciudad de Lima, en cuya parte posterior se

Handwritten signature and stamp at the bottom right of the page.

encuentra el comprobante de pago de las tasas aeroportuarias canceladas en las ciudades de Quito y Lima.

Particular que informo para los fines consiguientes.

Atentamente,



ING. RENÉ ABAD J.
Asistente Técnico

MEMORANDO N° CONARTEL-AT-ATR-RA-07-003

PARA: DR. JORGE YUNDA MACHADO
Presidente del CONARTEL

ING. LENÍN OROZCO T.
Asesor Técnico

CC: ING. VERÓNICA MORLA
Asesora Administrativa - Financiera

AB. MARTHA MARTÍNEZ MURILLO
Secretaria General

DE: ING. RENÉ ABAD J.
Asistente Técnico

FECHA: 24 de mayo de 2007

ASUNTO: ALCANCE AL MEMORANDO N° CONARTEL-AT-ATR-RA-07-002 DE 27 DE ABRIL DE 2007, RESPECTO AL INFORME DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL "FORO ANDINO SOBRE TV DIGITAL TERRESTRE" LLEVADO A CABO EN LA CIUDAD DE LIMA - PERÚ, DURANTE LOS DÍAS 23 Y 24 DE ABRIL DE 2007.

Secretaria General
Comiso
15.05.2007

Como alcance al Memorando N° CONARTEL-AT-ATR-RA-07-002 de 27 de abril de 2007 y en atención a la Resolución N° 028-P-AF-CONARTEL-07 de 11 de abril de 2007, mediante la cual el señor Presidente del CONARTEL, en uso de las atribuciones dadas por el CONSEJO, resolvió: *DESIGNAR AL SEÑOR ING. RENÉ FERNANDO ABAD JIMÉNEZ, ASISTENTE TÉCNICO DE LA UNIDAD DE ASESORÍA TÉCNICA, PARA QUE CONFORME LA DELEGACIÓN DEL CONSEJO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN - CONARTEL, QUE ASISTIRÁ AL "FORO ANDINO SOBRE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE, QUE SE REALIZARÁ EN LA CIUDAD DE LIMA, REPÚBLICA DEL PERÚ, DEL 23 AL 25 DE ABRIL DE 2007;* me permito remitir el informe referente a las actividades realizadas durante el desarrollo del FORO ANDINO SOBRE TV DIGITAL TERRESTRE.

Al evento asistieron en calidad de expositores, delegados de los desarrolladores de los tres principales estándares de TV DIGITAL en el mundo (ATSC Forum de los Estados Unidos, Coalición DVB-T de la Unión Europea e ISDB del Japón).

23 DE ABRIL DE 2007:

Luego de la inauguración del evento, y para dar cumplimiento al cronograma previsto, se procedieron a realizar las exposiciones pertinentes sobre cada uno de los tres estándares, de acuerdo al siguiente detalle:

Señalamientos efectuados por los representantes del ATSC Forum:

Las presentaciones fueron llevadas a cabo por parte de los ingenieros Robert Graves, Presidente del ATSC Forum y del ingeniero Juan Carlos Guidobono, Consultor Regional para ATSC Forum.

Básicamente se prevé mantener servicios existentes en la TV analógica e introducir nuevos servicios en forma eficiente tales como:

- Herramientas para una TV Autofinanciada (TV gratuita para los televidentes)
- Inclusión Social (TV para todas las clases socioeconómicas)
- Complementariedad de la TV de Aire con el Cable (TV Libre por antena hogareña y antena comunitaria)
- Interactividad (Acceso a mayor información a través de la TV y la PC)
- Movilidad (Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de la TV libre y gratuita)

1. Herramientas para una TV autofinanciada (TV gratuita para los televidentes)

Se privilegia la alta definición, como una herramienta necesaria para el radiodifusor de TV abierta, libre y gratuita. A su vez se señala que los contenidos son financiados por los clientes reales de la TV abierta, que a criterio del ATSC Forum, son los anunciantes. A la Alta Definición se la considera como una necesidad REACTIVA para la TV abierta de todo el continente, frente a otras plataformas que la proveerán a mediano plazo.

Como ejemplo se tomó el caso de Estados Unidos, donde cada radiodifusor opera y transmite "un" canal analógico de 6 MHz. de ancho de banda, similar para toda la Región II de la UIT, al mismo tiempo que le fue asignado "otro" canal de 6MHz para la transmisión de la TV digital mientras dure el proceso de transición.

Bajo la norma ATSC, con modulación 8T-VSB se transmite la mayor carga útil posible en los 6 MHz disponibles, (aproximadamente una velocidad de transferencia de 19,4 Mbps), cubriendo la mayor distancia posible desde el transmisor principal (valor típico 90 Km). A su vez se priorizó la posibilidad de transmitir señales de ALTA DEFINICIÓN con la compresión de audio Dolby AC3.

Se señala como mitos el que ATSC no soporte transmisiones de varias señales de definición estándar y que sólo se puede observar en pantallas caras de LCD y en televisores de tipo plasma.

ATSC permite, con una sola frecuencia, mantener compatibilidades para toda la gama de receptores existentes y que se desarrollen en el futuro, principalmente desde la quinta generación de receptores, que han resuelto, en forma definitiva los problemas iniciales de recepción debidos a multitrayectos de la señal.

A su vez, dentro de este punto, se argumentaron las siguientes desventajas del modelo DVB-T:

- Modelo creado para operadores con múltiples canales, pues en la UE el operador utiliza "MÚLTIPLES" frecuencias en canales de 8 MHz, ofreciendo 4 ó 5 señales por canal digital, algunas libres y el resto de pago; caso muy similar a un sistema de cable por aire.
- Menor cobertura con menor carga útil.
- Se transmite una carga útil variable según interferencias y/o servicios, con una cobertura de aproximadamente 40 Km., pudiendo ser ampliada mediante redes de frecuencia única (SFN) o redes de multifrecuencia (MFN).
- La compresión MPEG-4 AVC es necesaria en DVB-T, especialmente utilizando 6MHz de ancho de banda, con el objetivo de equipararse con ATSC en HDTV, sin embargo, MPEG-4 AVC en tiempo real NO soporta HDTV de calidad con una tasa baja de bits rates.
- Varias empresas participan en el grupo técnico específico DVB TM-T2 que trabaja en el desarrollo de la siguiente generación tecnológica de emisión digital terrestre. Su objetivo es definir y especificar un nuevo estándar tecnológico, más avanzado que el actual DVB-T. Las tecnologías bajo estudio pertenecen a las áreas de modulación, codificación de canal y formación de la señal. DVB-T2 (AMT) posee una modulación incompatible con la COFDM del DVB-T actual, pudiendo únicamente aplicarse en plataformas de radiodifusión con varias frecuencias. En dicho caso, sería necesario utilizar un criterio de actualización inviable para los radiodifusores, pues ellos deberían esperar hasta el año 2012 (fecha del apagón analógico en la mayoría de países de Europa) para disponer de receptores para el nuevo DVB-T2 a bajo costo, o en su defecto para transmitir la señal en el actual DVB-T hasta que exista disponibilidad de la nueva norma, ocasionando que sea necesario pedir nuevamente la concesión de otra frecuencia para una segunda transición digital, incrementando el costo del servicio para el usuario final.
- En DVB-T se redujo significativamente la carga útil para hacer más robusta la señal y evitar los ruidos eléctricos urbanos.

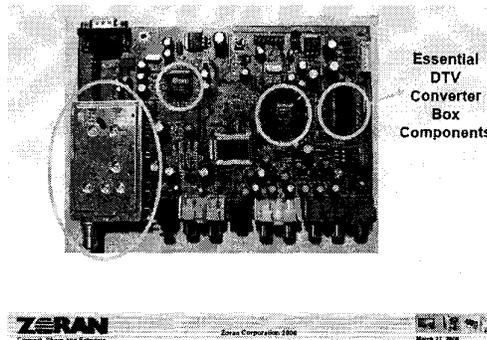
2. Inclusión Social (TV para todas las clases socioeconómicas)

A decir de los expositores, los transmisores son más baratos, consumen menos energía (menos consumo de potencia) y requieren de una menor infraestructura de torres y antenas emisoras. Del mismo modo, se señaló que ATSC permite cubrir una mayor distancia con un sólo transmisor, garantizando la recepción de TV digital y evitando instalar retransmisores.

Se especificó que Estados Unidos, con casi el 30% del PBI mundial, garantiza una real economía de escala con precios y productos ATSC para todas las necesidades y gustos, facilitando la real inserción de la TV digital por aire para toda la población.

Como un ejemplo de política real de inclusión social en Estados Unidos, se señala que dicho país dispone industrialmente de receptores "De Un Solo Chip" a bajo costo para ser usados con los actuales receptores de TV analógicos. De ese modo, se evita privar a los radiodifusores de poder transmitir en alta definición. Dichos receptores ya estarían en fabricación y saldrían en el mercado de Estados Unidos durante el año 2007 a un precio de referencia de USD \$70, esperándose que exista una gran demanda futura y que para el año 2008 se reduzca el precio a USD \$50.

Otra política que Estados Unidos adoptaría, sería el brindar dos cupones de USD \$40 por cada hogar, lo que permitiría adquirir conversores Digital - Analógico a un precio de USD \$10 por unidad a partir del mes de enero del 2008 hasta el mes de abril del año 2009, con el objeto de que ningún televidente se quede sin el servicio de TV digital libre y gratuita. Dichos cupones fomentarían la venta de aproximadamente 40'000.000 de receptores durante el año 2008 en los Estados Unidos y facilitaría la disponibilidad de los mismos, a precios reducidos, en los mercados de América Latina.



3. Complementariedad de la TV de Aire con el Cable (TV Libre por antena hogareña y antena comunitaria)

Se señaló que los canales de aire transmitidos en ATSC pueden distribuirse por los sistemas de cable físico utilizando el mismo estándar digital de aire, respetando el principio de antena comunitaria; y del mismo modo, la industria responde integrando los dos receptores, considerando que el tren digital de ambos es igual.

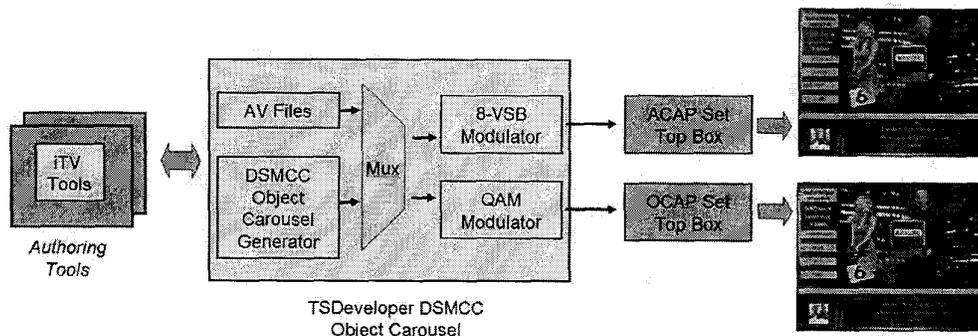
Del mismo modo, se dijo que la forma de transmisión DVB-T/COFDM en la Unión Europea:

- No fue desarrollada para ser redistribuida dentro del cable.
- Técnicamente no permite servicio de antena comunitaria en los cables.
- No existe STB receptor integrado de Aire y Cable para la TV libre y gratuita
- Existe una posible factibilidad industrial a precios fuera del mercado masivo

Se especifico que el servicio "Nielsen DigitalPlus", servirá para medir el rating del STB, permitiendo conocer más, y hacer más certeros y completos los datos sobre el consumo televisivo de los clientes.

4. Interactividad (Acceso a mayor información a través de la TV y la PC)

Cada canal maneja su propia información para la guía electrónica de programación (EPG) a través del protocolo PSIP. A su vez, ATSC y CABLE-LAB armonizaron una plataforma interactiva común para el cable y el aire (ACAP), que permite ser incorporada en los TV de venta libre. Además se señala que existen múltiples vías de retornos utilizando el protocolo IP.



Se especificó que la plataforma en la UE ofrece interactividad para lograr la fidelidad del abonado, usando en algunos casos, sistemas operativos dedicados, y una sola EPG para toda la plataforma al estilo Cable o Satélite, sin embargo, se presentan dificultades de implementación del MHP por derechos de patentes.

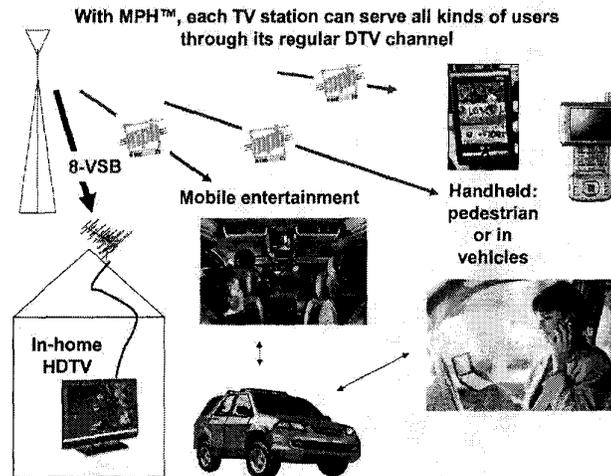
Los canales de TV pueden transmitir datos a dispositivos abiertos, tales como PCs, Carteleros o Kioscos Electrónicos (clima, noticias, alertas, archivos, VOD). Se afirma que Corea del Sur es el país con mayor experiencia en trabajar con servicios interactivos.

5. Movilidad (Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de la TV libre y gratuita)



Se señaló que la TV móvil y portátil estará presente en una diversidad de plataformas bajo diferentes modelos de servicios y ella no debe penalizar el servicio fijo.

A-VSB es una propuesta (en proceso de estandarización) en ATSC para dispositivos móviles y portátiles utilizando redes simples de transmisores distribuidos y MPH es una propuesta para dispositivos móviles y portátiles utilizando la modulación ATSC 8T-VSB desde un transmisor principal.



De manera adicional se especificó, que no existe gran demanda para televisores con pantallas pequeñas. Se tomó como referencia a las demostraciones de movilidad del sistema ATSC, realizadas en la NAB2007 en la ciudad de Las Vegas.

**THE WORLD'S FIRST SHOWING OF
HDTV & MOBILE TV IN A SINGLE
6 MHz CHANNEL SERVICE**

**DVB-T Demonstration Illustrates How Spectrum And
Investment Can Be Shared Through The Use Of
Hierarchical Modulation.**

Las Vegas – 16th April 2007 – At this year's NAB, in a 'world's first', DVB is transmitting a dual service of HDTV and mobile TV in a single 6MHz DVB-T channel. The demonstration shows how employing the technique of hierarchical modulation allows a single DVB-T multiplex to be used to broadcast a high definition television program alongside a number of DVB-H mobile TV services.

The demonstration, for which the transmission headend is located on the RRD booth (C7824), utilises a single 6MHz channel in UHF to deliver a total bitrate of 19.3Mbit/s. The Low Priority (LP) stream is used to deliver high definition video encoded using the latest H.264/AVC technology, along with Dolby Digital audio. The total bitrate for the LP stream is 13.8 Mbit/s. The High Priority (HP) stream, with a total bitrate of 5.5 Mbit/s, is used to deliver mobile TV services using the DVB-H standard. Both the DVB-H services and the HDTV DVB-T services can be viewed on the DVB booth (C2239).

Como conclusiones se especificaron los siguientes señalamientos:

- Todos los estándares fueron originalmente exitosos en las pruebas de laboratorio y en las demostraciones, pero las implementaciones comerciales masivas revelaron debilidades ocultas que fueron solucionadas considerando el modelo de servicio para el que originalmente fueron creados.
- La Alta Definición no es una prestación de lujo, sino una herramienta necesaria para que el radiodifusor de TV libre y gratuita pueda competir por sus clientes: los anunciantes; incluso entre otras plataformas.
- ATSC provee soluciones eficientes en Alta Definición garantizando una amplia inclusión social a través de su gran cobertura desde un transmisor principal, su compatibilidad con los sistemas de cable y receptores de bajo costo para televisores convencionales, mas la transmisión de datos orientados a educación, trabajo y entretenimiento.
- La TV móvil es un servicio con un mercado a futuro específico, que encuentra su mejor desempeño en plataformas dedicadas, utilizando una variedad de tecnologías de transmisión (tanto unidireccional como bidireccional). ATSC está en condiciones de proveer soluciones de TV móvil de bajo costo operativo para el radiodifusor de TV Digital.

Propuesta de Cooperación entre la Unión Europea y la Región Andina en TV Digital:

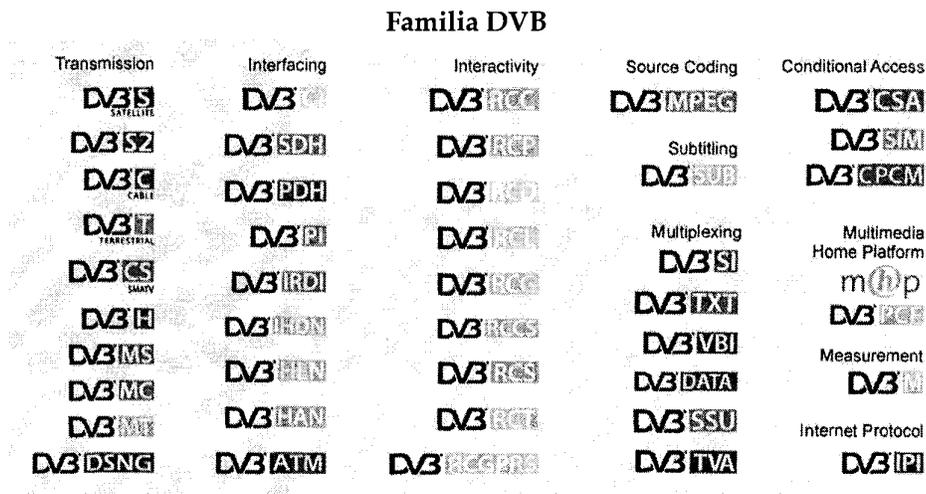
Las distintas exposiciones sobre el estándar europeo DVB realizadas en el Foro Andino, estuvieron a cargo de las siguientes personas:

- ¿Qué es el DVB?
Roberto Lauro, DVB
- Características técnicas de DVB-T y DVB-H
J.M. Menéndez y L. de Haro, Universidad Politécnica de Madrid
- Comparación entre DVB-T, ATSC e ISDB-T
L. de Haro y J.M. Menéndez, Universidad Politécnica de Madrid
- Experiencia de un radiodifusor en TVDT: El caso de RTVE
Antonio Moral, RTVE
- Beneficios sociales y económicos del DVB para Chile
Paulo Lopes, Comisión Europea

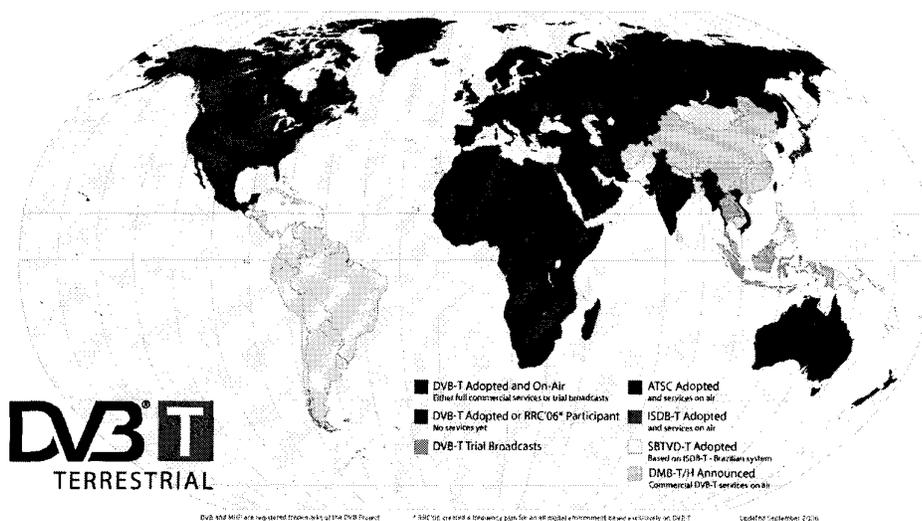
1. ¿Qué es el DVB?

DVB (Digital Video Broadcasting) es un consorcio con una clara vocación empresarial, formado por 270 miembros, que incluyen: radiodifusores y operadores de red, fabricantes, desarrolladores de aplicaciones, organismos reguladores entre otros; contando con la participación de 35 países, siendo su función principal el promover el desarrollo de estándares globales para la difusión de señal de televisión y la provisión de servicios de datos.

Se señala que actualmente los resultados del DVB están maduros y consolidados, y sus especificaciones dan lugar a productos que se están fabricando y utilizando en todo el mundo.

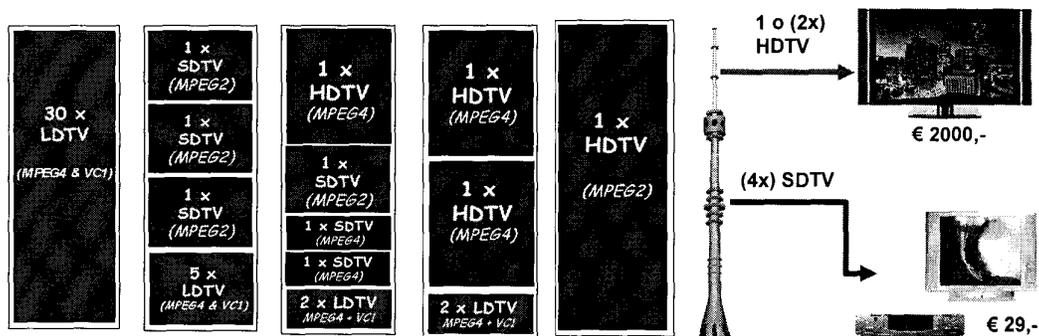


Se presentaron los siguientes gráficos que indican la acogida a nivel mundial, tanto para el DVB-T (TV Digital terrestre), el DVB-S (TV Digital por satélite) y el DVB-C (TV Digital por cable):





DVB es un modelo que permite una flexibilidad de arreglo en un canal de 6, 7 u 8 MHz, permitiendo múltiples posibilidades terrestres y móviles, y del mismo modo, una convergencia con un operador celular (3GSM/DVB-H MPEG4).



Se señala que como DVB es una organización que asegura la validez de los estándares a muy largo plazo, DVB-S fue actualizado (mediante el DVB-S2) y del mismo modo el DVB-T también debe seguir dicho camino, mediante el desarrollo de la plataforma DVB-T2.

Consideraciones importantes del DVB-T2:

- DVB-T2 está siendo diseñado para alcanzar los requerimientos de los miembros de DVB luego del apagón analógico.
- Es aplicable para aquellos países que no son DVB-T en estos momentos.
- DVB anunció en Abr.07 la publicación de los requisitos comerciales y llamado a la tecnología para DVB-T2 (www.dvb.org.)
- Con el objetivo de investigar las necesidades futuras, un grupo especializado del DVB está analizando tecnologías para la segunda generación de TV digital terrestre.
- Los científicos, ingenieros y técnicos de Latinoamérica pueden participar en la definición de la segunda generación de sistemas de televisión digital terrestre.
- En el período de transición, los sistemas de segunda generación, serán compatibles con DVB T.
- La prioridad será el multicast en HDTV, y obviamente el mejor rendimiento del espectro en SDTV Multicast, móviles, interactividad y otros servicios personalizados.
- Debe ser retrocompatible en el uso de los sistemas de antenas de transmisión y de recepción existentes.
- Proveerá una mayor velocidad de transmisión de manera compatible con las redes DVB -T de transmisores y antenas existentes.
- En SFN, coherentemente con la mayor velocidad de transmisión, DVB-T2 operará estas redes posibilitando una mayor distancia entre repetidoras.

2. Características técnicas de DVB-T y DVB-H

Los expertos de la Universidad Politécnica de Madrid especificaron las siguientes características técnicas del estándar DVB:

- Canalización de 6 MHz, 7 MHz y 8 MHz, y para el efecto existen receptores comerciales sobre canalizaciones de 6, 7 u 8 MHz y con alimentaciones de 50 ó 60 Hz:
 - En Europa se ha desplegado o se está desplegando en 8 MHz.
 - En África: Namibia, Cabo Verde y Sur África han desplegado o planean desplegar en 8 MHz
 - En Asia han desplegado o planean desplegar en 6 MHz (Myanmar, Taiwan, Filipinas) 7 MHz u 8 MHz.
 - En Oceanía: Australia y Nueva Zelanda han desplegado en 7 y 8 MHz
- Video (flujo MPEG-2/4/...) SD/HD, audio, datos y paquetes IP.
- Gran capacidad de canales de RF.
- Despliegue escalable (MFN, SFN o ambos):

- Fácil cobertura de zonas de sombra (con reutilización de la frecuencia)
- La Ganancia de red típica es de:
 - Redes densas: 12 dB → Disminución de potencia en un factor de 16
 - Redes extensas: 9 dB → Disminución de potencia en un factor de 8
- Modulación multiportadora COFDM
 - Dos modos: 2k y 8k
 - Modulación de portadoras: QPSK, 16 QAM ó 64 QAM
 - Corrección de errores: Convolutacional y Reed-Solomon (FEC 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)
 - Pilotos TPS: el receptor reconoce el modo de funcionamiento
- La presencia de ruido impulsivo aumenta la C/N (medido a QEF) entre 3 y 4 dB dependiendo de la tasa del FEC, sin afectar la recepción.

En lo referente a la movilidad:

En el año 2002 surge la solución móvil DVB-H como ampliación del DVB-T para la recepción en vehículos (cuyo funcionamiento fue probado hasta 120 km/h) con terminales "handheld", mediante la cual los radiodifusores y operadores de red celular pueden compartir el mismo núcleo de red. Se necesitan más emplazamientos que una red normal de radiodifusión, pero menos que la red de telefonía celular. Admite modelos de funcionamiento con teléfonos móviles.

Se señala que la Asociación de Industrias Norteamericana TIA (Telecommunications Industry Association) adoptó en octubre 2006 el sistema DVB-H como recomendación propia (TIA-1105).

En lo referente a la interactividad:

La plataforma **mHP** fue lanzada en el año 2000 para proporcionar una especificación abierta de un estándar de aplicaciones interactivas, tales como:

- Guía Electrónica de Programación (EPG)
- Servicios de información (Teletexto, bolsa, tráfico, noticias, etc.)
- Servicios adicionales (votaciones, apuestas, juegos, deportes, etc.)
- Servicios de e-Comercio y e-Administración, con transacciones seguras

Provee la base para el GEM, estándar global de middleware basado en el lenguaje Java y que permite tres perfiles:

1. Enhanced Broadcasting: Receptores y aplicaciones con interactividad local sin canal de retorno
2. Interactive broadcasting: Receptores y aplicaciones con interactividad local con canal de retorno
3. Internet access: Receptores y aplicaciones que, adicionalmente, tienen acceso a Internet

Evolución futura de DVB:

- DVB-S evoluciona a DVB-S2
- DVB-H evoluciona a DVB-SH
- Despliegue de DVB-IPTV
- DVB-T evoluciona a DVB-T2
- ... pero siempre con retrocompatibilidad

3. Comparación entre DVB-T, ATSC e ISDB-T

Los expertos de la Universidad Politécnica de Madrid, especifican las siguientes consideraciones:

- La máxima capacidad de DVB-T es de:
 - Canalización de 8 MHz: 31,6 Mbps
 - Canalización de 7 MHz: 27,71 Mbps
 - Canalización de 6 MHz: 23,76 Mbps
- Existe disponibilidad de receptores de HDTV (6 MHz, 7 MHz y 8 MHz) tanto sobre MPEG-2 como sobre MPEG-4
- Comparación de las tasas binarias:
 - En DVB-T es excelente:

Modulación	FEC	BW = 6 MHz				
		1/4	1/8	1/16	1/32	
64-QAM	1/2	11,19	12,44	13,17	13,57	720 HDTV
	2/3	14,92	16,58	17,56	18,09	
	3/4	16,79	18,66	19,76	20,35	1080 HDTV
	5/6	18,66	20,73	21,95	22,62	
	7/8	19,59	21,77	23,05	23,75	

- En ATSC la tasa binaria útil es NO flexible: 19,30 Mbps.
- En ISDB-T, para igual C/N es inferior (~4%) a la de DVB-T
- La máxima distancia entre repetidores DVB-T es de 100 km:
 - La red MFN es apropiada para cubrir ciudades dispersas de tamaño limitado
 - La red SFN es apropiada para cubrir población dispersa en zonas extensas

- El coste de un equipo transmisor viene determinado fundamentalmente por la potencia radiada que suministra (nivel de calidad en la imagen seleccionado, canales reales: multitrayecto y ruido impulsivo, relación de potencia media a potencia de pico). El equipo de transmisión de DVB-T en redes SFN es 10 veces más barato que el de ATSC, y en redes MFN el precio es inferior. No se dispone información de ISDB-T
- Para ruido gaussiano las diferencias entre ATSC, DVB-T e ISDB-T son de décimas de dB.
- Canales Reales multitrayecto y ruido impulsivo
 - En DVB-T se incrementa la C/N en:
 - o Canales fijos (antena de tejado): 0,5 dB a 0,9 dB (FEC 3/4)
 - o Canales portables (con antena indoor): 3,7 dB a 4,8 dB (FEC 3/4)
 - o Ruido urbano impulsivo: 3 a 4 dB dependiendo del FEC
 - En ATSC se incrementa la C/N en:
 - o No se proporcionan resultados para Canales fijos (antena de tejado) o canales portables (con antena indoor). Sólo se proporcionan resultados de cancelación de un eco, con incrementos de 3 dB a 18 dB.
 - o FCC recomienda un incremento de 7 dB en zonas urbanas sobre la C/N de 15,2 dB
 - o Ruido urbano impulsivo: incrementos de 3,3 dB a 9 dB en función del período
 - En ISDB-T no se proporciona información detallada al respecto
- Sobre una SFN el equipo de transmisión de DVB-T necesita una potencia radiada 9 a 12 dB menor que el de ATSC; mientras que en redes MFN la potencia radiada es similar, pues el mismo amplificador de potencia radiada del transmisor de DVB-T sólo tiene 1.3 veces (1,34 dB) más potencia de señal ATSC.

Se señalan como conclusiones generales:

- Para recepción en exteriores con antena directiva, DVB-T/ISBD-T es "estadísticamente" mejor que ATSC (las pruebas se realizaron con redes MFN).
- Para recepción en interiores, DVB-T/ISBD-T es estrictamente mejor que ATSC.
- Para recepción sobre móviles (**Brasil**) ISBD-T es más robusto que DVB-T, mientras que ATSC no dispone de este servicio. Debiéndose considerar que

en las pruebas en Brasil NO se utilizaron receptores con chipset de segunda generación y aplicando diversidad para DVB-T y del mismo modo NO se consideró la recepción en terminales móviles (DVB-H).

- El siguiente es un cuadro resumen de comparación entre los tres estándares:

	ATSC	ISDB-T	DVB-T/H
Compatibilidad con cable y satélite	No	Sí	Sí
Codificación	MPEG-2	MPEG-2 MPEG-4 en desarrollo	MPEG-2 / MPEG-4
Interactividad desarrollada	No	No	Sí
Movilidad	No implementada	Sí	Sí
Tipo de Terminales en entorno móvil	No implementada	Portables (con alimentación externa)	Portables Celular
Consumo de batería en aparatos celulares	N/A	N/A	Bajo
Compatibilidad con GSM / WCDMA	No	No	Sí
Canales de TV en celulares	0	1	Hasta 30
Carga digital	Fija 19 Mbit/s	Variable	Variable 3-23 Mbit/s
Redes de frecuencia única	Solución propietaria en experimentación	Sí	Sí, varias implementaciones
Canales de alta definición	1	1 / 2	1 / 2

4. Experiencia de un radiodifusor en TVDT: El caso de RTVE

Se realizó una breve descripción de RTVE (Radio Televisión Española), que es el radiodifusor público estatal en España. RTVE tiene dos compañías principales:

- Televisión Española "TVE"
- Radio Nacional de España "RNE"

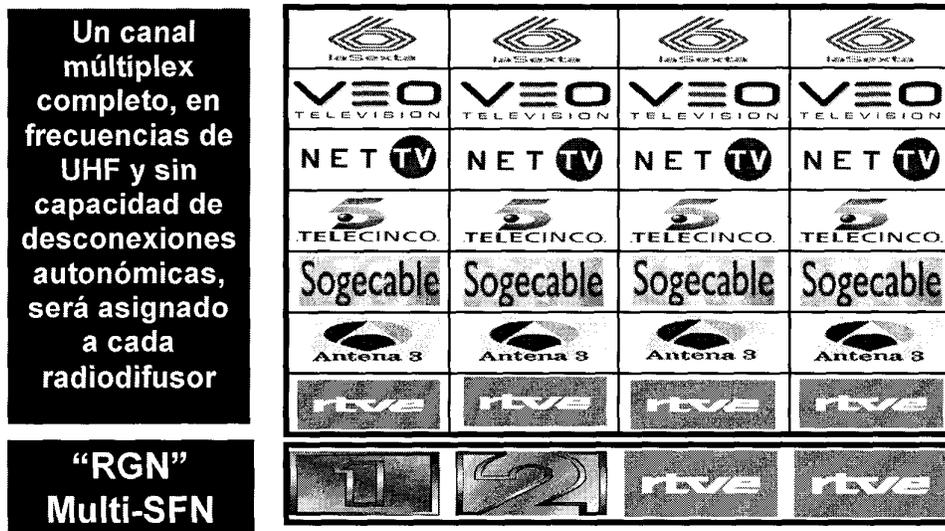
RTVE está financiada principalmente por la publicidad y ventas de programas (768 M€ previsto para 2007) y presupuestos generales del Estado (433 M€).

El Plan Técnico que se planea implementar hasta el año 2010 considera:

- La redistribución de los 5 Mux nacionales 4 en SFN y uno en MFN que se atribuyen hasta abril del año 2010:
 - $1 + \frac{1}{4}$ mux a RTVE para realizar 5 programas diferentes.
 - $\frac{3}{4}$ mux a los 3 operadores tradicionales analógicos (3 canales).
 - $\frac{1}{2}$ mux para los 2 operadores digitales y para el nuevo operador entrante en analógico.



- A partir de 2010 cada operador privado será el "dueño" de 1 mux si cumplen los requisitos del Plan Técnico, para lo cual RTVE gestionará 2 múltiples completos.

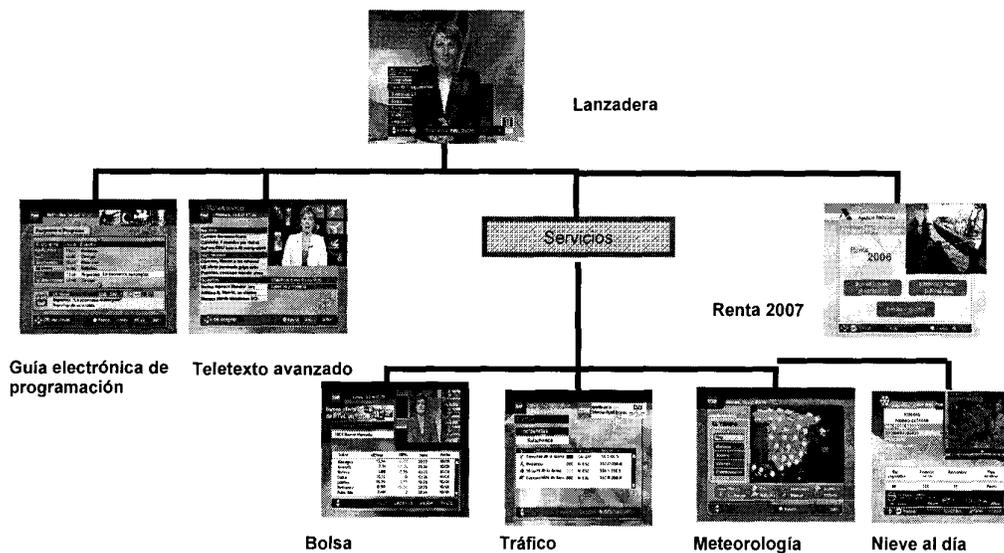


Además, se señalaron las siguientes consideraciones respecto al Plan Técnico:

- El apagón analógico se adelanta del mes de enero de 2012 al mes de abril de 2010.
- Los múltiples han sido reasignados entre los radiodifusores ya existentes, más un nuevo entrante ("La Sexta"). El simulcast es obligatorio.



- La oferta actual asciende a 20 programas nacionales de TDT.
- Un máximo del 20% de la capacidad del mux puede dedicarse a datos.
- Las principales exigencias para los radiodifusores serán los nuevos contenidos y los contenidos interactivos (en MHP) disponibles a finales de 2006.
- Las obligaciones de cobertura son:
 - Dic. 2005: 80% población
 - Dic. 2008: 90% población
 - Abr. 2010: 95% Radiodifusores Privados
98% Radiodifusores Públicos
- RTVE proporcionará la capacidad de transmisión para la modernización de Software de Sistema (SSU).
- Para la recepción móvil se planificará un canal múltiple (DVB-H) durante el período de transición, si el espectro lo permite.
- La oferta de aplicaciones interactivas es la siguiente:



5. Beneficios sociales y económicos del DVB para la Región Andina:

- Promoción de la Inclusión Social, a través de los costes más bajos de los equipos DVB.

La adopción del DVB-T promoverá el desarrollo de la inclusión social y la aceleración de la transición para la TV digital en los países andinos, gracias a los costes de equipos, más bajos para los consumidores.

El coste de los decodificadores es el factor clave para el éxito de la transición para la TV digital para una región en desarrollo como Latinoamérica.

Factores que influyen los costes de los equipos:

- i) Economías de escala;
- ii) Competencia entre fabricantes de equipos;
- iii) Derechos de propiedad intelectual (royalties).

DVB-T es un estándar abierto (como es el caso del GSM). Por lo tanto sus derechos de propiedad intelectual (royalties) son transparentes y no-discriminatorios, contrariamente a los otros estándares.

Las empresas de los países andinos no pagarán royalties en fabricación local de productos con tecnología DVB-T destinados al mercado interno. Los productos DVB-T importados y los fabricados localmente para exportación tendrán un royalty de 0,75 € por receptor (TV) o 0,50 € por decodificador.

El estándar DVB-T conducirá a los precios más bajos, tanto para los consumidores como para los radiodifusores, favoreciendo el desarrollo de la inclusión social y la transición para la televisión digital en los países andinos.

El DVB-T permite el menor coste del equipamiento de recepción para los televidentes, gracias a sus mayores economías de escala mundiales. Con el estándar DVB-T los descodificadores para recepción de TV digital ya se pueden adquirir en el mercado desde los 35 USD (29 €). Los estándares norteamericano (ATSC) y japonés (ISDB) tienen costes significativamente superiores al DVB-T.

Efectivamente, no existe mercado de decodificadores baratos en EE.UU. y Japón, porque son mercados de alta definición y de elevado poder adquisitivo. En EE.UU. el gobierno destinará 1.500 millones de dólares para subvencionar la adquisición de equipos (hasta US\$ 80 por hogar) para la transición de TV analógica a digital. Como interrogante se plantea: Cuantos países podrían hacer lo mismo?

- Desarrollo de la Sociedad de la Información, debido a la superior capacidad del DVB en términos de interactividad y la convergencia con el estándar global de telefonía móvil (GSM).

A través del estándar abierto para el desarrollo de servicios interactivos (MHP), el estándar DVB permite enviar a los decodificadores información adicional a la programación (relacionada con el contenido o independiente al mismo).

DVB es el único estándar que permite la TV digital móvil en forma sinérgica con el estándar global GSM, a través del estándar DVB-H.

- Cooperación con la Unión Europea para desarrollo de proyectos conjuntos de TV digital e inclusión digital y refuerzo del diálogo político y regulatorio.

La Comisaría Europea para la Sociedad de la Información y Medios de Comunicación, Sra. Viviane Reding, propuso en abril de 2006, el desarrollo conjunto de un sistema Euro-Latinoamericano de TV Digital (DVB-LAC) a ser apoyado por los fondos de los programas de investigación de la UE. Este trabajo conjunto ofrece la oportunidad a los países andinos de participar activamente en el desarrollo de las tecnologías globales de TV digital e incorporar sus propias innovaciones en estas tecnologías, exportando sus desarrollos al resto del mundo.

La Comisión Europea propone desarrollar proyectos conjuntos de inclusión social (en educación, salud, administración pública, etc.) a través de tecnologías de TV digital interactivas con los países andinos y otros países de Latinoamérica, con financiación en el ámbito del actual programa marco de investigación de la UE.

La UE está desarrollando el marco regulatorio más avanzado para servicios de comunicación electrónica para adaptarlo a la convergencia tecnológica. La UE desea reforzar el diálogo sobre políticas y regulaciones en éstos y otros aspectos con los países de Latinoamérica, con base en la cooperación ya existente en el marco del Plan de Acción Regional eLAC 2007 y de REGULATEL (Foro Latinoamericano de Entes Reguladores de Telecomunicaciones, en que participan los países andinos).

- Democratización de la información y refuerzo de la diversidad cultural, por la flexibilidad del DVB y las menores inversiones para los radiodifusores.

Con el DVB-T los radiodifusores podrán desarrollar sus inversiones en forma más gradual transmitiendo en calidad DVD, pudiendo combinar con transmisión de alta definición, para TV móvil y celulares, favoreciendo la democratización de la información y el refuerzo de la diversidad cultural.

El DVB-T permite sistemas de transmisión compartidos y de menor coste/potencia.

La carga fija del ATSC, dimensionada para la TV de alta definición, y la imposibilidad de compartir infraestructura significan una mayor inversión inicial para los radiodifusores.

- Generación de inversiones y empleos y desarrollo industrial.



DVB ofrece las mayores posibilidades de desarrollo y de exportación para la industria local, como lo demuestra la aparición de numerosas PyMEs para la producción de equipamientos, software y contenidos en diferentes países que han elegido el DVB.

Esto es posible por una serie de ventajas, a saber:

- Mayores economías de escala a nivel mundial
- Estandarización abierta
- Mayores posibilidades de exportación
- Menor coste de componentes

DVB tiene una clara vocación de futuro, favoreciendo el desarrollo evolutivo de la convergencia de las tecnologías de información y comunicación en los países andinos.

- Comparación entre los estándares en los aspectos sociales y económicos.

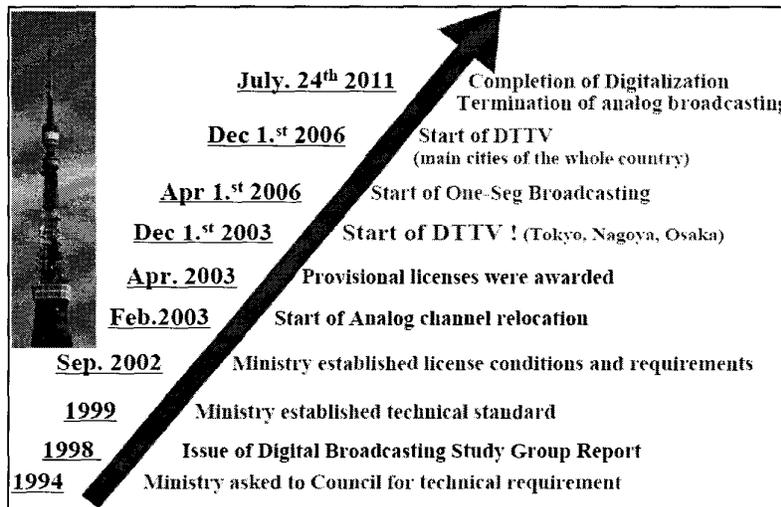
	ATSC	ISDB-T	DVB-T
Adopción en cantidad de países	5	1 + Brasil con sistema propio	109
Población mundial cubierta	7,5 %	4,8 %	49,8 %
Porcentaje de países con ingreso per cápita < USD 5000	0%	0%	30%
Coste mínimo de decodificadores	¿US\$ 50? (anunciado)	?	29 € (ya disponibles en el mercado)
Potencial exportador	Medio-Bajo	Bajo	Alto
Royalties	?	?	\$0 para fabric. local €0,50 -0,75 importaciones
Economías de escala	América del Norte Corea, Honduras	Japón Brasil (variante))	Europa, Asia Oceanía, África, América del Norte en satélite, cable & móvil
Escalabilidad de inversiones para el radiodifusor/ Compartición de infraestructura	No	¿No?	Sí

Señalamientos efectuados por los representantes del ISDB-T:

Intervinieron en calidad de expositores en representación del ISDB-T los señores Hideo Fuseda, Director para la tecnología digital de radiodifusión del Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones de Japón; el señor Yoshihito Maruyama, Executive Enginner de la corporación TV Asahi y el señor Yasuo Takahashi en representación del Digital Broadcasting Experts Group (Dibeg). A su vez, participó la ingeniera Ana Eliza Faria e Silva, quien realizó una exposición sobre la TV Digital en Brasil.

Difusión de la Televisión Digital terrestre en el Japón

El proceso que se viene desarrollando en el Japón y que finalizará con el apagón analógico en dicho país, se refleja en el siguiente cronograma:



Para cumplir con el esquema de expansión de la TV Digital en el Japón, existen tres organismos encargados de ello:

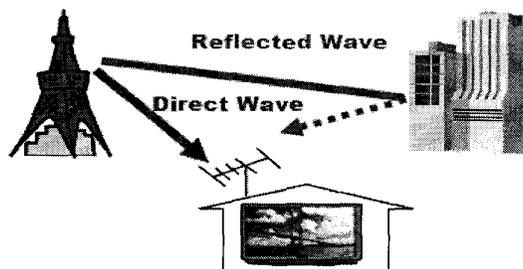
- National Council for Promotion of Terrestrial Digital Broadcasting
- National Conference for Promotion of Terrestrial Digital Broadcasting
- Association for Promotion of Digital Broadcasting (Dpa)

Características técnicas del sistema ISDB-T

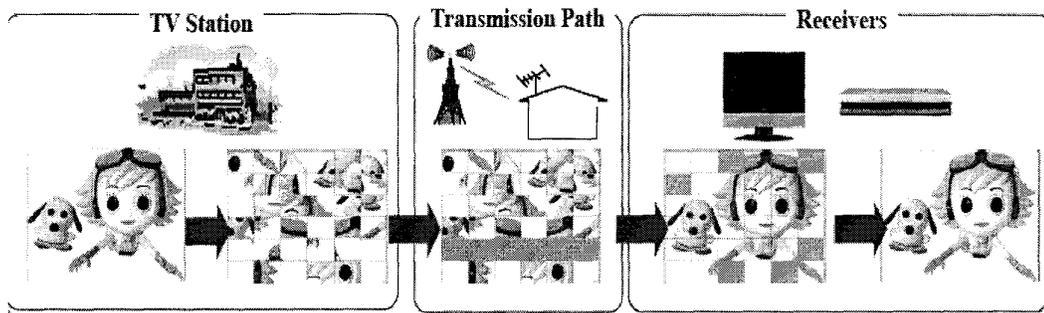
Como paso primordial se señala que la HDTV, la recepción móvil y la transmisión de datos (multimedia), son necesarias para la siguiente generación en Broadcasting.

Las principales ventajas del ISDB-T son las siguientes:

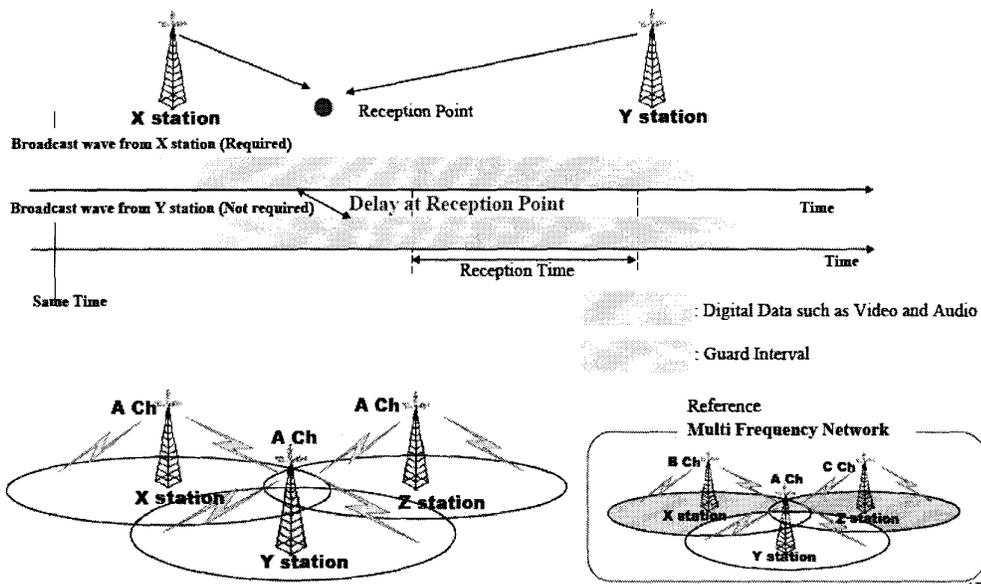
- Alta inmunidad a las interferencias multirrayecto debido principalmente a la adopción de la modulación OFDM.



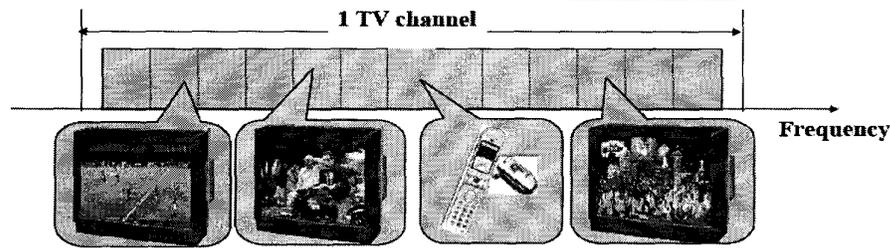
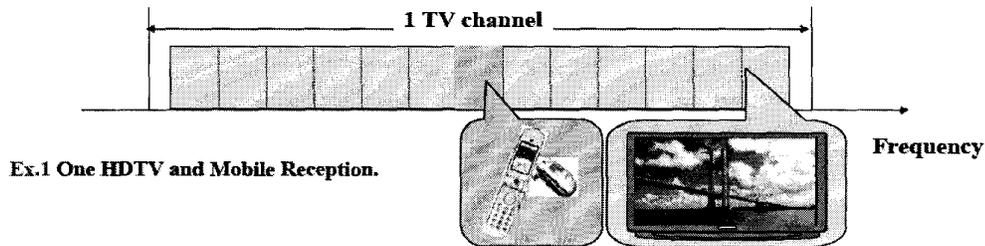

- Entrelazado de tiempo y frecuencia, lo que permite mantener una recepción estable de HDTV móvil.



- Intervalos de guarda, con lo cual se pueden aplicar redes de frecuencia única. Como ejemplo en Japón hay una utilización efectiva de las radiofrecuencias, aproximadamente 10000 estaciones pueden usar 40 canales.

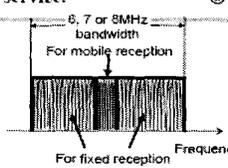
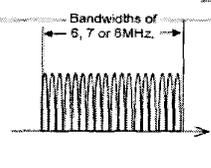
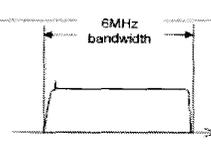


- La segmentación de frecuencia; que es una estructura única del sistema ISDB-T



- Los radiodifusores no necesitan realizar una inversión adicional para implementar la recepción portátil usando los teléfonos celulares, ya que existe recepción portable y de HDTV al mismo tiempo. El sistema de TV Digital móvil en Japón es llamado "One Seg"
- Movilidad: HDTV puede ser proyectada en los vehículos.
- Emergencia: Los sistemas de alarma pueden operar no solamente para la recepción en el hogar sino también en los teléfonos celulares.

Resultados de la comparación realizada entre los tres estándares de acuerdo a la evaluación realizada por Brasil:

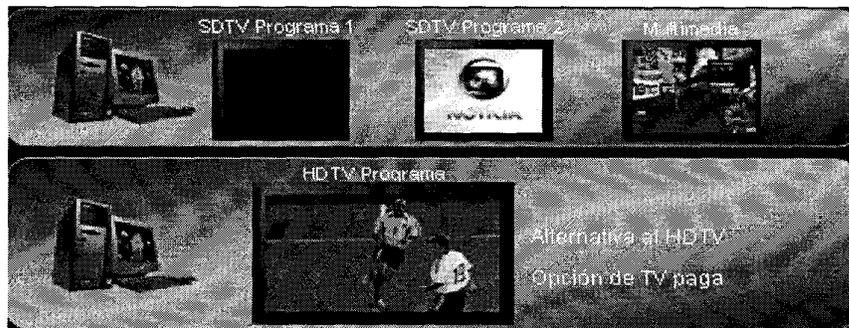
System	Japan (ISDB-T)	EU (DVB-T)	U.S (ATSC)
Robustness to ghost image interference	Effective against ghost image interference using advanced technique. ⊙	Effective against ghost image interference. ○	The same degree of analog TV broadcasting. △
Feasibility of Single Frequency Network (SFN)	A channel plan including SFN has already been prepared. ⊙	Some countries such as Germany, Australia, and Singapore, are operating this. ⊙	Being tested in the U.S. and Canada. However, no prospect for commercialization has emerged. ×
Feasibility of portable reception	One channel can carry portable reception service simultaneously with HDTV service. ⊙	DVB-H, another channel is necessary for portable reception. △	Portable reception is not available in the current system. Other systems are not being considered. ×
Transmission system	 <p>It is possible to designate the modulation system of the segment group unit according to the service purpose.</p>		 <p>Improved system based on analog TV broadcasting system.</p>

Aplicaciones del sistema ISDB-T:

- Aplicaciones en casa, recepción mixta:
 - HDTV (High Definition Television Program)
 - Multicanal SDTV.
 - EPG (Guía Electrónica de Programación) EPG
 - Transmisión de datos
 - Set de TV Digital (PDP, LCD, CRT), STB (Set Top Box)
- Aplicaciones para recepción portátil:
 - Utilización del servicio One-Seg
 - EWS (Sistema de Alarma por Emergencia)
 - Gran variedad de dispositivos receptores de tipo One-Seg
- Aplicaciones para acceso móvil:
 - Existe una tecnología específica para recepción móvil
 - Gran variedad de dispositivos receptores para TV móvil.

Exposición acerca de la experiencia de Brasil en TV Digital:

- Aplicaciones de la Televisión Digital Brasileña
 - HDTV:
 - Facilitando la exportación de contenidos
 - Costo Producción HD = SD
 - Introducción Gradual
 - Múltiples programas en SDTV



- Recepción Móvil
 - Entretiene y educa a lo largo del día
 - El televidente debe adquirir nuevas costumbres.

– Recepción Portátil

- Para lo cual se incrementaría la producción e importación de nuevos dispositivos:



– Interactividad

- Tecnologías de TV terrenal digital

Los siguientes cuadros muestran una comparación entre los tres estándares (ATSC, DVB-T e ISDB-T)

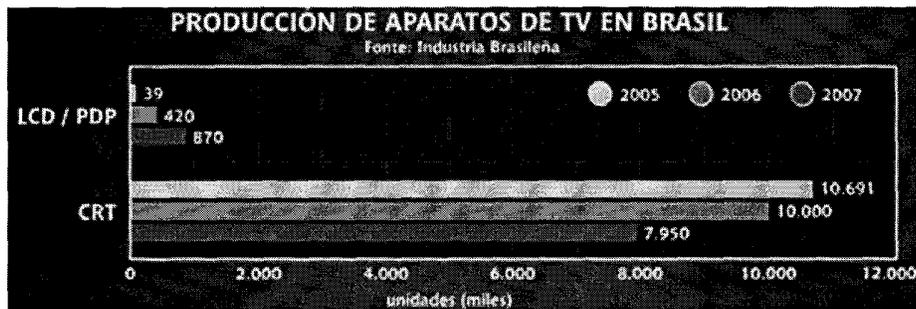
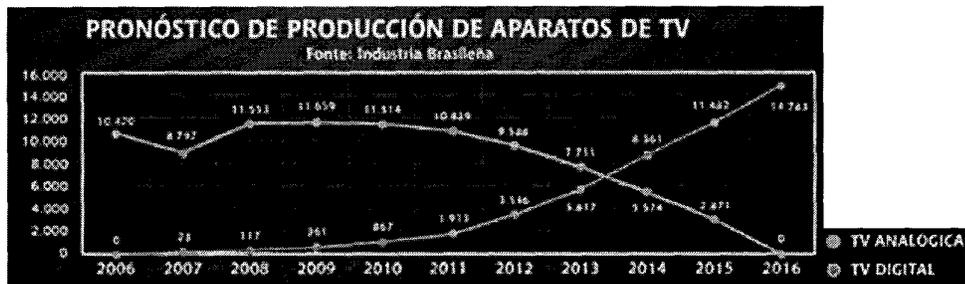
TECNOLOGÍAS	ATSC	DVB	ISDB
Aplicativos	INTERACTIVO	INTERACTIVO	INTERACTIVO
Middleware	DASE	MHP	ARIB
Compresión Audio	DOLBY AC3	MPEG-1 L-R	MPEG-2 AAC
Compresión Video	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2
Transporte	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2
Transm. e Modulación	8-VSB	COFDM	BST-COFDM

Y del mismo modo el siguiente gráfico muestra la variación del estándar ISDB-T para el caso específico de Brasil:

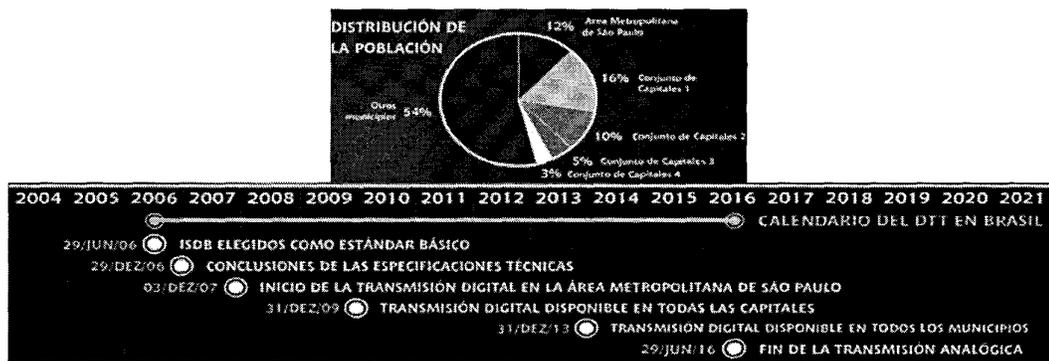
TECNOLOGÍAS	ATSC	DVB	ISDB
Aplicativos	INTERACTIVO	INTERACTIVO	INTERACTIVO
Middleware	DASE	MHP	ARIB / GINGA
Compresión Audio	DOLBY AC3	MPEG-1 L-R	MPEG-2 AAC
Compresión Video	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2 / 4
Transporte	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2
Transm. e Modulación	8-VSB	COFDM	BST-COFDM

- Industria de consumo

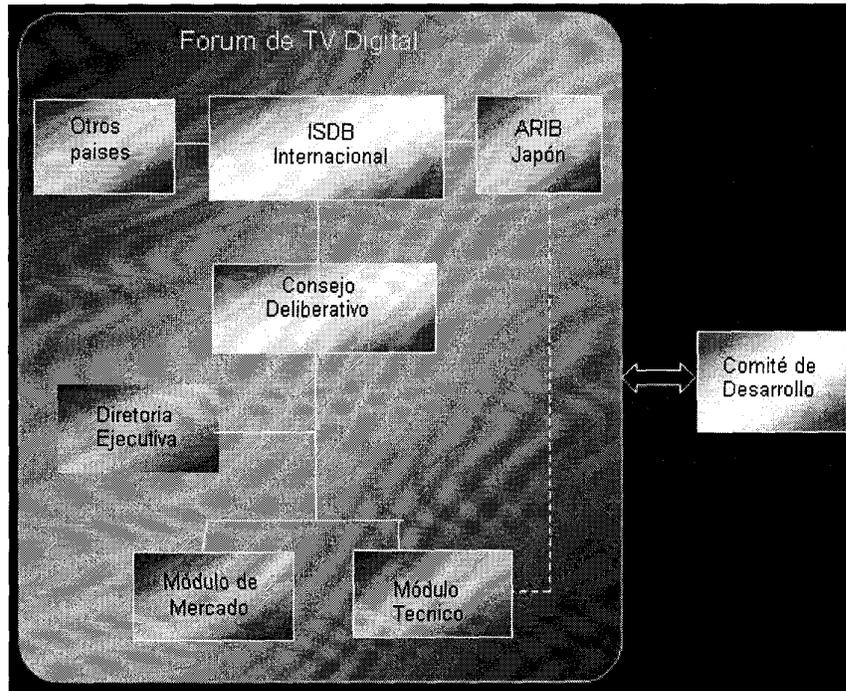
Los siguientes cuadros señalan los pronósticos de producción de aparatos de TV en el Brasil para los próximos años:



- Plan de Implantación:
 1. Se comenzaría en el área metropolitana de la ciudad de Sao Paulo
 2. Será progresiva la implantación: Se extenderá a las capitales del Estado
 3. Finalmente se extenderá la cobertura a todos los municipios
- Calendario de la televisión digital terrestre en Brasil



- DTTV en Brasil



Cuestionario Andino sobre TV Digital terrestre:

Una vez realizadas las presentaciones respectivas, los expositores procedieron a responder el cuestionario andino sobre TDT. Algunas de las preguntas que fueron aclaradas son:

¿Cuál es el costo promedio de los receptores, del set top box y cual es la tendencia de los precios para el usuario final?

ISDB-T: El precio no puede variar según la Norma, aspectos como el tamaño de la pantalla, funciones, data broadcasting, entre otros, determinan el precio de los receptores. El precio de un set top box podría aproximarse a 30 USD

ATSC: Hay que promover la competencia para bajar el precio de los receptores.

DVB: El precio no puede variar: unos 44 € para SDTV y entre 40 a 45 € para SDTV(HD)



¿Cuál es la producción actual de los equipos y receptores para su estándar y donde se están fabricando?

ATSC: Aproximadamente 30 millones de receptores por año, y no se producen en Estados Unidos, sino en México, Korea, Japón, Taiwán y China

DVB: Los set top boxes para los hogares, en un número aproximado de 40 millones. Adicionalmente se señaló que un set top box cuesta lo mismo para 6, 7 u 8 MHz.

ISDB-T: Aproximadamente 100 millones se producirán en un periodo de 4 años, ya sean set top boxes o televisores digitales.

¿Qué opciones existen para que esa producción se efectúe en la región andina?

DVB: Es un tema de economías de escalas, de inversión y mercado de consumo.

ISDB-T: Ello depende del Gobierno y de los fabricantes

ATSC: El país que mas condiciones presenta en Latinoamérica es Brasil y con él se abrieron oportunidades para los demás países de la región.

¿Es posible acceder a servicios de Internet utilizando su estándar?

DVB: Si es posible

ISDB-T: Si es posible

ATSC: Si es posible

¿Cuál es el mecanismo utilizado para el canal de retorno?

DVB: Existen dos maneras: vía Modem telefónico o mediante conexión IP.

ISDB-T: Dos maneras: Mediante un Modem analógico o una interfaz IP.

ATSC: Modem telefónico, teléfono móvil, cable, vía satélite. Cada uno de estos servicios tiene su respectivo costo.

¿Qué posibilidades de convergencia tiene su estándar con los servicios móviles?

ISDB-T: Es un sistema robusto que permite convergencia con dispositivos móviles.



ATSC: Se han propuesto mejoras con un mínimo de inversión. En las pruebas realizadas durante la NAB2007 en la ciudad de Las Vegas, se demostró la compatibilidad con los teléfonos celulares.

DVB: Es perfectamente posible. La calidad es excelente. Respecto a los dispositivos móviles existe compatibilidad con GSM.

¿Cuáles son las posibilidades de cooperación técnica y económica para la implantación de la TDT en caso de ser adoptado su estándar?

ATSC: Se pueden desarrollar planes de cooperación

DVB: Se desarrollarán planes de cooperación conjunta.

ISDB-T: Existe un gran interés por trabajar con la Comunidad Andina

¿Especifique las pruebas y mediciones de campo más importantes?

DVB: Es necesario elaborar un protocolo perfectamente preparado de pruebas. Inicialmente se podría partir del protocolo definido por la UIT.

ISDB-T: Es necesario elaborar un protocolo de pruebas.

ATSC: Hace doce años se elaboró un protocolo de mediciones. Para el caso de ATSC en los Estados Unidos durante el año 2000, se realizaron cerca de 5000 mediciones en un periodo de tiempo de 6 meses.

¿Cuáles son los factores a considerar durante la existencia de la TV analógica y digital?

ISDB-T: Deben aplicarse los mayores esfuerzos para acelerar la transferencia de analógico a digital.

ATSC: La necesidad de replicar la cobertura de los sistemas analógicos y debe existir una fecha en firme en la cual finalice el proceso, con el objetivo de que las personas realicen una planificación necesaria.

DVB: Todos los canales analógicos deben transmitirse simultáneamente en digital; se deben poner en marcha planes que permitan realizar una buena campaña de penetración del nuevo servicio hacia los usuarios; y se debe hacer de la transición un proceso deseable para los consumidores.

24 DE ABRIL DE 2007:

Exposición referente al Informe ITU-R BT.2035

Iniciando la jornada, se realizó la exposición referente a LAS DIRECTRICES Y TÉCNICAS PARA LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN TERRENAL DIGITAL, a cargo de la ingeniera Ana Eliza Faria e Silva respecto a las consideraciones del Informe ITU-R BT.2035

Objetivo del Informe:

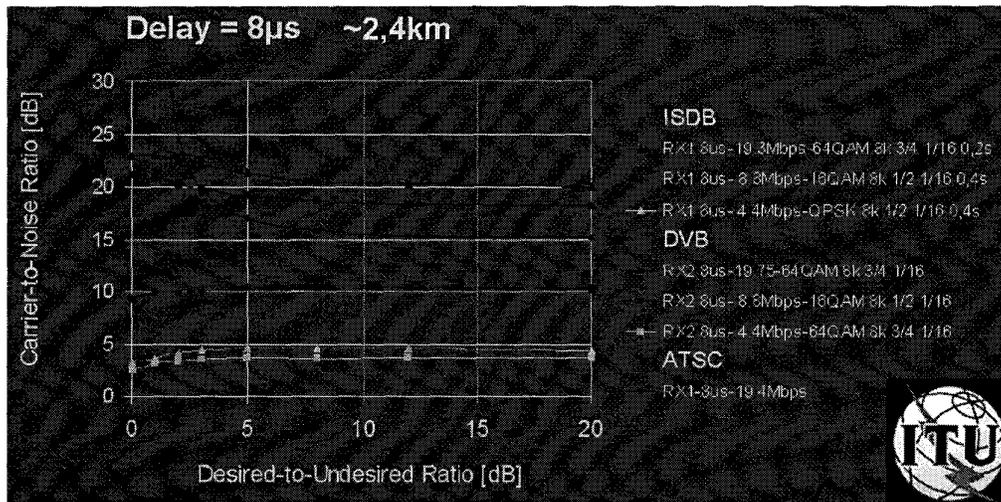
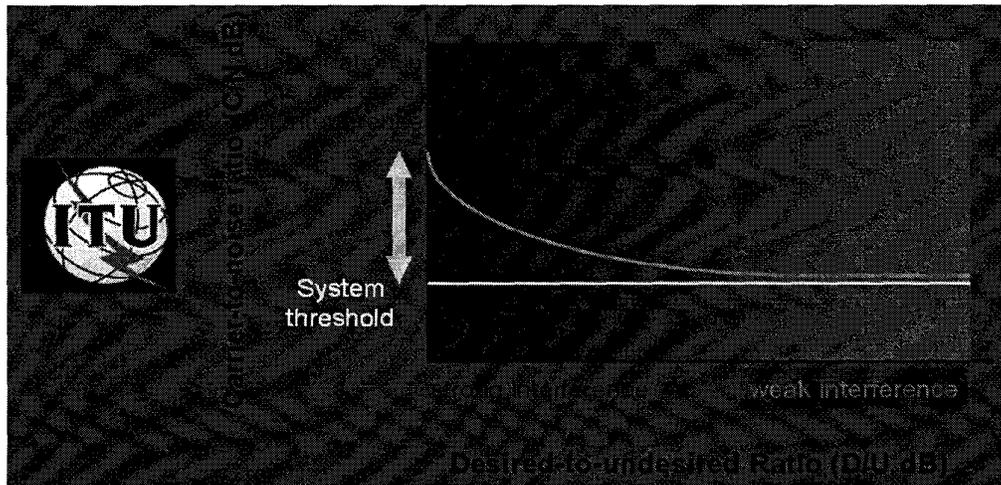
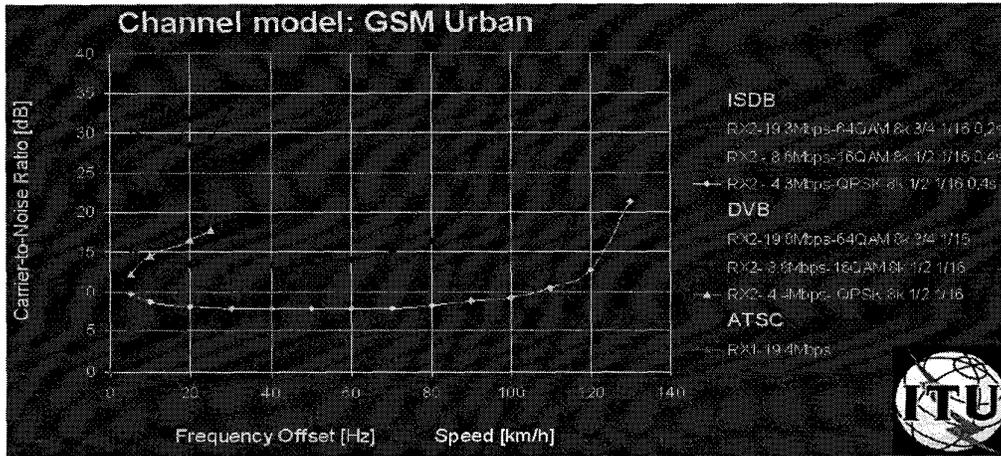
Establecer principios y procedimientos generales para la evaluación de la calidad de funcionamiento del sistema.

Principales factores que influyen en los requisitos operacionales:

REQUISITO OPERACIONAL	PRINCIPALES FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS REQUISITOS OPERACIONALES
Recepción fija en interiores	Trayectos múltiples, sin visibilidad directa, pérdida de penetración en los edificios (repetidores de frecuencia)
Recepción fija en exteriores	Trayectos múltiples (estáticos), intensidad de señal baja
Recepción portátil	Trayectos múltiples (estáticos y dinámicos), intensidad de señal baja (repetidores de frecuencia), ruido impulsivo
Recepción móvil	Trayectos múltiples (dinámicos), desvanecimiento de la señal (red de frecuencia única (SFN))
Recepción personal (móvil + portátil)	Trayectos múltiples (estáticos y dinámicos), desvanecimiento de la señal, pérdida de penetración
SFN	Distorsión intensa por trayectos múltiples en situación estática y a baja velocidad
Repetidores de frecuencia (emisores de relleno)	Trayectos múltiples estáticos
Operación multimodo	Diferentes tipos de modulación y codificación, transmisión jerárquica
Cobertura máxima	Requisitos de C/N del sistema
Frecuencia de Operación	Sensibilidad al ruido impulsivo

Planes de pruebas de laboratorio:

1. ruido aleatorio;
2. margen dinámico de la señal RF de entrada;
3. interferencia por trayectos múltiples estáticos;
4. interferencia por trayectos múltiples dinámicos;
5. interferencia cocanal;
6. interferencia de canal adyacente inferior y superior;
7. ruido impulsivo;
8. ruido de fase



Planes de pruebas de campo:

- Identificar las variables del entorno y recomendar el conjunto mínimo de variables que deben medirse.
- Medir el «servicio» real, comparándolo con la «cobertura» predicha.
- Recopilar datos útiles para mejorar la calidad de funcionamiento del sistema DTTB.
- Evaluar la receptibilidad de sistemas DTTB para una amplia gama de modos de recepción.
- Mediciones de calibración e radiales equiespaciadas
- Condiciones del emplazamiento
- Documentación de los resultados
- Gran número de mediciones a fin de disponer de resultados estadísticamente significativos

Directrices para la realización de pruebas de campo comparativas:

SE RECOMIENDA	NO SE RECOMIENDA
Realizar las pruebas simultáneamente para minimizar las variaciones del canal.	Eliminar emplazamientos sin explicación alguna.
Utilizar exactamente el mismo emplazamiento y las mismas condiciones de recepción.	Cambiar el procedimiento de prueba salvo que sea obligatorio.
Enumerar posibles limitaciones de los resultados de las pruebas y de la metodología de pruebas.	Seleccionar inadvertidamente emplazamientos que favorezcan un sistema frente a otros.
Identificar, cuando sea factible, la posible causa o las causas de fallos de recepción.	Intentar probar demasiadas variables simultáneamente.

Conclusiones:

- Las demostraciones de usabilidad, no diferencian los estándares de una manera adecuada.
- Las pruebas de laboratorio + las pruebas de campo, son los medios eficaces de evaluar sistemas.
- Los resultados de las pruebas de laboratorio son más exactos y repetibles.
- Los resultados de las pruebas de campo permiten una evaluación adecuada de la calidad del servicio.
- Los resultados comparativos reconocidos internacionalmente están disponibles y comprueban las significativas diferencias entre los sistemas de DTTB disponibles.

Demostraciones de los tres estándares:

Se realizaron las siguientes pruebas por parte de los representantes:

ATSC Forum

Con la utilización de los set top boxes y de tres televisores de alta definición de tres tamaños diferentes, se mostraron las facilidades que ofrece el ATSC, en lo referente a la





alta definición correspondientes. Las demostraciones básicamente implicaron la reproducción de un DVD que contenía imágenes en HDTV.

Coalición DVB:

Se instaló un transmisor del sistema DVB-T en las instalaciones del canal 9 de Lima, ubicado aproximadamente a unos 8 km. de distancia del hotel en el cual se realizaron las demostraciones. La prueba básicamente permitió verificar que en televisores HDTV y en los set top boxes respectivos se podían recibir señales de Alta Definición. Sin embargo, la prueba se realizó utilizando un video sumamente lento que no constituía una prueba más real de transmisión en HDTV.

ISDB-T:

Los representantes del estándar ISDB-T mostraron la gran cantidad de dispositivos, tanto fijos como portátiles, que se producen en el Japón. Dichos dispositivos recibían una señal de TV Digital enviada por un transmisor ISDB-T portátil ubicado en el mismo salón de la exposición. Cada expositor señaló las ventajas de los dispositivos mostrados, resaltando la robustez del sistema en lo referente a la movilidad.

OTRAS CONSIDERACIONES

Se pudo concretar una reunión con los ingenieros Christian Emé O. y Raúl Gómez S., en la cual se planteó retomar las conversaciones y reuniones que sean necesarias, con la finalidad de que se concrete la firma del ACUERDO BINACIONAL ECUADOR-PERÚ, y de esa manera solucionar el problema de interferencias perjudiciales producidas en el área de frontera, entre algunas emisoras y televisoras de las Repúblicas de ECUADOR y de PERÚ. Los funcionarios antes mencionados participaron de la última reunión realizada entre las Comisiones Internacionales de ambos países en el año 2004, en la ciudad de Piura, República del Perú.

Para iniciar las conversaciones respectivas, los representantes peruanos solicitaron que se envíe un comunicado oficial dirigido a la Ministra de Transporte y Comunicaciones del Perú, por parte del Presidente del CONARTEL, señalando la necesidad de retomar las conversaciones para concretar la firma del acuerdo.

Atentamente,

ING. RENÉ ABAD J.
Asistente Técnico

ANEXO B

SITUACION MUNDIAL DE LA TELEVISION DIGITAL

Situación Mundial y Evaluación de Tecnologías y Normas

Regulatel 2006

*Foro Mundial
“Convergencia de Redes.
Rol de la TV Digital”*



José Manuel Martín Ríos
Diretoria de Televisión Digital

Ciudad de Guatemala, 29/09/2006



Este contenido hace parte del estudio:

“TV Digital Terrestre y Convergencia Tecnológica en América Latina: Avances de Regulación y Perspectivas de Mercado”

Encargado e la Fundación CPqD por la Comisión Económica Para la América Latina – CEPAL

Versión preliminar



Modelos de negocio de la TVD terrestre

Conceptos y definiciones

Modelos de negocio

Cesta de Servicios

+ Tecnologías subyacentes

+ Sistemas de ingresos asociados

- ❖ Los modelos de negocio de la TVD terrestre corresponden a las alternativas de soporte y de utilización del nuevo sistema televisivo, siendo resultantes de la composición de cestas de servicios, de sistemas tecnológicos subyacentes y de sistemas de ingresos asociados.

Modelos de negocio de la TVD terrestre

Modelo de Negocio

Cesta de Servicios

**Servicio 1
Multicanal**

**Servicio 2
Publicidad interactiva**

**Servicio 3
Canales temáticos**

Imágenes multimídia

Programación *premium*

Selección de alternativas y envío de respuestas

Vídeo com qualidade padrão e som estereofônico

**Subsistema de
acceso condicionado**

Middleware y Canal de retorno

Codificación de áudio y video MPEG-2, sistema operacional, modulación COFDM, UHF, etc

**Sistema de ingresos 1:
TV aberta**

- ingresos publicitárias
- todos los segmentos

**Sistema de ingresos 2:
TV de pago**

- ingresos de las mensualidades
- segmentos de mayor renda



Modelos de negocio de la TVD terrestre

Conceptos e definiciones

Servicios

❖ Monoprogramación

Solamente una programación, como ocurre hoy con la TV analógica que ocupa un canal de 6 MHz. Si se usa la alta definición (HD) y el codificador MPEG-2 se ocupa casi todo el canal de frecuencia.

❖ Multicanal

Varias programaciones simultáneas en un único canal de frecuencia, como ocurre hoy con la TV por cable. Pueden originar-se en un único radiodifusor o en diferentes programadores y multiplexadas en un operador de red.

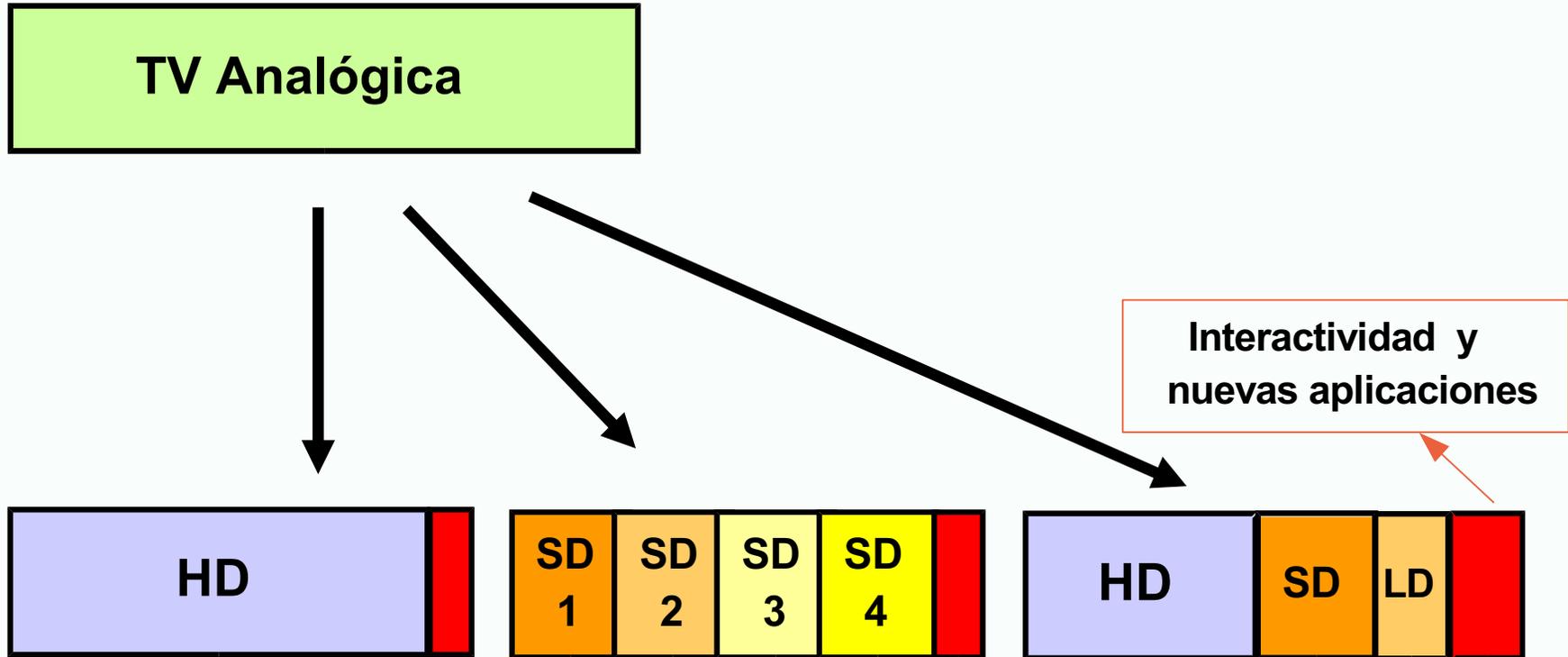
❖ Interactivos

- ❖ sin canal de retorno

- ❖ con canal de retorno

❖ Embasados en movilidad/portabilidad

Modelos de negocio de la TVD terrestre



HD – Alta definición

SD – Definición estándar (DVD)

LD – Baja definición (portátil)



Modelos de negocio de la TVD terrestre

Conceptos y definiciones

Sistemas de ingresos

❖ **TV abierta**

Publicidad y fondos públicos

❖ **TV de pago**

Pago regular por los abonados

❖ **Pago por evento**

Pago, con tarjetas prepagas, en función del consumo de contenido



Modelos de negocio de la TVD terrestre

Conceptos y definiciones

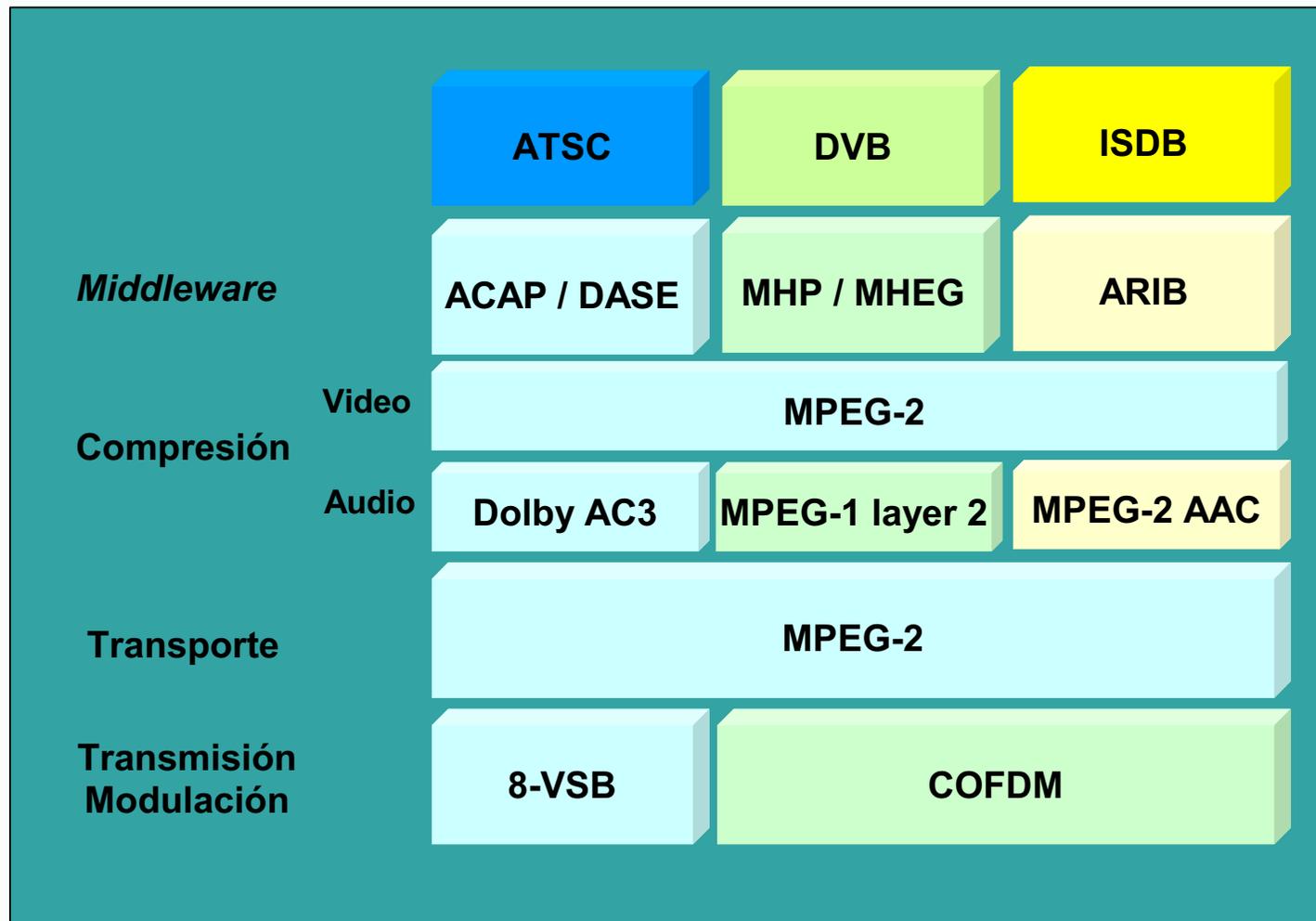
Tecnologías subyacentes

- ❖ **Codificación de video: MPEG-2 e H.264**
- ❖ **Codificación de audio: MPEG-2 layer I, MPEG-2 BC, Dolby AC-3 e MPEG-AAC**
- ❖ ***Middleware* y Canal de retorno**
- ❖ **Modulación: 8-VSB (ATSC) y COFDM (ISDB-T e DVB-T)**
- ❖ **Mobilidad/portabilidad:**
 - ❖ **segmentación espectral del canal de frecuencia (ISDB-T)**
 - ❖ **segmentación temporal del canal de frecuencia (DVB-H e DMB-T)**



Bloques funcionales de los estándares

Para la recepción terrestre fija





Características de las tecnologías

Codificador de Video MPEG-2

- ❖ Menor costo del receptor
- ❖ Tecnología madura y confiable
- ❖ Menor eficiencia de compresión de la señal

Codificador de Video H.264

- ❖ Mayor eficiencia de compresión de la señal
- ❖ Esencial para los terminales móviles
- ❖ Mayor costo del receptor
- ❖ Tecnología no madura, todavía en fase de lanzamiento comercial en las plataformas satelitales



Características de las tecnologías

Codificador de Audio MPEG-2 Layer I

- ❖ Menor costo del receptor
- ❖ Tecnología madura y confiable
- ❖ Menor eficiencia de compresión de la señal
- ❖ Compatible con el sonido *surround* a través del MPEG-2 BC, pero este tiene baja aceptación en el mercado

Codificador de Audio Dolby AC-3 y MPEG AAC

- ❖ Mayor eficiencia de compresión de la señal
- ❖ Soporte al sonido *surround* y, en el caso del Dolby AC-3, con alta aceptación en el mercado
- ❖ Mayor costo del receptor (complejidad y licencias)



Características de las tecnologías

Middleware declarativo con scripts

- ❖ **Menos Complejo (costo mas bajo) – necesita menos memoria y menos capacidad de procesamiento**
- ❖ **Larga escala da adopción (costo mas bajo)**
- ❖ **Facilidad de desarrollo de aplicaciones**
- ❖ **Posibilidade de un número menor de funcionalidades**
- ❖ **Necesita tiempos mayores de respuesta**



Características de las tecnologías

Middleware procedural

- ❖ **Posibilita el desarrollo de mayor número de funcionalidades**
- ❖ **Necesita tiempos menores de respuesta**
- ❖ **Más Complejo (costo más alto) – necesita de más memoria y mayor capacidad de procesamiento**
- ❖ **Herramientas mas complejas para el desarrollo de aplicaciones**
- ❖ **Escala da adopción todavía baja (costo más alto)**



Características de las tecnologías

Modulación 8-VSB

- ❖ Menor consumo de energía (menor costo operacional)
- ❖ Mayor inmunidad al ruido impulsivo
- ❖ Dificultad para implementar redes de frecuencia unica (SFN)
- ❖ Necesita de canal de frecuencia adicional para implementar los servicios de movilidad/portabilidad con otro estándar de transmisión (DMB-T, DVB-H o mediaFlo)



Características de las tecnologías

Modulación COFDM

- ❖ **Mejor recepción con antenas internas**
- ❖ **Permite la implementación de redes de frecuencia única (SFN)**
- ❖ **Permite implementar los servicios de movilidad/portabilidad en el mismo canal de frecuencia del servicio principal o en canal adicional**
- ❖ **Consumo mayor de energía en los transmisores**
- ❖ **Menor inmunidad al ruido impulsivo**

Panorama Mundial



Servicios	Alemánia	Austrália	Coréia do Sul	Espanha	EUA	Finlândia	França	Holanda	Itália	Japão	Reino Unido	Suécia
Monoprogramación		✓	✓		✓					✓		
Multicanal	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Interactivos												
Sin canal de retorno	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Con canal de retorno			✓	✓		✓			✓	✓		
Mobilidad/Portabilidad	✓		✓			✓			✓	✓		
Sistemas de ingresos												
TV aberta	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
TV de pago				✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Pago por evento									✓			

Datos actualizados en Agosto del 2006.

Panorama Mundial



Tecnología	Alemania	Austrália	Coréia do Sul	Espanha	EUA	Finlândia	França	Holanda	Itália	Japão	Reino Unido	Suécia
Transmisión												
ATSC			✓		✓							
DVB-T	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
ISDB-T										✓		
Transmisión para Móviles/Portátiles												
T-DMB			✓									
DVB-H	✓					✓			✓		✓	
ISDB-T _n										✓		
Middleware												
ACAP			✓		✓							
DASE					✓							
MHP	✓	✓		✓		✓			✓		✓	✓
MHEG-5											✓	
OpenTV				✓								✓
Mediahighway											✓	
ARIB STD B-24										✓		
Canal de retorno			ADSL	STFC		STFC			STFC	ADSL		

Datos actualizados en Agosto del 2006.



Modelos de implantación de la TVD terrestre

Conceptos y definiciones

Modelos de Implantación

Cronogramas + Tipos de ouorgas + Planos de frecuencias

+ *simulcasting* + dfecha del *switch-off*

Los modelos de implantación tratan de alternativas para la transición analogico-digital, comprendiendo:

- (i) diretrizes de como las regiones tendran sus plataformas digitalizadas para um dado horizonte de tiempo,
- (ii) el tipo de outorga, con la separación entre programación y transmisión, y las alternativas de operación de redes, y
- (iii) el modo de operación durante el periodo transitório, estableciendo el plano de frecuencias (durante y despues de la transición), la coexistencia de programación en transmisión analógica y digital (*simulcasting*), y los criterios de migración que seran alcanzados para que el sistema analógico venga ser desativado (*switch-off*).

Panorama Mundial

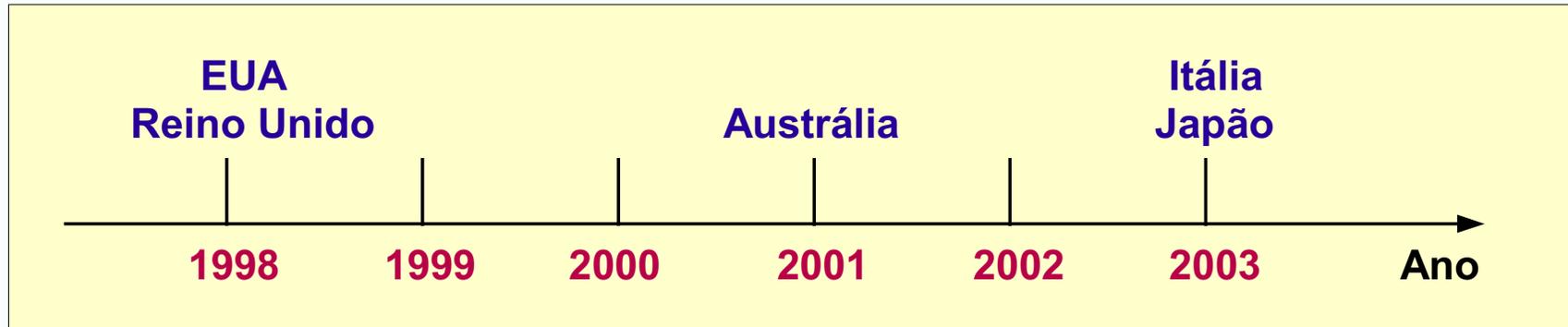


	Alemania	Australia	Coreía do Sul	Espanha	EUA	Finlândia	França	Holanda	Itália	Japão	Reino Unido	Suécia
Fecha de lanzamiento	2002	2001	2002	2000	1998	2001	2005	2003	2003	2003	1998	1999
Tipo de otorga proeminente												
Servicio	✓			✓		✓	✓					✓
Canal de frecuencia		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
Operador de red	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
Ambiente multiservicio	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cobertura	70%	75%	73%	80%	100%	100%	59%	90%	70%	38%	82%	90%
Penetración	7%	21%	5%	14%	11%	33%	13%	2%	19%	14%	36%	14%
Fechas del switch-off	2010	2010	2010	2010	2009	2007	2011	2006	2008	2011	2012	2008

Datos actualizados en Agosto del 2006.

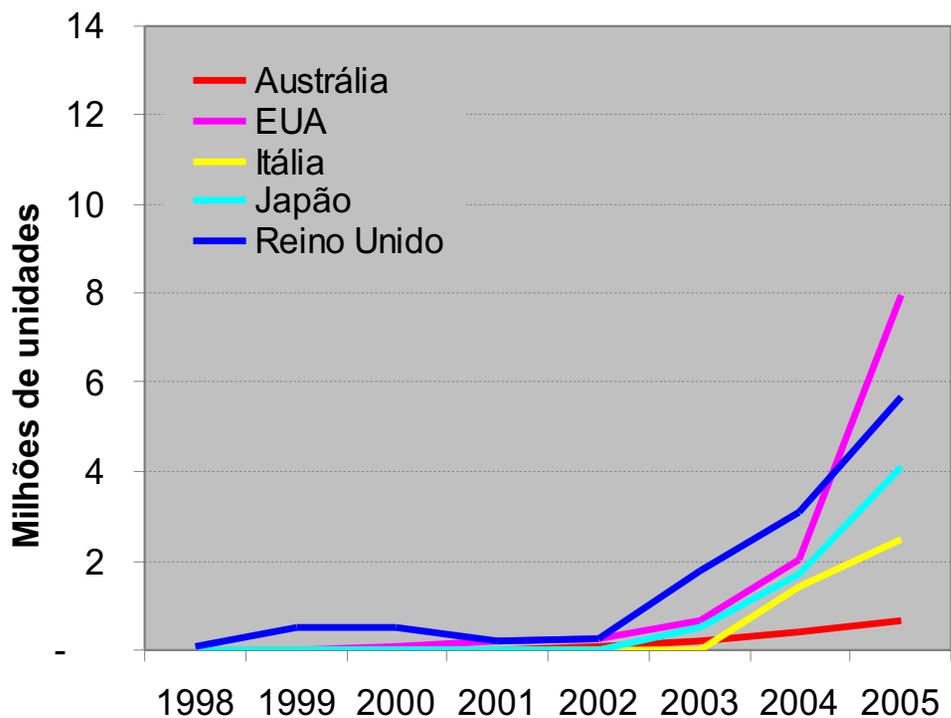


Cronología de lanzamiento de plataformas

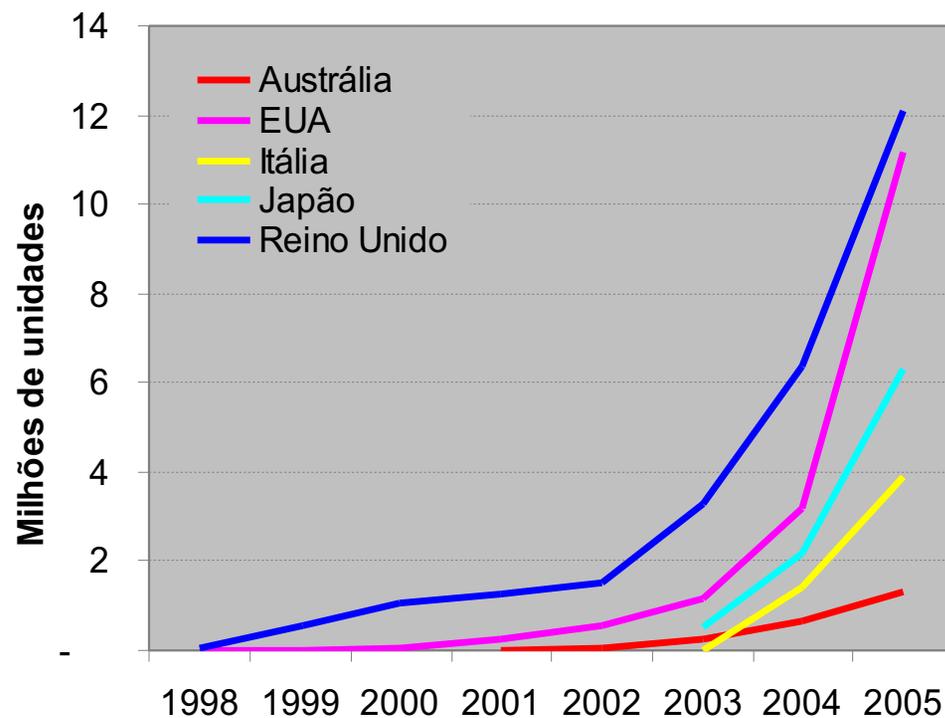




Ventas de descodificadores



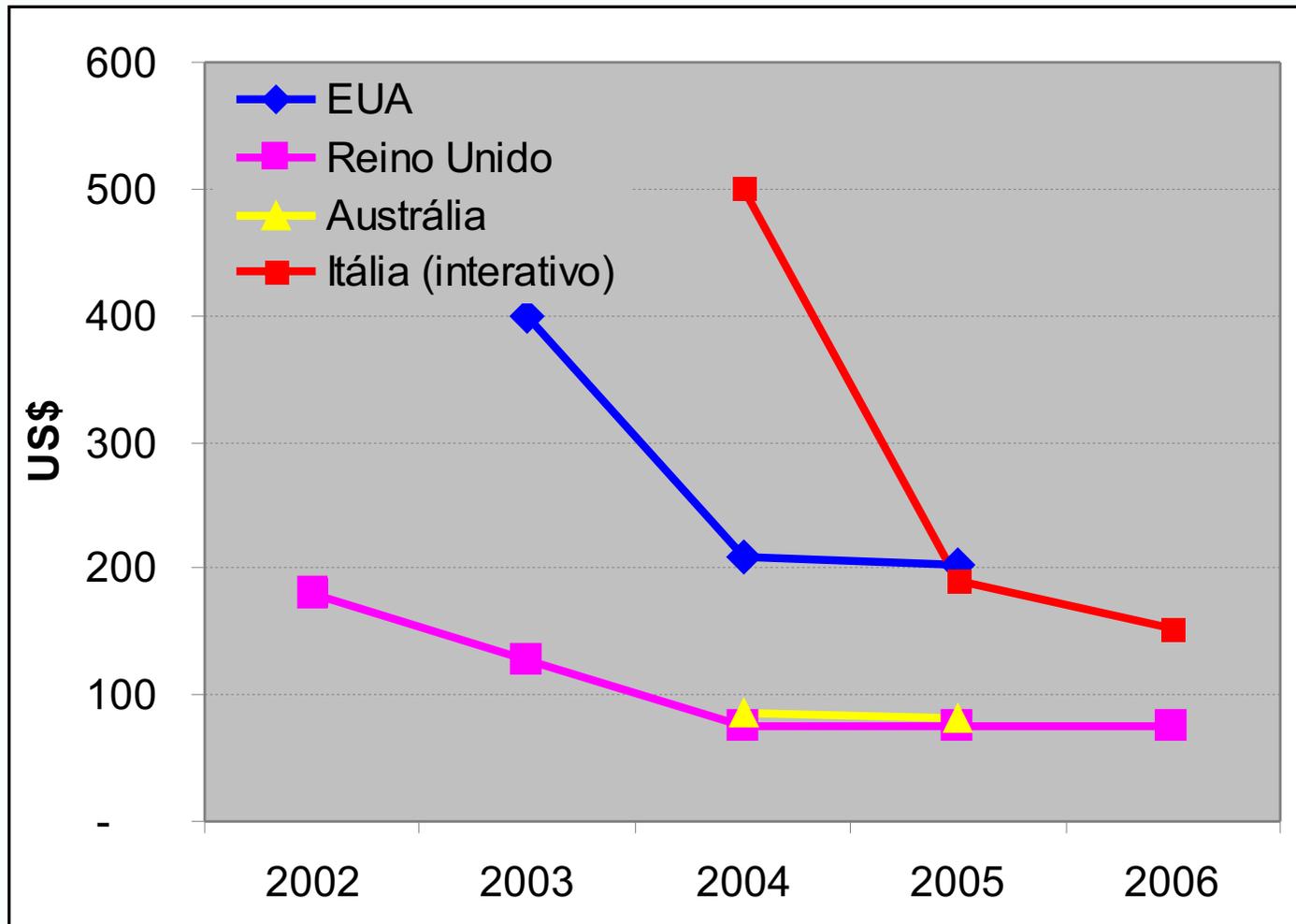
Ventas anuales – STB + TV integradas



Ventas acumuladas – STB + TV integradas

Fuentes: DBA(2006), DIBEG(2006), CEA(2006), GfK e Ofcom(2005).

Precios de STB en el mercado mundial



Fuentes: Viggiani(2006), In-Stat(2005), Idate(2003) e Ofcom(2005).



José Manuel Martin Rios
jmrios@cpqd.com.br
telefone: (19) 3705-6575



Ricardo Benetton Martins
benetton@cpqd.com.br
telefone: (19) 3705-7068

Muchas Gracias!



**SITUACION DE LA TELEVISION DIGITAL EN EL
MUNDO E IMPLICANCIAS EN CHILE**

ABRIL 2006

INDICE

INTRODUCCIÓN	3
ALEMANIA	8
AUSTRALIA.....	12
ESPAÑA	17
ESTADOS UNIDOS	22
FRANCIA.....	29
INGLATERRA.....	35
ITALIA	44
JAPON	48
CUADRO SÍNTESIS DEL ESTADO DE LA TV DIGITAL	53
LATINOAMERICA Y CANADA: POLÍTICAS DE TVD	61
BRASIL	63
CANADÁ.....	67
COLOMBIA	70
DISCUSIÓN: PANORAMA INTERNACIONAL E IMPLICANCIAS PARA CHILE...73	

INTRODUCCIÓN

Los últimos años del siglo XX vieron el inicio de un proceso que implicaba una gran transformación tecnológica para la televisión; la televisión digital, en adelante TVD, es un nuevo tipo de tecnología que transforma la televisión analógica que actualmente se conoce, dado que la transmisión de la información utilizada para obtener una imagen de televisión y el sonido asociado, se realiza como “bits de datos”, tal como lo realiza un computador. Con ello, los *broadcasters* digitales pueden entregar más información de la que es normalmente posible con tecnología analógica, por el mismo ancho de banda que actualmente ocupa la radiodifusión televisiva analógica (6 MHz).

Lo anterior en un contexto donde la televisión tradicional terrestre enfrenta un escenario complejo, frente a la oferta de multicanales por medio del éxito e importante penetración del cable y en menor medida de la televisión satelital, y el desarrollo de las empresas de telecomunicaciones que intentan posicionarse como agencias en el mundo audiovisual.

En los países desarrollados la televisión generalista ha visto una baja de audiencia y la amenaza de menores ingresos producto de la migración a los sistemas de pago por parte de los usuarios.

En los campos tecnológico y económico, el proceso de convergencia ha implicado la confluencia de las industrias audiovisual, de telecomunicaciones, de computación y de contenidos.

Tales transformaciones han impactado no sólo los campos antes señalados, sino también los planos de la política pública y la regulación, transformándose en un tema de agenda social y decisión política en la mayoría de los países.

La televisión digital terrestre (TVDT) -principal foco de atención de las políticas al respecto- afecta a todos los ámbitos del proceso televisivo, desde la producción hasta la transmisión y recepción de las señales televisivas. Lo anterior obliga a digitalizar todo el proceso, con una renovación de los equipos de producción y de transmisión (a cargo de los operadores) y de los equipos de recepción (a cargo de los usuarios).

En términos generales, la televisión digital (TVD) permite la optimización del espacio radioeléctrico para la transmisión de las señales. Si la modalidad analógica implica una frecuencia de 6 u 8 MHz para la transmisión de una sola señal, con la digitalización y compresión de los canales, se abren dos grandes modalidades de servicios televisivos, una alta definición y el multicasting de señales de televisión y sistemas de información.

La tecnología digital de televisión permite ofrecer calidad de imagen y sonido superiores al actualmente disponible, calidad similar al cine y sonido con calidad digital, lo cual se ha desarrollado con el nombre de *High Definition TV* (HDTV) o televisión de “alta definición”.

También, la tecnología digital de televisión posibilita el desarrollo de *multicasting*, es decir, transmitir simultáneamente en el mismo ancho de banda disponible, varios programas de televisión con “definición estándar”, conocido como *Standard Digital TV* (SDTV). En la TVD de definición estándar, las imágenes digitales son similares en claridad y detalle a las mejores imágenes de TV analógica que están siendo recibidas y desplegadas actualmente usando el sistema de radiodifusión televisiva (NTSC analógico en el caso de Chile) y receptores de televisión actuales.

Adicionalmente, la tecnología TVD permite desarrollar *datacasting*, que consiste en transmitir en conjunto con la señal de televisión, grandes volúmenes de otros datos que pueden ser recepcionados en un computador o un receptor de TV. Por ejemplo, los programas de TV pueden ser difundidos con una variedad de lenguajes y subtítulos, que el espectador puede escoger, así como también puede elegir el ángulo favorito de una cámara en un programa deportivo, solicitar estadísticas del juego, resultados y otras informaciones.

El *datacasting* permite además, a los *broadcasters* transmitir al televisor la edición completa de un diario, información deportiva, software de computador, guías telefónicas, información actualizada de la Bolsa, material educativo interactivo y cualquier otra información que pueda ser trasladada a bits. En este sentido, las posibilidades de implementar servicios de información interactivos con la tecnología de TVD, dependen exclusivamente del modelo que desarrolle la industria de *broadcasters*, dado que tecnológicamente es factible ofrecer servicios como: e-mail, video a demanda, video juegos y compras en general.

Los procesos de transición de la TV analógica a la TV digital terrestre en los diversos países básicamente han implicado la definición por alguna de estas opciones: sin embargo, todos coinciden en la concepción de que dicha adopción resulta una forma de proyectar el rol histórico y social desempeñado por la TV abierta, ofreciendo a los *broadcasters tradicionales* (canales de televisión abierta terrestre), insertarse competitivamente en el nuevo mercado de la convergencia de la industria audiovisual, la informática y las telecomunicaciones.

Modelos de TVD y flexibilidad

Respecto a los objetivos de servicios que debe privilegiar la TVD, es posible distinguir tres aproximaciones diferentes: el modelo estadounidense (ATSC) que privilegia la alta definición; el modelo europeo (DVB), que favorece el multicasting; y el modelo japonés (ISDB) que se plantea como una combinación de los anteriores.

El **modelo estadounidense ATSC** (Advanced Television Systems Comité), es impulsado por un comité formado por 140 empresas del área de radiodifusión y distribuidores de equipamientos electrónicos. Estableció los servicios de alta resolución espectral como foco de desarrollo para la TVD. La *Comisión Gore*¹ resume esta perspectiva al

¹ “Final Report, Advisory Committee on Public Interest Obligations of Digital Television Broadcasters”, Diciembre 1998.

señalar que la imagen de alta calidad constituye -en el nuevo contexto tecnológico- un bien público, un derecho de los ciudadanos norteamericanos. La industria audiovisual y la industria manufacturera de equipos norteamericana, vieron en la aproximación de TVD terrestre de alta definición, una forma de establecer una diferenciación con respecto a otras ofertas multimediales en la era de la convergencia, y mantener una audiencia significativa a partir de un servicio televisivo tradicional de mayor calidad técnica.

Por su parte, el **modelo europeo DVB** (Digital Video Broadcasting), impulsado por un consorcio de aproximadamente 270 empresas de radiodifusión y distribuidores de equipamiento europeos (tales como Nokia, Siemens y BBC, entre otros), plantea la promoción del uso de la capacidad adicional para proveer más contenidos televisivos y nuevos servicios de información. El *multicasting*, entendido como la transmisión de múltiples señales de información multiplexados en un mismo canal, se sustenta en la posibilidad de proveer TV multicanal a una fracción importante de usuarios y ha sido visualizada como un vehículo efectivo para el acceso a la informatización de hogares. De hecho, el proyecto de TVD europeo apunta al desarrollo de un aparato de recepción multimedial de servicios integrados. El estándar para la transmisión de TVD por diversos medios (terrestre, satelital, cable) desarrollado es el DVB, Digital Video Broadcasting.

Actualmente, desde este modelo se están impulsando también las pruebas tecnológicas para la transmisión móvil a través de aparatos celulares. El sistema demandaría la utilización de una estructura aparte para las transmisiones destinadas a receptores móviles, garantizando la participación de las empresas que ofrecen este tipo de servicios.

Por último el **modelo japonés ISDB** (Integrated Service Digital Broadcasting), es defendido por las grandes redes de ese país. Es una combinación entre los dos modelos anteriores, pues atendería a los requisitos de la alta definición, pero también ofrecería la posibilidad de transmitir con una definición estándar, con calidad inferior, para permitir una programación múltiple.

La diferencia en los enfoques para el desarrollo de la televisión digital encuentra su raíz en los distintos niveles de desarrollo de la TV multicanal (TV cable o TV satelital) e Internet en Estados Unidos y Europa. La penetración de ambos servicios es significativamente inferior en la mayoría de los países de la Comunidad Europea que en EEUU, donde más del 70% de la población está suscrita a algún operador de TV pagada y cerca del 40% de la población accede a Internet. Además de las condiciones de mercado, existen diferencias de carácter cultural, político y social que permiten explicar las diferentes aproximaciones a la TVD en distintas regiones del mundo.

Ahora bien, estas opciones no son contradictorias, pues en el escenario de la convergencia tecnológica, la flexibilidad es un atributo básico que debe contemplarse. En consecuencia, no existe realmente una dicotomía entre la modalidad de alta definición y la opción por el *multicasting*; entre la oferta de programación televisiva de máxima resolución espacial, y la oferta de múltiples programas de definición estándar y/o nuevos servicios de información.

En tal sentido, es importante destacar que el modelo norteamericano ha transitado hacia una versión que contempla tanto la alta definición (propuesta original) como la oferta de *multicasting* y servicios interactivos (propuesta actual). De igual forma, el modelo europeo deja abierta la posibilidad de proveer televisión de alta definición en un futuro cercano. Es más, países que han adoptado la tecnología desarrollada para implementar el modelo europeo han priorizado la alta definición.

Lo anterior se ve reflejado en los últimos avances tecnológicos desarrollados para la TVD móvil, **DVB-H** o Digital Video Broadcasting Handheld, el que es un estándar abierto desarrollado por DVB, Esta tecnología constituye una plataforma de difusión de datos IP orientado a terminales portátiles (teléfonos móviles, agendas electrónicas, etc.), que combina la compresión de video y el sistema de transmisión de DVB-T, estándar utilizado por la TDT, y que permite la recepción de la TV terrestre en receptores portátiles alimentados con baterías. En definitiva, **DVB-H** es una adaptación del **DVB-T** con requisitos para móviles (muy bajo consumo)². Respecto a estas tecnologías se están recién realizando ensayos y pruebas piloto en diversos países como, EE.UU., Alemania, Finlandia, el Reino Unido, Francia, Italia, España, Australia y Singapur.

Dentro del proceso de transición en varios países se propuso un período intermedio donde los operadores de televisión debían emitir en lo que se denominó “simulcast”, vale decir, la transmisión simultánea en analógico y digital, para que en el momento de expiración se continuara únicamente con la digital.

Si bien, el proceso de transición de la TV analógica a la digital terrestre se comenzó a implementar a fines de la última década del siglo XX en gran parte de Europa, EEUU y Japón, estableciendo la mayoría el corte o cierre de las transmisiones analógicas dentro de los primeros seis años del nuevo siglo, todos han debido revisar el cronograma en principio planteado debido al retraso y lenta masificación del sistema.

Las tensiones que presenta la adopción de la TVD terrestre se encuentran en dos dimensiones fundamentales: la tecnológica, en específico con las condiciones para el acceso y masificación del servicio a todos los sectores la población.; y económica - social, en cuanto a la escasa información que muestra gran parte de la ciudadanía sobre los procesos implementados. Lo anterior se evidencia en el aún bajo incremento en la adquisición de equipos electrónicos digitales, en relación con los plazos originales.

La Comisión Europea a cargo del tema llamó el 25 de mayo del 2005 a los estados miembros de la UE para establecer el 2012 como fecha límite para el corte total de la transmisión analógica (switchover). Por otra parte, el congreso de USA aprobó en el mes de febrero de 2006 la postergación del corte analógico para febrero de 2009.

² Ver <http://es.wikipedia.org/wiki/DVB-H>; http://www.dvb.org/news_events/dvb_latam/index.xml

En el caso de América Latina, este será al parecer un periodo de definiciones, ya que recientemente (13 de marzo del 2006), el gobierno de Brasil, después de una larga discusión y estudios (dónde incluso llegó a plantearse la factibilidad de generar un modelo propio), firmó un memorando con características de pre- acuerdo para adoptar la norma japonesa. Lo que está teniendo grandes implicancias y movilizándolo no sólo la discusión de los diversos sectores involucrados en ese país, sino en todo el resto de América Latina.

El estado de nuevas definiciones son las que se revisarán a continuación, a modo de establecer los procesos y dificultades que han encontrado los países que lideran estos procesos: Alemania, Australia, España, EEUU, Francia, Inglaterra, Italia y Japón. En cada uno de los casos se revisa el contexto del mercado televisivo y la situación de las políticas en TDT, especificando el marco legislativo y regulatorio y sus fases de desarrollo. Este apartado concluye con una matriz de síntesis por país.

En la segunda parte del informe se presenta la situación de América (sin considerar a EEUU), donde la mayoría de los países no ha iniciado, o está comenzando procesos de definición y calendarización de la transición.

ALEMANIA

Antecedentes del contexto televisivo

Alemania tiene uno de los mercados televisivos más grande de Europa, para el año 2004 un 95% de los hogares alemanes contaba con un televisor.

En la siguiente tabla se presentan datos relativos a la difusión de las distintas variedades televisivas en Alemania durante el año 2005:

Alemania – Hogares	Año 2005
Hogares (en millones)	39.122
Hogares con TV (en millones)	36 951
% de hogares con TV	95 % (2004)
Hogares con TV digital (en miles)	5.414
% de hogares con TV digital	14 %

El mercado televisivo alemán se re-configuró entre los años 1999 y 2000. Alianzas estratégicas, cooperaciones e importantes acuerdos para los derechos de licencia de los contenidos causaron un profundo impacto en el mercado televisivo en general y particularmente en el digital. En el mercado de televisión abierta se conformaron dos grandes “familias” de canales, las que cubren más del 50% del mercado, con una participación del 85% del mercado publicitario. En el caso de la televisión de pago digital se estableció una fuerte alianza entre dos importantes empresas televisivas.

Los servicios de televisión digital se han desarrollado más lentamente. El principal evento ocurrido entre Julio '99 y Junio 2000 fue el lanzamiento de Premiere World, luego de la fusión entre DF1 y Premiere. Ello ofreció un estímulo para el crecimiento de esta plataforma, consiguiendo una tasa de penetración de la tv digital terrestre de 14% de hogares, con un aumento de más de 5 puntos en los últimos cinco años; ello gracias a que Premiere introdujo el uso de equipos terminales (Set Top Box) estándares y baratos.

Televisión digital por cable

En Alemania el cable esta muy difundido. Alrededor de 33 millones de hogares están conectados a este servicio, de los cuales alrededor de 30 millones pueden recibir transmisiones televisivas digitales.

El proceso de transición desde el analógico al digital ya se inició. La transmisión digital por cable ya se lanzó en octubre de 1997.

Los cableoperadores han aumentado gradualmente sus propios servicios digitales, aún cuando los programas analógicos continúan dominando el mercado.

Televisión digital por satélite

La penetración de las antenas parabólicas privadas en las familias alemanas, es un poco más alto que la media europea. Alrededor de 10 millones de hogares en Alemania reciben hoy programas televisivos vía satélite.

Desde 1996 la televisión digital y los servicios de radio están disponibles en Alemania a través de varios sistemas satelitales (Eutelsat, Astra).

El objetivo de los operadores de televisión vía satélite es el de continuar promoviendo una diversidad de servicios digitales. Esto incluye la transmisión de nuevas estaciones televisivas y las aplicaciones interactivas para la Multimedia Home Platform (MPH) y la oferta de nuevos servicios multimedia para el PC y los set-top-boxes.

Televisión digital terrestre

Como se ha señalado, en un comienzo en Alemania el digital terrestre debió hacer frente a una elevada tasa de penetración de la distribución televisiva por cable (55%) y de la recepción directa del satélite (35%). Para el año 2003 hubo una inversión porcentual, quedando el cable con una tasa de penetración del 32% y el satélite analógico con 50%. Las transmisiones analógicas terrestres interesan solo al 10% de los hogares alemanes, y de éstos la mayoría se encuentran limitados a las regiones (Länder) de la ex República Democrática Alemana, sobre todo en aquellas áreas que todavía no están cableadas.

A esto se suma el desarrollo de tecnologías tipo ADSL para asegurar la conexión a los servicios multimedia (Internet, Video on Demand, etc.). Se constata hasta ahora una escasa propensión del mercado alemán a la televisión de pago, a causa del elevado número de programas de libre acceso (gratuito) por cable y satélite. Por todas estas razones las transmisiones digitales terrestres a primera vista no parecían interesar ni a empresarios deseosos de entrar en los nuevos mercados televisivos y multimedia, ni a sujetos públicos o de pública utilidad ya fuertemente presentes en los circuitos por cable, si bien continúan siendo todavía, salvo raras excepciones, los únicos que transmiten en forma analógica a través de las redes terrestres.

Hasta hace poco años atrás, la hipótesis dominante en Alemania era la del abandono de las frecuencias terrestres por parte de los broadcasters televisivos en favor de los operadores de servicios de telefonía móvil. Sin embargo, a la luz de algunas experimentaciones conducidas en conjunto con operadores titulares de las licencias para los servicios de telefonía móvil de tercera generación UMTS, el mundo del broadcasting radiofónico y televisivo pareció inclinarse nuevamente a las redes terrestres.

El caso de Alemania resulta particular en comparación al resto de Europa debido a la escasa penetración en este país de la televisión analógica terrestre. Además, en este caso, el motivo que ha impulsado el proceso de migración a la tecnología digital terrestre parece ser exclusivamente el de liberar espectro radioeléctrico, a pesar de que además han sido capaces de identificar un modelo de impulso de la televisión digital terrestre, y de negocio para la importante industria alemana asociada al sector automovilístico.

Mediante la explotación de las posibilidades de recepción móvil y portátil que posibilita la tecnología de televisión digital terrestre, la industria alemana del automóvil ha encontrado un nuevo argumento de venta y ha lanzado un importante catálogo de equipos de recepción para los automóviles y una campaña asociada a dichos lanzamientos.

La norma escogida es la DVB-T, digital broadcast-terrestrial, común para todo el continente europeo.

Cuadro legislativo y jurídico

En Alemania la reglamentación en el campo de los medios de comunicación no es de competencia de la República Federal Alemana sino de las regiones (Länder). Cada "Land" tiene su propia autoridad para la concesión de las licencias, y un poder de supervisión de los entes radio televisivos privados con excepción de Berlín y Brandenburgo que forman parte de un mismo órgano.

La Iniciativa "Digitaler Rundfunk" que gestiona el Ministerio de Economía, fue instituida con el fin de elaborar estrategias para la introducción de la radio teledifusión digital y de los servicios multimedia, para facilitar el proceso de conversión analógico - digital. Con el fin de implementar las decisiones adquiridas se instituyeron cuatro grupos dedicados respectivamente: a los requisitos técnicos; a los posibles escenarios de la televisión digital; al desarrollo del mercado; y a las cuestiones jurídicas.

Fases de desarrollo de la Televisión Digital Terrestre

El año 2000 fue un año decisivo para el mundo de la radiotelevisión, pues el Ministerio de Economía presentó el **Startzenario 2000**. Dicho documento pone el marco de la actual iniciativa "Digitaler Rundfunk". En él se establecía como condición de base para su actuación la cooperación entre el gobierno federal y los Länder, los representantes del comercio y las asociaciones de consumidores.

Además se planteaba que para la instalación de la televisión digital terrestre era necesario adoptar criterios uniformes en los diferentes Länder.

Con el fin de proteger a los consumidores y garantizar una programación segura, se propuso una fase de simulcast, es decir, la transmisión simultánea de una misma señal en formatos analógico y digital. Por razones de costo y de falta de frecuencias, este periodo debía durar lo menos posible.

El año 2002 se promulgó la legislación adecuada para el proceso de transición de analógico a digital. En noviembre de ese mismo año, en Berlín, se produjo la primera etapa de lanzamiento. Para el año 2003 en la capital la transición ya se había iniciado por completo. En el resto de las regiones del país el lanzamiento se concretó recién el año 2004; sin embargo, en todas las localidades se mantiene como plazo de término al año 2010.

El modo de transición se basó en el concepto de “switch off”, comenzando con la emisión de 24 cadenas digitales de televisión. El proceso de implantación en las primeras regiones de Alemania ha sido exitoso sin que se hayan producido problemas técnicos de importancia en el proceso de migración. Las expectativas de venta de equipos receptores se situaron aproximadamente en 1.2 millones de equipos a finales de 2004 y la cobertura de la TDT en 38 millones de habitantes.

El año 2004, en todo el territorio alemán, la televisión digital terrestre alcanzó un grado de penetración del 0.5%, equivalente a 170mil hogares.

El operador de satélite Premiere planteó para noviembre de 2005 el lanzamiento de tres canales en alta definición para la emisión de películas, deportes y documentales.

AUSTRALIA

Antecedentes del contexto televisivo

Los datos más importantes en relación al mercado televisivo australiano son destacados en la siguiente tabla:

Australia	2004
Hogares con televisor	7.4 millones
% de hogares con televisor	99% con un aparato de TV; 55% con dos aparatos
Nº de suscritos a TV de pago	1.6 millones
Penetración de la TV de pago	23%
Hogares con TV digital (set top box)	15,5%

Fuente: Paul Budde Communication³; Digital Broadcasting Australia⁴

En Australia la oferta analógica abierta está compuesta por cinco emisoras nacionales abiertas, ABC, Seven, SBS, Nine y Ten, y por otras emisoras regionales, que son las afiliadas a las nacionales, Aff-ABC, Aff-Seven, Aff-SBS, Aff-Nine, Aff-Ten. La población australiana incluye, a partir de 1995, la televisión pagada, vía satélite, cable y MDS (multipoint Distribution Service), en forma analógica y digital. El lanzamiento del cable por parte de los dos principales operadores de la telecomunicación -Telstra y C&W Optus- ha facilitado el desarrollo inicial de la televisión de pago. Todavía hoy, muchas familias están suscritas a la televisión pagada vía satélite.

La tasa de penetración de la televisión de pago ha aumentado de manera progresiva en sus diez años de existencia, llegando a alcanzar el 23% de la población nacional, y el 35% de la población de Sydney⁵.

Televisión digital por cable y satélite

Los dos principales operadores de TV de pago, Austar y Foxter, han logrado cubrir más de la mitad de sus abonados con su oferta digital, logrando el 2004 un crecimiento aproximado del 10%.

³ <http://www.budde.com.au>

⁴ <http://www.dba.org.au>

⁵ Astra (Australian subscription television and radio association) *Televisión Review of 2004*.
http://www.astra.org.au/content/pdf/ASTRA_SubTVTrends_2004.pdf

Televisión digital terrestre

La primera prueba de televisión digital terrestre se realizó en los alrededores de Sydney entre Octubre y Noviembre de 1997 bajo el proyecto FACTS (Federation of Australian Commercial Television Stations). En esa ocasión se confrontaron el sistema europeo DVB-T 2K COFDM y el sistema americano ATSC 8VSB. Las pruebas fueron efectuadas en VHF (III banda). Los resultados mostraron cierta superioridad, en términos de prestaciones, del estándar europeo. En Junio de 1998 la Australian Digital Terrestrial Broadcasting Selection Panel resolvió la adopción del estándar DVB-T para las transmisiones televisivas digitales terrestres en Australia.

Los objetivos prefijados por el gobierno Australiano en la introducción y el desarrollo de la televisión digital terrestre son:

- mejorar la calidad técnica del sistema televisivo australiano;
- permitir un lento traspaso de la transmisión analógica a la digital;
- maximizar el uso de la infraestructura transmisora existente;
- aumentar la oferta de programas y de servicios televisivos;
- proteger el interés de los consumidores, asegurando por ejemplo las transmisiones de los servicios de televisión analógica abierta por un cierto periodo.

Cuadro legislativo y jurídico

El gobierno australiano dio una primera señal de inicio del proceso de transición a través del Digital Conversión Act 1998, cédula que se incluye en el Acta de 1992 que reglamentaba los servicios de Broadcasting. Allí se encarga al ABA (Australian Broadcasting Authority) la planificación de la conversión al digital de los servicios televisivos privados y nacionales.

En acuerdo con la cláusula 6 (3) (g) de la cédula 4 del Digital Conversion Act, los canales para los servicios digitales son planificados en base al co-arriendo de los transmisores análogos.

Inicialmente en el proceso de conversión, algunas consultas con los Broadcasters informaron que éstos requerían de seguridad en lo que concierne a la atribución de los canales, con una anterioridad de no menos de 18 meses antes del inicio de las transmisiones digitales. Esto obligó al ABA a completar todas las partes importantes del Digital Channel Plan dentro de la mitad de 1999 para asegurar a los broadcasters un tiempo suficiente para procurar la instrumentación necesaria.

Los broadcasters fueron autorizados a usar uno o más canales para transmitir sus propios servicios en digital en un área. Los canales suplementarios tendrán que ocupar el mismo ancho de banda de los canales corrientes usados por los broadcasters para transmisiones analógicas.

Fases de desarrollo de la Televisión Digital Terrestre

Presentamos ahora esquemáticamente las principales decisiones tomadas por el gobierno Australiano y las autoridades de regulación en el ámbito de la televisión digital terrestre:

- Julio 1998**
- Introducción de la Televisión Broadcasting Services (Digital Conversion) Act 1998, que autoriza a la Australian Broadcasting Authority (ABA) a planificar la conversión al digital de los servicios televisivos privados y nacionales
- Marzo 1999**
- Publicación del Comercial and Draft National Television Conversion Scheme, que describe, a grandes rasgos, una serie de objetivos políticos para alcanzar durante la transición de las transmisiones desde el analógico al digital
 - El ABA definió el Commercial and Draft National Television Conversion Scheme (CTC) el 22 de Marzo de 1999. Allí se determina la maximización del número de canales disponibles para televisión digital en toda Australia con un ancho de banda de 7 MHz, la misma disponible para los canales análogos.
Los objetivos políticos planteaban que:
 - las transmisiones digitales deben iniciarse el primero de Enero del 2001 en las zonas metropolitanas en una fecha fijada por el ABA entre el primero de Enero 2001 y el primero de Enero 2004 en las zonas regionales;
 - tendría que haber un período de simulcast, de al menos 8 años, en cada área.
 - En Sydney, Melbourne, Adelaide, Perth y Brisbane la difusión televisiva digital inició el primero de Enero del 2001. Cada ciudad disponía de cinco nuevos transmisores digitales con un total de 25. En vista del período de simulcast, el gobierno federal dispuso entregar a las emisoras televisivas abiertas una frecuencia adicional para su programación.
- Abril 1999**
- Publicación por parte del ABA de los Draft Metropolitan digital, Channel plans, que se aplican en 5 capitales: Hobart, Newcastle, Canberra, Wollongong, Batchelor y Toowoomba.
- Julio 1999**
- Publicación por parte del ABA de algunos documentos que describen a grandes rasgos las asunciones técnicas y generales adoptadas en la identificación de los canales digitales dedicados a la transmisión.
 - Publicación por parte del ABA de los Digital Channel Plans (DCPs) para diversos mercados urbanos como aquellos de Brisbane y Toowoomba, Darwin y Bacherolr, Newcastle y Wollongong.
- Octubre 1999**
- Publicación por parte del Department of Communication Information Technology and the Arts (DCITA) del Digital- New Choices, Better Services for Australians que incluye las decisiones relativas a los requisitos estándar de alta definición, a los datacasting y a la naturaleza de los servicios mejorados.
 - Realización regional de los Digital Channel Plans.

Mediados de 2000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prueba de la señal digital por parte de los transmisores
Mediados de 2000 a Enero de 2001	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inicio de las transmisiones digitales en cinco áreas metropolitanas: Hobart, Newcastle, Canberra, Wollongong, Batchelor, Toowoomba
1 de Enero de 2001	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inicio de las transmisiones digitales de las zonas regionales
Enero 2001 a enero de 2004	<ul style="list-style-type: none"> En modalidad simulcast
1º de Enero de 2003	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Serán efectivos los programas de alta definición. Las señales para las áreas metropolitanas debían transmitir por lo menos, de 20 horas de programas en alta definición a la semana
2005	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Finalización por parte del Ministro de Comunicaciones, Economía Informática y las Artes, de algunas publicaciones concernientes: <ul style="list-style-type: none"> - requisitos del simulcast; - suscripciones televisivas; - período de simulcast; - eficiencia del espectro; - utilización del espectro.
31 de diciembre 2006	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deberán ser instituidas nuevas licencias para la transmisión televisiva comercial
2008	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fin del período de simulcast en la región metropolitana
2012	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Tendrá lugar el shut-down del analógico</u>

La planificación técnica para la televisión terrestre digital en Australia se ha basado sobre un número de requisitos, entre los cuales:

1. la planificación debe gestionar la conversión de los servicios existentes de radiodifusión en versión analógica y digital;
2. los broadcasters pueden pedir la transmisión de sus programas en alta definición. Esto conlleva a una capacidad transmisora de datos elevada que significa que la planificación debe basarse sobre un sistema digital operativo que permita alcanzar la capacidad demandada;
3. la planificación digital se basa, en parte, en asumir la planificación analógica que considera la recepción, que incluye el uso de antenas outdoors ubicadas a 10 metros sobre el nivel del mar.

Durante el periodo de simulcast los broadcasters análogos podrán reclamar el hecho que un servicio digital interfiera con sus propios servicios pudiendo pedir una indemnización. Es

así oportuno proveer procedimientos volcados a resolver las controversias entre los broadcasters analógicos y digitales, de manera que durante la implementación de la televisión digital, los problemas puedan ser resueltos de forma sistemática y razonable.

Los canales fueron asignados en lo posible, de modo tal de disminuir los costos del sector radio televisivo y de los relativos grupos. A los broadcasters les fueron asignados canales que maximizan su capacidad de usar la infraestructura existente como las antenas de transmisión, los sitios y las torres.

A los broadcasters que acostumbraban transmitir los servicios analógicos en VHF, se les asignó canales VHF y, de la misma manera, a los broadcasters que acostumbraban transmitir los servicios analógicos en UHF, se les asignaron canales UHF. De esta forma algunos broadcasters pueden utilizar transmisores standby para los servicios digitales, mientras que otros pueden utilizar las antenas existentes para transmitir los servicios en ambas formas, analógico y digital.

En el Plan de Canales Digitales (1999), la asignación de los canales a los Broadcasters ocurrió según las siguientes indicaciones:

- si el canal analógico inferior adyacente está disponible para un uso digital, entonces aquel canal debe asignarse al Broadcaster que opera en analógico. Si este canal no está disponible entonces.
- si el canal analógico superior adyacente está disponible para un uso digital, deberá ser asignado al broadcaster que opera en analógico. Si por tanto, el canal superior o inferior se encuentran disponibles entonces.
- los canales restantes deben ser asignados según el canal digital más bajo disponible al broadcaster que opera en analógico con el canal más bajo, y cada canal debe ser asignado con el fin de aumentar el número de canales, no obstante se encuentren canales suficientes disponibles, un canal digital debe ser transmitido en la misma banda del correspondiente canal analógico.

Antecedentes del contexto televisivo

España ha sido uno de los primeros países de Europa en implementar tecnología digital en televisión. Al año 2001 la TDT tenía una penetración del 17%⁶, principalmente en la forma de servicio pagado. A pesar de ello, el proceso de transición a la tecnología digital se ha visto obstaculizado por diversas limitaciones que han retrasado el plan de digitalización que se trazó el año 1999. El gobierno español debió adoptar una serie de medidas de carácter urgente orientadas a facilitar una efectiva transición a la tecnología audiovisual digital, entre ellas la ampliación del plazo de la transición, de cinco a diez años. En junio de 2005 el gobierno aprobó un nuevo plan de digitalización que da un segundo impulso al proceso de transición hacia la tecnología digital que se encontraba estancado.

Así, en el contexto actual se produce la presencia simultánea de capital de grupos de comunicación en televisiones de distintas o iguales coberturas, pero que utilizan distintas tecnologías para su transmisión, digital o analógica.

Entre 1999 y 2004 el número de operadores que prestan servicios audiovisuales aumentó de 51 a 95⁷.

En la actualidad la oferta de canales de televisión existente en España es la siguiente⁸:

- **Televisiones generalistas de ámbito nacional:** La Primera, La 2, Antena 3, Cuatro, Telecinco, La Sexta, Veo TV, Net TV
- **Televisiones temáticas de ámbito nacional (TDT):** Teledporte, Clan TVE, TVE 50 años, 24 Horas, Fly Music, Telecinco Sport, Telecinco Estrellas, Antena.Neox, Antena.Nova, CNN+, 40 Latino, Veo 2/Intereconomía
- **Televisiones autonómicas:** Andalucía: Canal Sur - Canal 2 Andalucía; Aragón: Aragón TV; Asturias: TPA; Baleares: IB3; Canarias: ¡C!; Castilla-La Mancha: CMT; Cataluña: TV3 - Canal 33 / K3 - 3/24 - Canal 300; Extremadura: Canal Extremadura; Galicia: TVG; Comunidad Valenciana: Canal 9 - Punt 2-TVVI; Madrid: Telemadrid - La Otra; País Vasco: ETB 1 - ETB 2
- **Operadores de pago:** Digital+, Imagenio, Jazztel, ONO, Euskaltel, R, TeleCable
- **Canales y redes locales:** BTV, Flaix TV, Localia Televisión, Popular TV

El tipo de servicio de televisión que reporta mayores ingresos al mercado televisivo es la televisión transmitida por ondas terrestres, independiente de la tecnología usada. Al año 2004 la televisión terrestre generaba el 73.6% de las ganancias. Sin embargo, la televisión por cable y por satélite ha aumentado sus ingresos entre 2002 y 2004.

⁶ *El mercado de la televisión en la Unión Europea*, Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT), www.cmt.es, Marzo 2002, p. 7.

⁷ *Informe anual 2004*, Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT), www.cmt.es.

⁸ www.wikipedia.org

España - Ingresos de la televisión por medio de transmisión						
	2002		2003		2004	
	Millones de euros	%	Millones de euros	%	Millones de euros	%
TV por satélite	1.015,73	18.9	1.141,92	19.6	1.229,65	21.6
TV por cable	149,00	2.8	221,82	3.9	274,89	4.8
TV terrestre	4.206,64	78.3	4.451,08	76.5	4.183,82	73.6
Total	5.371,37	100	5.814,82	100	5.688,36	100

(Fuente: CMT, Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones)

En el mercado de la televisión pagada, el sector que ha tenido más crecimiento es el de la televisión por ondas terrestres. Los otros dos sectores, en tanto, han disminuido su participación en el mercado. Esto se puede ver en el cuadro siguiente que muestra el porcentaje de abonados al servicio de pago por tipo de transmisión:

Año	España - Abonados a la televisión pagada según tecnología (en porcentaje).			
	TV por satélite	TV por cable	TV terrestre (ondas hertzianas)	Total
2001	57.4	26.0	16.6	100
2002	56.6	20.4	23.0	100
2003	51.3	20.2	28.5	100
2004	51.4	13.7	34.9	100

(Fuente: CMT, Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones).

Televisión digital por cable

Las dos principales plataformas que emitían televisión digital por cable, AUNA y ONO, consiguieron prácticamente la digitalización de su red en 2004. En el 2005, ONO tenía digitalizado el 60% y AUNA el 90% de su red, y a finales de ese mismo año ONO compró AUNA por 2.200 millones de euros.

En la actualidad el grupo de cable gallego "R" está convirtiendo su cabecera en digital por lo que próximamente dará el servicio de televisión digital además de ofrecer los canales gratuitos de la TDT.

Televisión digital por satélite

Actualmente es la que cuenta con un número mayor de usuarios, a pesar de que ha ido descendiendo desde el 2001. En el período 2001 - 2004 el porcentaje de abonados a la televisión pagada por satélite disminuyó en seis puntos porcentuales.

Digital+ es la plataforma que controla la mayor fracción del mercado de la televisión digital por satélite. Surgió de la fusión de dos operadores, Vía Digital y Canal Satélite Digital en julio de 2003. Sus mayores ingresos los obtiene de la retransmisión en directo de eventos

deportivos, especialmente el fútbol. *Digital+* ofrece una gran variedad de canales temáticos de todo tipo, con distintos 'paquetes' de distinta calidad y precio; así como películas y fútbol en la modalidad de pago por visión. Además, incluye como oferta opcional y en exclusiva Canal+ España, Canal+ 2, Canal+ 30, Canal+ Cine (con 3 canales) y Canal+ Deporte (con otros 3 canales). A través de ella se puede tener acceso, además, a una selección de canales de cine de todos los tiempos y géneros, así como a los canales autonómicos de buena parte de las Comunidades Autónomas de todo el país. Emite su señal mediante dos satélites: Astra (19,2° Este) e Hispasat (30° Oeste), aprovechando así las emisiones que hacen por ellos diversos canales en abierto.

La Televisión digital terrestre

España fue el tercer país de la Unión Europea en introducir la TDT, a través de un proceso que fue iniciado el año 2000, sin embargo, diversos obstáculos han atrasado la transición. En la actualidad, el apagón analógico se proyecta para el año 2010.

El **Plan Técnico Nacional De Televisión Digital Terrenal (PTNTDT)** contiene la normativa que rige la ejecución de la digitalización televisiva. Originalmente este plan estableció el número de canales múltiples de ámbito estatal, autonómico y local que podría haber. Los distintos usos para los que se reservaron las frecuencias que van desde los 470MHz hasta los 862MHz eran los siguientes:

- a)** 470 a 758 MHz (canales 21 a 56). Reservados para redes MFN (redes de frecuencia múltiple) y para redes de cobertura local con transmisor único.
- b)** 758 a 830 MHz (canales 57 a 65). Reservados para redes SFN (redes de frecuencia única) de cobertura autonómica, provincial o local.
- c)** 830 a 862 MHz (canales 66 a 69). Reservados para redes SFN de cobertura estatal.

Asimismo, en su origen el Plan Técnico establecía que algunas de las frecuencias disponibles en los canales 57 a 65 se utilizarían para definir un canal múltiple de cobertura estatal con capacidad para realizar desconexiones territoriales. En esos mismos canales, del 57 al 65, se reservarían frecuencias para la puesta en marcha de una red de cobertura territorial autonómica equivalente a un canal múltiple de frecuencia única en cada comunidad autónoma. Además, en los canales 66 a 69 se preveía la puesta en marcha de cuatro canales múltiples de frecuencia única de ámbito estatal. El resto de los canales se explotaría con el objetivo de alcanzar, con el empleo de hasta tres canales múltiples en cada emplazamiento transmisor, las mayores coberturas territoriales autonómicas que permitan efectuar desconexiones regionales, provinciales o comarcales, mediante redes multifrecuencia. En la medida en que la capacidad del espectro radioeléctrico lo permitiese, se introducirían otras estaciones de TDT, con el objetivo de alcanzar coberturas locales mediante el uso de hasta dos canales múltiples⁹.

⁹ *La televisión digital terrenal en España. Situación y tendencias*, Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones y Consejo Audiovisual de Cataluña, www.cmt.es, Julio 2002.

Cuadro legislativo y jurídico de la TDT

La normativa del proceso de transición a la tecnología audiovisual digital está contenida actualmente en un Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre que ha sido aprobado recientemente por el gobierno español (junio 2005). La nueva normativa consiste en una serie de modificaciones al Plan Técnico original del año 1999. El Plan fija los pasos a seguir para completar la transición hacia el uso de tecnología audiovisual digital.

Fases de desarrollo de la Televisión Digital Terrestre

Tal como se mencionó al comienzo, la introducción de la TDT no estuvo exenta de obstáculos. En este proceso se pueden distinguir dos principales limitaciones para la implementación del Plan Técnico¹⁰. Al año 2005 el gobierno central había realizado todas las concesiones de TDT que la planificación técnica del espectro le permitía, adelantándose a la existencia de una oferta suficiente de aparatos receptores, vale decir, una oferta tal que permita situar los precios de los nuevos televisores en un monto asequible al presupuesto de los consumidores españoles. De este modo, los afectados han sido los concesionarios de TDT que ya han dado inicio a sus actividades. El problema se traduce en que, acorde a la normativa de ese entonces, estos operadores únicamente podían emitir con tecnología digital, por lo tanto, al no haber suficientes receptores en la población, la programación de estos canales sólo podía ser vista por un grupo muy reducido. En atención a esta situación, el gobierno español adoptó un acuerdo por el cual se flexibilizaron las condiciones fijadas en los contratos para la explotación del servicio de televisión digital de manera tal que los operadores que ya estaban prestando servicio pudieran simultanear emisiones analógicas y digitales.

Otra limitación en el proceso de digitalización fue la insuficiencia del múltiplex. El Plan Técnico reservaba un único múltiplex –que, en principio, estaba pensado para un máximo de cuatro programaciones- para las emisiones digitales de los cuatro operadores que venían emitiendo con tecnología analógica. Pero al contar TVE con dos programaciones, el ancho de banda resulta insuficiente para prestar con la debida calidad, los servicios de valor añadido que comporta la digitalización. La primera señal pagada de ondas digitales terrestres, *Quiero TV*, quebró en la primavera de 2002, dejando libre un espectro de tres múltiplex y medio que se supone podría ser redistribuido de manera más adecuada, contribuyendo a solucionar la insuficiencia de ancho de banda.

Estas circunstancias pusieron en evidencia la necesidad de articular un conjunto de medidas que permitieran dar un nuevo impulso y ordenamiento legal al despliegue de nuevos canales y programas de televisión digital. Estas medidas están contenidas en el nuevo Plan Técnico que fue aprobado a mediados de 2005.

¹⁰ Fernández Alonso, Isabel: “Tres retos clave para la política de radio y televisión del nuevo Gobierno español”, en: *Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación*, www.eptic.com.br, Vol. VII, n. 1, Ene.-Abr. 2005.

Los principales ejes de actuación del Plan son:

- Adelanto de dos años en la fecha límite del período de transición a la Televisión Digital Terrestre. El apagón previsto el 1 de enero de 2012 se efectuará en abril de 2010.
- Se completa el calendario de transición hacia la Televisión Digital Terrestre. Se coordinan fechas de lanzamiento de las televisiones de ámbito nacional con las autonómicas y locales digitales. A finales de este año los ciudadanos accederán, al menos, a diecisiete canales de TV digital.
- Se asignan frecuencias para nuevos programas libres por la desaparición de *Quiero TV* en digital terrestre de cobertura estatal.
- Se modifican los actuales canales de frecuencia múltiple de tal manera que el canal estatal pasa a permitir desconexiones autonómicas y los canales autonómicos podrán realizar desconexiones provinciales.
- *TVE* asume un papel clave en la transición a la Televisión Digital Terrestre. Se le asigna la gestión de un múltiplex completo con posibilidad de desconexiones autonómicas, para la difusión de cuatro canales de televisión en abierto y servicios conexos e interactivos para la prestación del servicio público.
- Se le asigna un segundo múltiplex que queda en reserva hasta que concluya la reforma de *RTVE*.
- De los tres múltiplex disponibles, cinco canales ya están asignados a *Antena 3 TV*, *Telecinco*, *Sogecable*, *NET* y *VeoTV*. Los tres primeros realizan sus emisiones en simulcast (la emisión en analógico se realiza también en digital).
- Los siete canales disponibles serán asignados por concurso.
- Se establece que al realizarse el apagón analógico en abril de 2010, cada uno de los operadores en analógico dispondrá de un múltiplex (cuatro canales).
- Se planificará un canal para la Televisión Digital Terrestre en movilidad. Además, los múltiplex podrán incorporar emisiones de televisión de alta definición.

ESTADOS UNIDOS

Antecedentes del contexto televisivo

El mercado televisivo en los Estados Unidos esta constituido por una serie de operadores que distribuyen sus programas a más de 109 millones de familias con televisión, correspondientes al 98% de las familias americanas. El segmento principal en términos de usuarios potenciales es el de la televisión por aire, que alcanza el 97% de las familias, seguido por la televisión por cable que tiene una penetración en el 68% de las familias y después la televisión vía satélite, con una penetración del 14,7%.

Estados Unidos Año 2003	Montos	Porcentajes
Familias	111.300.000	100%
Familias con Tv	109.074.000	98%
Familias con Tv digital (HDTV)	8.904.000	8%

(Fuente: (sitio) NAB. National Association of broadcasters)

El sistema televisivo norteamericano está constituido por los siguientes operadores:

- PBS (Public Broadcasting Service) es una compañía privada sin fines de lucro que agrupa las 349 estaciones televisivas públicas americanas. Esta difunde la mayor parte de los programas televisivos financiados por la CPB (Corporation for Public Broadcasting);
- ABC, CBS, NBC, Fox, WB, UPN, son las seis grandes redes comerciales Nacionales, con sus respectivas estaciones afiliadas;
- Numerosas estaciones televisivas locales.

De acuerdo con los datos que maneja la National Association of Broadcasters, durante el año 2005, 1550 estaciones de televisión, que cuentan con una cobertura que alcanza al 99,99 % de los hogares estadounidenses, ya han hecho efectiva la transición para poder transmitir en el sistema digital. La recepción de esta señal digital dependerá de la adquisición de aparatos de televisión de alta definición (HDTV) por parte del 90% de hogares que aún poseen los aparatos analógicos.

El inicio del proceso de transición se produjo en 1996, cuando la FCC (Federal Communications Commission) aprobó la norma de televisión digital propuesta por el ATSC (Advanced Television Systems Committee). En aquel momento se estableció como fecha tope para finalizar la transición, y por tanto al cese de las transmisiones analógicas, diciembre del año 2006, o bien cuando el 85 % de los hogares tuviera la capacidad para recibir la señal de televisión digital terrestre. En el período intermedio los operadores de televisión debían emitir en lo que se denominó como “simulcast”, vale decir la transmisión simultánea en analógico y digital, para que en el momento de expiración se continuara únicamente con la digital.

En abril del año 2003, representantes del Congreso estadounidense acogieron las inquietudes de gran parte de los operadores de televisión y decidieron que el mercado

televisivo no estaba preparado para cumplir con la fecha previamente establecida para el cese de las transmisiones analógicas (abril de 2006). Las razones dadas fueron el lento incremento en la adquisición de televisores de alta definición y la falta de información en gran parte de la ciudadanía con respecto al proceso que se estaba llevando a cabo.

La nueva fecha fijada para el “switch off analógico” fue el año 2009. Las expectativas que baraja la ATSC – basadas en una proyección realizada por la Asociación de Electrónica para el Consumidor (CEA) – son optimistas: se cree que antes de finales de 2009 se habrán vendido 135 millones de receptores de televisión integrados con la norma ATSC¹¹.

Televisión Digital por Cable y Satélite

Como se señaló en un comienzo la tasa de penetración de estas plataformas es bastante alta, un 68% de hogares poseen televisión por cable y un 14,7% vía satélite. Se estima que el número de usuarios de servicios digitales por cable alcanzará en 2005 los 48, 2 millones.

La televisión satelital se transformó en un sector emergente desde el 1994, ofreciendo una gran variedad de canales televisivos digitales de contrato, transformándose en una fuerte competencia del cable pues su oferta cuenta con mayor número de canales y mejor calidad de audio y video.

En cuanto a lo que refiere al sector del cable, el digital llevó a los operadores a oponerse a los Broadcasters. Estos últimos quieren que el periodo de transición y sus señales sean transmitidos tanto en sistema analógico como en el digital, como una forma de evitar la pérdida de sus telespectadores tradicionales.

Por su parte, los operadores del sector se oponen al mandato gubernamental de “Must Carry” de señales digitales de emisoras televisivas, norma que obliga a los cableoperadores a incluir en su paquete de abono las señales de las estaciones con licencia estatal, puesto que sus redes asumirían un papel de segunda importancia. El mandato (Must Carry) lleva a hacer uso de una parte relevante de la banda que no podría ocuparse en nuevos servicios digitales, como nuevos canales, servicios de Internet de alta velocidad, servicios telefónicos, etc.

La Televisión Digital Terrestre

Una vez que la FCC dispuso las condiciones en que llevaría a cabo la transición y posterior cambio de transmisión analógica a digital, los operadores televisivos se vieron obligados, por imperativo legal, a migrar del sistema tradicional de difusión analógico hertziano terrestre a un sistema digital que emplea el estándar ATSC. La injerencia del Estado en la regulación del sector es muy acusada y responde a sus intereses de hegemonía económica e industrial, y de carácter estratégico. El tránsito de un sistema de televisión a otro supone una revolución para la industria electrónica de equipos de producción y difusión, y sobre todo para la rama electrónica de consumo, encargada de producir equipos de recepción,

¹¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/TDT>

terreno abandonado por la industria norteamericana en casi todo su territorio. Por tanto, el escenario digital supone un relanzamiento de diferentes ramas de la industria electrónica.

El estándar americano ATSC define sus formatos de emisión en función del número de líneas de la imagen y la forma en que las líneas se presentan en la pantalla.

Estados Unidos toma un modelo de implantación de televisión digital terrestre que se sostiene sobre los operadores ya existentes. Para ello, le atribuye a cada uno una licencia para explotar un canal analógico, un canal digital de 6MHz, de manera gratuita con la condición de que cumpla el objetivo de avanzar hacia el "switch off analógico". En ese momento, los operadores deberían devolver al Estado las frecuencias que ocupaban para emitir en analógico, que se destinarán a nuevos usos y servicios. A pesar del comienzo positivo (los operadores se adelantaron a los plazos de la FCC y aceleraron el proceso), surgen problemas para seguir cumpliendo las expectativas de implantación, debido a los altos costos de equipos de producción y transmisión, y a dificultades técnicas. Así pues, el regulador flexibilizó las exigencias y aplazó la obligación de emitir totalmente en digital. Las estaciones comerciales sólo están obligadas a operar en simulcast.

El proceso no se detiene y el índice de digitalización de las cadenas comerciales es elevado. Con todo, la escasa penetración de la televisión digital terrestre en el mercado no puede atribuirse a la falta de cobertura en las emisiones, sino a la peculiar configuración del mercado televisivo en Estados Unidos. Los operadores se encuentran con otro problema: la mayoría de sus espectadores les recibían a través de otros soportes de difusión multicanal (uno de cada cuatro hogares recibía las señales de las cadenas comerciales analógicas terrestres por medio de su antena). Por eso, reclamaron la norma "Must Carry". La FCC ha adoptado esta norma de manera errática desde su creación en 1972, aplicándole variaciones de acuerdo a las presiones ya sea de estaciones de TV pública o de cableoperadores, de las cuales estas últimas constantemente alegan la inconstitucionalidad de la norma. En relación a la problemática 'Tv digital versus TV analógica', el organismo federal en los últimos años ha acogido los reclamos formulados únicamente por aquellas estaciones que transmiten sólo en digital, la justificación dada para esta medida es que de este modo se alienta a las estaciones que aún no cambian sus sistemas operativos analógicos, a hacerlo con prontitud. En general estos conflictos involucran a grandes cableoperadores con pequeñas estaciones televisivas locales, ya que los conglomerados comunicacionales de difusión pública, que en su mayoría transmiten en simulcast, han llegado a acuerdos económicos con los cableoperadores, o cuentan con un buen número de público cautivo que facilita su inclusión en los paquetes ofrecidos por las empresas de cable¹².

Otro obstáculo es la escasa disponibilidad de equipos de recepción en el mercado. En el 2003, sólo el 8% de hogares disponía de equipos digitales. Este escaso parque subraya la importancia de obligar a los sistemas de cable a cargar las estaciones de televisión digital. Por su parte, la FCC recientemente dio un importante impulso a la multiplicación de televisiones con sintonizador de televisión digital terrestre incorporado, aprobando la propuesta de fabricar televisores digitales que reciben señales de televisión digital conectados directamente al cable, denominados *plug and play*.

¹² ibid

Otra decisión que hubo que afrontar tuvo que ver con los contenidos a emitir y la forma de transmisión; específicamente si difundir en digital los mismos contenidos que en analógico, el número de horas y la emisión en HDTV o SDTV y, en este último caso, en qué aprovechar el ancho de banda sobrante. Las tres grandes redes televisivas (ABC, CBS y NBC) apostaron por la HDTV, mientras FOX optó por la emisión de SDTV en pantalla de ratio 16:9 (Enhanced Definition Television).

En Estados Unidos existen tres grandes cadenas televisivas de cobertura nacional, el proceso de transición se ha dado de la siguiente manera:

- **ABC:** Primera gran red en inaugurar las emisiones de televisión en alta definición (HD), en noviembre de 1998. Progresivamente fue incrementando su oferta de HDTV, introduciendo programas de ficción y emitiendo eventos deportivos y especiales. En la temporada 2002-2003 emitió gran parte de su prime time en HD (16 horas semanales), con una oferta compuesta básicamente por ficción. Los programas informativos y los “reality shows” que complementan su prime time no se emiten en HD.
- **CBS:** Tiene una oferta de 24 horas semanales de programas en HD. En junio de 2001, fue la primer red que incluyó la HDTV en el horario normal. Además de la ficción, utiliza la HDTV para las retransmisiones deportivas de grandes competiciones y eventos destacados.
- **NBC:** Primera red en dotarse de un estudio completo para la realización de un programa en directo “talk show” de televisión digital terrestre en HDTV en 1999. Introdujo la ficción en su apuesta por la HD, además de manifestaciones deportivas. Planea incrementar su oferta en eventos especiales, deportes y cine o películas hechas especialmente para televisión.

En síntesis, las tres grandes cadenas recurren a los mismos géneros para su emisión en HDTV, apostando por:

-Ficción: series y “sit-coms”.

-Deportes: retransmisión en directo de grandes competiciones

-Shows: estelares, especiales y ceremonias de premios

En estas cadenas, los informativos no son emitidos en HD, al contrario de lo que sucede en la televisión pública (PBS), que centra su oferta de HDTV en este género. Hasta marzo de 2005, 307 de las estaciones afiliadas a la cadena de televisión pública ya ofrecían programación digital.

La estrategia de implantación de la televisión digital terrestre se apoya en las emisiones en HD, aplazando para el futuro el uso de otras ventajas (como las características interactivas), en espera de que madure el proceso mismo, y de que los televisores digitales estén dotados de mecanismos eficaces para la interactividad. Un síntoma de la fuerza competitiva de la HDTV es que los operadores de satélite y cable se han lanzado a la oferta de emisiones y canales de

HD. Parte de la resistencia a aceptar la norma “must carry”¹³ radica en proteger el lanzamiento del negocio de la HDTV sobre el cable. El cable y el satélite se han aprovechado de la revolución digital estimulada por la migración de la televisión analógica a la televisión digital terrestre, siendo el segundo el más beneficiado, con un notable incremento de suscriptores. Los géneros dominantes en la oferta de estos operadores son la ficción y el deporte, con una considerable presencia de la información e incluso alguna incursión en servicios avanzados y de carácter interactivo.

La televisión digital terrestre en Estados Unidos se utiliza gubernamentalmente para estimular a las industrias audiovisual y electrónica, y adquirir el liderazgo de la revolución digital. La decisión de acotar el proceso, poniendo plazos al "switch off analógico", y dando el protagonismo a las estaciones televisivas con licencia estatal ya existentes, es un efecto potenciador, que permite asumir los costos de la digitalización desde una posición de cierta estabilidad. Dada la enorme penetración del cable, éste es el principal problema para alcanzar los objetivos de penetración y, por tanto, el “must carry” es indispensable para poder llegar al "switch off analógico". La opción de tomar la HDTV como elemento dinamizador promueve la apuesta de otros operadores para competir en el terreno de la televisión digital terrestre, dejando en segundo plano la oferta de servicios innovadores de carácter interactivo¹⁴.

Es interesante notar que a partir de mayo de 2006 la PBS –que, como se mencionara, agrupa a las 349 televisiones públicas del país- comenzó a transmitir en digital en 331 estaciones con las siguientes tres características: alta definición; multicasting; y transmisión de datos. Todo ello mejora sustancialmente las potencialidades de la televisión pública en su misión de educar al público norteamericano¹⁵.

Marco Legislativo de la Televisión Digital

El 8 de Febrero de 1996 entró en vigor el Telecommunications Act 1996, que entre otras cosas, tenía como objetivo favorecer la participación entre la industria telefónica y el cable, alentando el desarrollo de nuevos medios de comunicación electrónicos.

La Sección 201 del Acta de 1996 especifica las condiciones básicas para el desarrollo de la televisión digital.

El Acta de Telecomunicaciones de 1996 preveía que a las emisoras se les atribuyan temporalmente por el Congreso y por la FCC (Federal Communications Commission), nuevas licencias y un canal adjunto de 6MHz por un periodo de por lo menos nueve años, con el fin de desarrollar una serie de programas y servicios de televisión digital y continuar transmitiendo programas televisivos analógicos convencionales en las frecuencias ya disponibles. Las frecuencias originales se mantendrían hasta completarse el traspaso al digital, momento en que se restituirían a la FCC.

¹³Inclusión en el paquete básico las señales estatales

¹⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/TDT>

¹⁵ www.pbs.org/digitaltv/localstation.htm

Los nuevos tipos de servicios como los interactivos, la transmisión de datos, etc., se definen en el Telecommunications Act 1996 como “ancillary and supplementary services”.

El estándar para la transmisión digital se adoptó por la FCC el 26 de Diciembre de 1996 en el Fourth Report and Order. Este estándar aporta modificaciones al estándar ATSC DTV propuesto en el Fifth Further Notice of Proposed Rule Making en consideración con los acuerdos desarrollados voluntariamente entre los Broadcasters, quienes son los productores de la instrumentación y de la industria informática.

El 3 de Abril de 1997, la FCC adoptó otros dos importantes documentos (Fifth Report and Order y Sixth Report and Order), que establecen las principales reglas y políticas para la televisión digital. El primero establece las bases para la introducción de la tv digital, mientras que el segundo define la Table off Allotments, el procedimiento para asignar las frecuencias y los planes para reutilizar las frecuencias libres.

El 11 de Octubre de 2001, la FCC anunció la creación de una FCC DIGITAL TELEVISIÓN (DTV) TASK FORCE, con el fin de observar el proceso de transición al digital y de proponer recomendaciones a la Comisión concerniente, sobre las prioridades para facilitar el paso del análogo al digital, y de promover el uso de las frecuencias libres para otros destinos.

A partir del 2003 comienzan a revisarse las normativas formuladas con anterioridad. Dentro de las modificaciones y especificaciones realizadas por el Congreso de los EEUU en el último año, la legislación establece que parte del espectro que será liberado una vez terminada la difusión analógica será puesto a disposición para los servicios de policía, bomberos, y ambulancias. El resto será subastado para la disposición de nuevos servicios radiales comerciales. El Congreso estima que tales subastas traerán cerca de \$10 mil millones al gobierno, de cuál serán utilizados \$7.4 mil millones para la reducción del déficit

Después de que las transmisiones analógicas cesen, los telespectadores que no suscriben al cable o a los servicios satelitales, o todavía no han hecho la transición a la difusión de DTV necesitarán comprar los equipos convertidores de digital a analógico para recibir las señales de TVD en sus aparatos de TV analógicos. Se espera que tales equipos cuesten cerca de \$50 antes de 2008.

Como parte de la legislación pendiente, El Congreso planea apoyar con \$1.5 mil millones a los consumidores para comprar las cajas convertidoras de digital a analógico. Cada hogar podrá solicitar hasta dos vales por U\$40 para compensar el costo de tales convertidores (sólo un cupón por cada caja)

Según las regulaciones de la FCC, todos los aparatos de televisión vendidos en los EEUU deben contemplar la recepción digital de ATSC y la capacidad de decodificar al primero de marzo del 2007. Con esta regulación en lugar y con la oficialización de la fecha del corte final para febrero de 2009, el cierre del proceso de transición a TVD en EEUU se transforma en una realidad.

Fases de desarrollo de la Televisión Digital Terrestre

- Una primera etapa que comprende la serie de normativas creadas a partir de la Ley del 1996 estableció como fecha definitiva para el traspaso al sistema digital en los Estados Unidos se fijó para el 31 de Diciembre de 2006.

Con el objeto de ayudar a las emisoras a respetar el término, la FCC estableció un calendario del desarrollo como sigue:

- Desde el 1 de Mayo de 1999, las afiliadas a las cuatro redes principales (ABC, CBS, NBC y Fox) deberían transmitir por lo menos un programa en los diez mayores mercados del país;
 - Desde el 1 de Noviembre de 1999 los mercados deberán ser 30;
 - Desde el 1 de Mayo de 2002, las otras estaciones comerciales deberán poner en marcha la transmisión en digital;
 - El lanzamiento para la televisión pública, en cambio, se fijó para el 1 de Mayo de 2003.
- En una segunda etapa que va a partir del 2003, se comienza a replantear la normativa, acción estatal y calendario de la transición, ello en consideración a las dificultades antes señaladas.

En consideración a las dificultades antes descritas la FCC así como el Congreso de EEUU decidió revisar los plazos y normativas vigentes para el proceso de transición. Es así como durante el año 2005 plantea una nueva fecha para el cierre de la transición: febrero del 2009

Como paso importante final en la transición a la televisión digital (DTV) que difunde en los Estados Unidos. El Congreso está acercando a la acción final en la legislación que fijaría una fecha firme - de febrero el 17, 2009 - para la cesación de la televisión análoga difunde

Antecedentes del contexto televisivo

Desde el punto de vista de la oferta, el mercado televisivo francés dispone de cuatro emisoras públicas terrestres (France Télévision, holding que agrupa France 2, France 3, La Cinquième y Arte). En cuanto a la cobertura analógica de las cadenas nacionales, en específico en la metrópolis existen tres cadenas históricas TF1, Francia 2 y Francia 3, todas con características muy similares, cubriendo más de un 99% de la población metropolitana. Entre sus emisoras, un centenar cubre grupos de población superiores a 50.000 habitantes. Sin embargo subsiste un reducido número de zonas donde la recepción de estas cadenas es imposible o de mala calidad.

Todas las emisoras son sociedades de programas cuya señal se transmite en todo el territorio nacional, salvo casos excepcionales por un único network Télé Diffusion de France (TDF) filial del gestor público de telefonía 'France Telecom' que tiene el monopolio de la radiodifusión.

Televisión digital por cable y satélite

El crecimiento de la televisión "ampliada", por cable y satélite, en la población francesa ha sido lento. Durante los primeros cuatro años de la década del 2000, el acceso tuvo una progresión de cinco puntos en promedio: 21,4% en 2001, un 22,2% en 2002, un 25,8% en 2003 y un 26,4% en junio de 2004¹⁶.

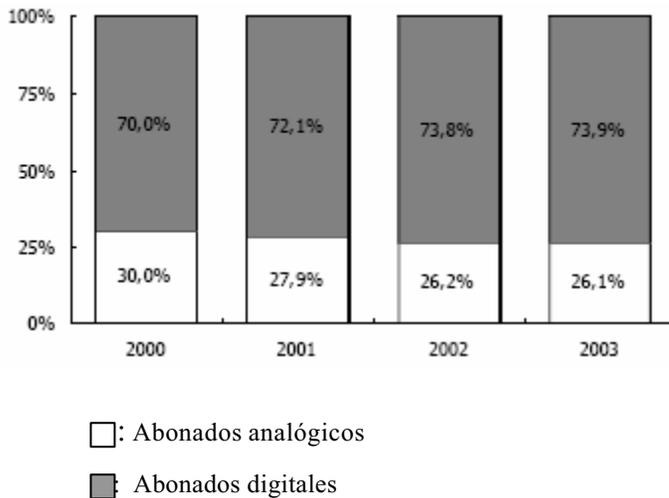
El satélite representa un 59% del conjunto de los suscriptores a una oferta ampliada.

Desde el lanzamiento en 1996 de CanalSatellite luego TPS, el satélite fue el vector de crecimiento más dinámico. Entre 1996 y 2002, el aumento del número de suscriptores al satélite fue siempre superior al del cable. Esta tendencia no obstante se invirtió el 2003, durante ese año el número de suscriptores al cable creció un 9 %, mientras que el satélite sólo tuvo un aumento de 7%.

La tecnología digital favoreció la ampliación de las ofertas de servicios de cable y satélite a través de la creación de nuevas cadenas y/o la declinación de formatos existentes, tras reducir las dificultades técnicas y los costes de explotación. En cuanto al crecimiento de los abonados en la conexión a ofertas digitales, después del lanzamiento de la norma para los paquetes satelitales franceses, ganó igualmente el cable. No obstante, la migración del sistema analógico al digital ha sido relativamente lenta, en el 2003, uno de cada dos nuevos suscriptores, se conectaba aún al cable analógico.

¹⁶ ACCES (2005) *Guide des chaînes thématiques* Association des Chaines Contionnés éditrices de Services. Francia

Evolución del sistema digital en la oferta ampliada



La Televisión digital terrestre (TDT)

El desarrollo de la televisión digital terrestre tiene como objetivo mejorar la escasa disponibilidad de canales televisivos. De hecho, en Francia, sólo el 20% de las familias tiene acceso a una vasta oferta de programas: el 9% vía cable y el 11% vía satelital. A esto hay que agregar los suscritos al Canal+ que representan el 12% de las familias. Esto significa que dos tercios de los franceses acceden a una oferta de sólo cinco canales televisivos abiertos (TF1, France3, France2, ARTE/La Cinq, M6). Uno de los objetivos del Estado es usar la televisión digital terrestre para ampliar la oferta de programas para los telespectadores. Además es considerada un instrumento para volver más dinámico el servicio público y un vector para el desarrollo de Internet en Francia.

El caso francés de lanzamiento de la televisión digital terrestre resulta llamativo por el hecho de que la industria está solicitando al Ejecutivo que deje libre uno de los múltiplex para la experimentación con las tecnologías relacionadas con DVB-H. Este interés puede revelar la intención de impulsar una política industrial en torno a esta tecnología de televisión.

En abril del 2005 se puso en marcha la televisión digital terrestre (TDT). A partir de esta fecha, el 35% de la población (que se convertiría en un 98% en 2007) puede recibir 14 canales en el nuevo sistema tecnológico. La recepción es gratuita, el único requisito es la adquisición de un adaptador o decodificador de señales cuyo precio oscila entre 50 y 500 euros.

Las cadenas gratuitas empezaron el 31 de marzo de 2005. Las cadenas abonadas, por su parte, deben comenzar su difusión entre el 1 de septiembre de 2005 y el 1 de marzo de 2006.

Cuadro legislativo y jurídico de la TVDT

En Francia se dictó la legislación reglamentaria en torno a la migración del sistema analógico al digital en agosto de 2000.

La ley del 1 de agosto de 2000 introdujo en la ley del 30 de septiembre de 1986 modificaciones en las disposiciones jurídicas relativas al despliegue de la televisión digital terrestre. Confió al Consejo Superior del Audiovisual (CSA) la misión de concesionar el uso del recurso radioelectrónico de TVDT para el ámbito público y privado; y la promoción del desarrollo de la televisión digital abierta.

Más precisamente en lo que se refiere la televisión digital terrestre la ley estableció:

- La ubicación de las 36 frecuencias para la televisión terrestre (6 multiplex para las 6 estaciones) por parte del CSA
- Por cada estación televisiva terrestre nacional, un canal debe dejarse disponible para la transmisión en simulcast de los programas analógicos y otro para el lanzamiento de los nuevos programas
- La prioridad de la ubicación de las frecuencias es para las redes de servicio público. El artículo 26 de la ley prevé que el Estado puede ejercer un derecho de prioridad ante el CSA en lo que se refiere a la atribución de las frecuencias para el digital a las sociedades: France 2, France 3, La Cinquième, Art y La Chaîne Parlementaire.
- Los canales nacionales existentes, TF1, Canal+ y M6, se benefician con un acceso prioritario al sistema digital para la re-transmisión integral y simultánea de sus programas en paralelo a la difusión analógica. Se les entregaría un canal numérico para la difusión simulcast de sus programas, en las mismas condiciones de ofertas (abierto para TF1 y M6, codificado para Canal+).
- Los canales nacionales terrestres privados podrían también beneficiarse de un segundo canal para la difusión de un servicio televisivo con respecto a los imperativos y criterios definidos por la ley.
- Las otras frecuencias serían asignadas después del lanzamiento de los llamados a concurso público por parte del CSA, primero a los candidatos nacionales y luego a los locales.
- Permanece en vigencia la prohibición de poseer más del 49% de los servicios de televisión digital terrestre.
- Una sola compañía o un sólo editor privado no pueden atribuirse más de cinco licencias para la transmisión de servicios digitales terrestres (artículo 41).
Esta disposición fue adoptada para impedir que un operador privado controle un multiplex entero. El límite fue fijado de manera de sostener los nuevos operadores de canales con el fin de garantizar la competencia.
- Una sola compañía no puede tener al mismo tiempo una licencia nacional y una local.
- Las licencias para las frecuencias no atribuidas a las redes digitales terrestres nacionales se distribuyen canal por canal.
- La licencia para TVDT sería de diez años, con una renovación automática para los sucesivos cinco años;
- Los nuevos postulantes son invitados a ofrecer servicios televisivos comunitarios.

El CSA en pos de su rol en el desarrollo de la TVDT sustenta su accionar en los siguientes principios básicos:

- El pluralismo sociocultural, de opinión y político;
- La diversidad de los operadores;
- La necesidad de evitar el abuso de situaciones de posición dominante y de prácticas no competitivas;
- La igualdad de acceso y de la honestidad de la información;
- El interés de proyectos que refuercen la producción audiovisual y cinematográfica.

Esta ley no fue acogida con entusiasmo por los operadores del mercado por cuanto:

- 1) Limita la opción de Broadcasting de las redes especialistas digitales terrestres existentes que son controladas por los grupos televisivos, ya que éstos están obligados a cambiar la estructura de las acciones para respetar la ley.
- 2) Limita la oportunidad de desarrollo de un servicio a contrato para los principales protagonistas y constituye un desafío para la televisión comercial como TF1 y M6 en cuanto al mercado publicitario.

Después del inicio de lanzamiento de la TDT, el CSA formula el 10 de mayo del 2005 un Dictamen sobre los proyectos de modificación de tres decretos técnicos sobre la televisión digital, los que tienen por objeto imponer la utilización de la norma MPEG-4 para la codificación del vídeo de servicios abonados y servicios de alta definición por vía hertziana digital terrestre.

Fases de desarrollo de la Televisión Digital Terrestre

Según el cronograma planteado a partir de la Ley promulgada en el año 2000, la primera transmisión digital terrestre se debería haber iniciado en Francia el primer trimestre del 2002 mientras que la fecha de término del sistema analógico estaba prevista entre los años 2010 y 2015.

La planificación de las frecuencias para los seis multiplex comprendía tres años:

- | | |
|-------------------------|--|
| 1er semestre 2001: | la planificación de los primeros treinta sitios o zonas de difusión que representan alrededor del 50% de la población (37 millones de habitantes) se completó. |
| fin 2001 – inicio 2002: | serían atribuidas las primeras frecuencias para los servicios de televisión digital terrestre nacional. |
| 2002 - 2003: | para el final del 1er trimestre de 2002 estaba prevista la planificación de otros 30 sitios, a los cuales se agregarán 30 sitios suplementarios al final de 2002, para así alcanzar una cobertura total del 80%, igual a 50 – 55 millones de habitantes. |

Sin embargo, el lanzamiento de las transmisiones digitales terrestre sufrió una serie de inconvenientes por temas técnicos y jurídicos que se ven reflejados en los siguientes hitos¹⁷:

- fin 2002 – inicio 2003: CSA solicita al primer ministro aclaración de tres temas pendientes: la financiación de la ordenación de las frecuencias, el perímetro del servicio público y las condiciones de desarrollo de las televisiones locales.
- junio 2003: Informe de Michel Boylon encargado por el Primer Ministro que aborda los temas planteados por el CSA y aquellas tensiones en el lanzamiento de la TDT, así como la definición de la información a la opinión pública "que debe prepararse a las evoluciones de la práctica televisiva que aportará el TDT"
- julio 2004: El CSA publicó un conjunto de observaciones sobre la televisión alta definición y las normas de difusión MPEG2 o MPEG4.
Se concluye de su análisis que el comienzo de la TDT debe hacerse utilizando la norma MPEG2 para los servicios gratuitos como para los servicios abonados, pero que conviene seguir los progresos de la norma MPEG4 en los industriales y en el mercado mundial.
- 2º semestre 2004: Consulta pública y Proyecto del CSA para la numeración de las cadenas de la TDT, por el que se define el procedimiento de atribución de los números a las cadenas nacionales gratuitas. El 14 de diciembre de 2004, el Consejo decidió asignar los números 1 a 14 a las cadenas nacionales. Esto después que el Consejo de Estado anulara seis autorizaciones de TDT entregadas por el Consejo durante el año 2003 a una serie de sociedades de canal de cable
- inicio 2005: Pre-despliegue y anuncio de la fecha de comienzo de las cadenas digitales gratuitas. A partir de la emisora de la Torre Eiffel.
- 31 de marzo de 2005: Comienzo de las cadenas gratuitas
- mayo de 2005: El Consejo preseleccionó ocho nuevas cadenas después de la llamada a las candidaturas del 14 de diciembre de 2004: cuatro cadenas gratuitas y cuatro cadenas abonadas.
- 10 de mayo de 2005: Dictamen de la CSA sobre los proyectos de modificación de tres decretos técnicos sobre la televisión digital
Estos proyectos tienen por objeto imponer la utilización de la norma MPEG-4 para la codificación del vídeo de servicios abonados y servicios de alta definición por vía hertziana digital terrestre.

¹⁷ Consejo Superior del Audiovisual www.csa.fr Recuperado el 18 de enero del 2006

Julio de 2005

el gobierno francés encarga una auditoría para examinar los aspectos que afectan a la introducción de la televisión digital terrestre, especialmente respecto a cuestiones financieras.

El resultado del informe publicado en octubre de 2005 destaca que es necesaria una toma inmediata de posición por parte del gobierno respecto a la televisión digital terrestre, y señala que es necesario renovar el debate en torno al papel de la televisión pública francesa.

A la luz de las conclusiones del informe, el CSA anuncia el lanzamiento de 14 canales gratuitos y otros 14 de pago para 2005. La cobertura prevista es del 35% en marzo y hasta del 65% en septiembre, con un modelo de plataforma mixta en abierto/de pago.

La oferta en abierta estaría disponible en marzo de 2005 y la oferta de pago lo estará en septiembre de 2005. Este modelo ha despertado una importante oposición por parte de los difusores privados.

Si bien se presentaron retrasos en el cronograma original, se mantiene el fin de este proceso de transición se proyecta para el año 2010.

INGLATERRA

Antecedentes del contexto televisivo

El mercado televisivo inglés está constituido por cinco redes principales de televisión abierta¹⁸ (BBC1 y 2 financiadas por ley), ITV (Channel 3, que consta de 14 canales regionales llamados *franquicias*), Channel 4 y Channel 5 (financiados por publicidad) que emiten ya sea en analógico o en digital y cuatro principales servicios pay-tv que ofrece NTL y Tele West por cable, por BSkyB vía satélite y vía cable y desde On Digital (ahora ITV Digital) vía digital terrestre.

La evolución del porcentaje de audiencia del sector televisivo Británico es como sigue:

Broadcasters	1998	1999	2000	2005 (sept.)
BBC1	29.5	28.4	27.3	22.5
BBC2	11.3	10.8	10.6	8.3
ITV	31.7	31.2	29.3	21.8
C4/SC4	10.3	10.3	10.5	10
C5	4.3	5.4	5.7	6.3
Otros(cable-satélite)	12.9	14.0	16.6	31

(Fuente: BARB Broadcasters' Audience Research Board).

Como se puede ver en la tabla, entre los años 1998 y 2005 los índices de audiencia de los canales terrestres disminuyó a favor de la progresión del cable y el satélite, que elevaron su audiencia en más de un 100%.

El Reino Unido se caracteriza por tener un mercado televisivo que genera una gran cantidad de ingresos económicos provenientes del Estado (exclusivamente en el caso de la BBC), de la publicidad¹⁹, y de la venta de servicios pagados vía satélite (BSkyB) y por cable (especialmente Telwest y NTL), a los que hoy se suma la TV Digital terrestre: ITV Digital.

El mercado inglés es el mercado europeo más competitivo, acumulando el 42% de todos los hogares europeos con televisión digital. La penetración es superior al 50% y cuenta con el único operador de TV digital rentable. El operador de satélite BSkyB y la cadena pública BBC han sido los motores del crecimiento de la Televisión Digital. Aún en este mercado tan avanzado y competitivo merece la pena destacar que de acuerdo con un estudio realizado por Sony, el 50% de los hogares no conoce la diferencia entre televisión analógica y digital²⁰

¹⁸ En Gales existe S4C que promueve la lengua galesa y es financiada principalmente por un subsidio anual estatal.

¹⁹ La publicidad televisiva en el Reino Unido es en gran parte recogida por las emisoras regionales reunidas en el Consorcio ITV y solo en parte reducida por las dos redes nacionales comerciales, Channel Four y Channel Five y por las redes de BSkyB.

²⁰ TELEVISIÓN DIGITAL. Grupo de Análisis y Prospectivas del sector de las Telecomunicaciones, GAPTEL <http://observatorio.red.es/gaptel/archivos/pdf/tvdigital.pdf>

El Mercado de la Televisión Digital

En Octubre de 1998 BSkyB Sky Digital inauguró una plataforma satelital digital. En noviembre de 1998 empezó a operar con televisión digital terrestre. En Julio 1999 también algunos operadores de cable (Telewest, NTL²¹) comenzaron a ofrecer servicios digitales.

El mercado de la televisión digital en Inglaterra está en fase de crecimiento. Los principales operadores tienen como objetivo principal elevar la capacidad de abastecimiento de sus propias redes, con el fin de aumentar sus carteras de abonados.

A fines del 2005, el número de hogares que recibían servicios digitales alcanzaba a casi 16.5 millones.

La televisión digital terrestre (TDT) también ha aumentado su penetración reflejada en la alza de ventas de los set top boxes, con más de 1 millón de decodificadores para Freeview y de IDTV. Esto excedió las 660.000 ventas para el período correspondiente en 2004 (Ofcom, 2005).

El número total de suscriptores a la televisión por cable disminuyó levemente durante el último trimestre del 2005, llegando a los 3.3 millones de abonados. Éste era resultado de una caída en los suscriptores análogos del cable que compensaron el aumento en suscripciones digitales del cable. Hubo un crecimiento en los abonados al cable digital de cerca de los 43.300 y que ahora explican sobre 2.6 millones del total.

Las últimas estimaciones sugieren que hay alrededor de 545.000 hogares con servicio satelital digital libre de pago.

En total ahora hay sobre 6.3 millones de hogares con servicio de televisión abierta digital (terrestre y satelital libre de pago).

	2º trimestre 2005	3º trimestre 2005	Tasa de crecimiento
Suscriptores de TVD de pago			
Cable digital	2.601.354	2.644.735	1,7%
Satélite digital (Sky)	7.424.000	7.472.000	0,6%
TV por ADSL	20.000	37.910	89,6%
Total TVD de pago	10.045.354	10.154.645	1,1,%
Hogares con TVD libre de pago			
TDT (Freeview) ²²	5.177.824	5.775.768	11,5%
Satélite digital libre de pago ²³	492.000	545.000	10,8%

²¹ Los tres multiplex afiliados al operador de red NTL transmiten 15 canales comercializados a contrato por On Digital.

²² Hogares donde la TDT es la única plataforma

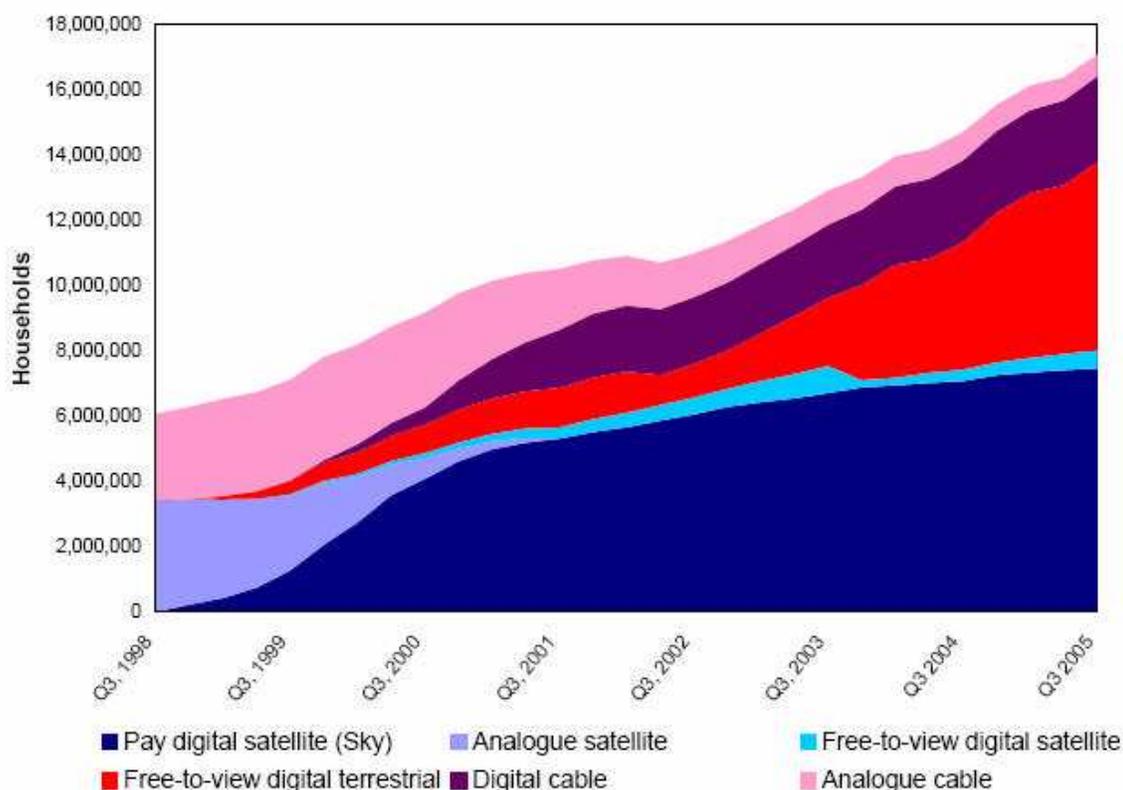
²³ hogares ex suscriptores de sky que continúan usando sus set top boxes para acceder a canales gratuitos

Total TVD libre de pago	5.669.824	6.320.768	11,5%
Total hogares con TV digital en Inglaterra	15.715.178	16.475.413	4,8%
penetración digital	63%	65,9%	
Otros hogares con TV multicanales			
Cable analógico	700.260	652.262	-6,9%
Penetración multicanal	65,8%	68,5%	

(Fuente: Office of Communications, 2005. Digital Television Update. Q3 2005)

Como se observa, la penetración digital total aumentó 2.9 puntos, alcanzando 65.9% de hogares británicos. La penetración de varios canales en el Reino Unido ahora es alrededor 68.5%.

Hogares con TV digital y multicanales



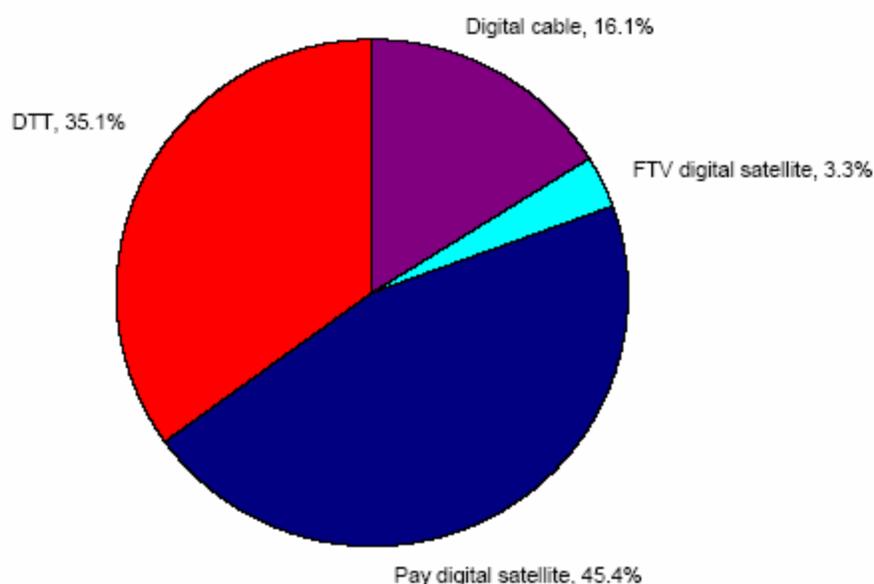
(Fuente: Office of Communications, 2005. Digital Television Update. Q3 2005)

La TVD terrestre tuvo un crecimiento considerable a partir de fines del 2003, cuya progresión y crecimiento es la más alta. Aún cuando la TV cable, analógico y digital, tiene una

penetración más alta que las otras modalidades, con más de 12 millones de hogares conectados, su ritmo de crecimiento se mantiene estable o con cierta tendencia a la baja.

Cuotas del mercado de la TVDT

La distribución según plataformas (de pago o libre de pago) en los hogares con TVD, al final del 2005 era:



(Fuente: Office of Communications, 2005. Digital Television Update. Q3 2005)

Se observa lo siguiente

- Todas las plataformas digitales presentaron un crecimiento en el 2005, aunque en términos de la cuota de mercado, TDT y el satélite digital libre de pago aumentaron a expensas del satélite digital de la paga y del cable digital.
- El porcentaje de hogares con TVD conectados con satélite disminuyó 1.8 puntos, del 47.2% en el 2º cuatrimestre del 2005 cayó a un 45.4% en los últimos meses del año. A pesar de ello, su representación en el mercado de la TVD sigue siendo constante en 69.1%.
- El porcentaje de hogares con TVD por cable disminuyó 0.5 puntos, llegando al 16.1% durante los últimos meses del 2005. La cuota del mercado que representa a la TV de pago cable también presenta una leve baja en el último periodo, con un 30,5%.
- La TVDT por su parte presenta un crecimiento de 2.2 puntos llegando a 35.1% al final del 2005.
- Hay casi 38.000 suscriptores al ADSL como plataforma de transmisión de la TV, equivalente a 0.15% de hogares del Reino Unido, lo que corresponde a un 0.23% parte del mercado digital de la TV.

En síntesis, de una u otra forma de recepción, el 55% de los británicos tiene acceso a la televisión digital. El resto de telespectadores deberán adoptar el sistema antes de que se produzca el denominado Apagón Analógico²⁴.

Televisión Digital Terrestre

El gobierno inglés anunció que la televisión analógica terrestre se sustituirá completamente por la digital cuando virtualmente todos los usuarios puedan recibir estos servicios con costos al alcance de todos. En particular, el 99,4% de las familias debe tener acceso a los servicios digitales y el 95% de los consumidores debe poder acceder el equipo necesario. Esto será posible cuando se cumplan dos objetivos: la disponibilidad de los servicios digitales; y asumir los costos de equipamiento.

Como otros gobiernos, el inglés decidió pasar al digital como forma de mejorar la calidad de las transmisiones de las señales y de poder explotar mejor las frecuencias. Por el momento 368 MHz de frecuencias UHF son dedicadas a los servicios de televisión terrestre abierta. Una parte significativa de ellos podrían “ahorrarse” con el traspaso al digital. La cantidad exacta de señales depende tanto de los requisitos para la cobertura del territorio como de la medida con que el espectro hertziano será replanificado.

La transición al digital está prevista entre el año 2006 y el 2012.

Cuadro Legislativo y jurídico de la TDT

En lo que concierne a la televisión digital terrestre el texto legislativo de referencia es el Broadcasting Act 1996, que entrega un cuadro general para el desarrollo de la televisión digital terrestre. Otro texto legislativo importante es el European Parliament's Advanced Television Services Directive, 1995 que fue adaptado a la leyes Inglesas. Este texto atribuye a la OFTEL (Office of Telecommunications) el poder de entregar la licencia y regular el sistema de acceso condicionado y de los otros servicios técnicos usados por el audiovisual, y en particular, por la televisión pagada (a contrato).

El Broadcasting Act del 1996 establece las reglas generales para el traspaso a la televisión digital terrestre:

- a) las frecuencias destinadas a la televisión digital por aire se dividen en seis bandas (multiplex), de las cuales una va a la BBC, dos generales van al tercer, cuarto y quinto canal y las tres restantes se rematan. Cada multiplex puede tener 3-5 servicios televisivos;
- b) Los canales televisivos existentes tienen la obligación de duplicar la parrilla programática en digital y analógico, hasta nuevas disposiciones gubernamentales (Simulcasting);
- c) El gobierno se compromete a examinar la televisión digital terrestre apenas el digital cubra el 50% del mercado, esto será dentro de cinco años;

²⁴ <http://www2.canalaudiovisual.com/ezine/books/51tdt%20en%20europa.htm>

- d) Los vencedores de la competencia por los multiplex comerciales obtienen una licencia especial de la Independent television Commission (ITC) y una concesión del Department of Trade and Industry. Los Content provider, que pueden ser diferentes del propietario del multiplex, necesitan de una licencia general de la ITC.

Según el Broadcasting Act, ITC debe asignar el multiplex por concurso, no al mejor postor, sino a los operadores que ofrezcan mayores perspectivas de desarrollo para la televisión digital terrestre. Los concursos para las licencias analógicas, en cambio, se adjudicarán a quien ofrezca la suma más alta.

En diciembre de 2000 el gobierno publicó un libro blanco titulado A New Future for Communications en el cual expone las propias posiciones en relación al nuevo ambiente comunicativo y propone la creación de un órgano de reglamentación unificado (OFCOM) responsable del sector de las comunicaciones. Esto vendría a absorber las funciones:

- de la Broadcasting Standards Commission (que elabora códigos de conducta relativos a los estándares de gusto, decencia e imparcialidad, y supervisa su aplicación);
- de la Independent Televisión Commission (que asigna las licencias para la televisión comercial dentro de Gran Bretaña como hacia el exterior –sean estas de servicios que se reciben a través de antenas, cable, satélite, como a las que se emiten en forma análoga o digital-, a quienes cumplan con las condiciones de standard de los programas y de la publicidad);
- de la OFTEL (que es la autoridad nacional de reglamentación de las telecomunicaciones que tiene responsabilidad en el ámbito audiovisual, relativo a las transmisiones);
- de la Radio Authority; y
- de la Radio Communications Agency.

El principal argumento a favor de esta opción, es que los temas de contenido y competencia están tan estrechamente ligados, que se hace imposible en la práctica supervisarlos a través de 2 órganos separados. Además, OFCOM se ocuparía también de la atribución de las frecuencias: otra área donde el Audiovisual y las telecomunicaciones se interrelacionan.

Fases de desarrollo de la Televisión Digital Terrestre

La estructura de la oferta digital terrestre que se transmite en la fase de transición prevista desde el 1998 al 2012 está caracterizada por un balance equilibrado entre ofertas de canales abiertos, con acceso libre y ofertas de canales tanto premium como paquete básico de pago, en relación a una situación inicial caracterizada por un número muy restringido de emisoras, disponibles en forma analógica sobre las redes terrestres. En total, fueron asignados seis multiplex²⁵ equitativamente repartidos entre emisoras gratuitas y emisoras pagadas. La

²⁵ Cfr. Broadcasting Act 1996

oferta de la TVDT no representa sólo a On digital, sino también la BBC²⁶ con siete canales abiertos; Digital3&4 con cuatro canales abiertos y uno a contrato.

En 1998 se distribuyeron licencias por veinte años. Quien posea las licencias debe entregar una tasa fija anual al estado y un porcentaje sobre las entradas, que incluyen la publicidad y las suscripciones de televisión pagada. El 2008 estas cuotas quedarán nulas.

Cuando el analógico sea completamente reemplazado se deberá decidir como reubicar las frecuencias libres. Las opciones son las siguientes:

- i) destinarlas a la TVDT, para permitirle competir con los canales disponibles vía satélite, cable y con las plataformas digitales;
- ii) Destinarlas a los nuevos incorporados a la TVDT. En el caso que éstas tuvieran que ser financiadas por la publicidad, se debería establecer en qué medida tendrían ventajas en relación a Channel 3-5 si estos últimos fueran sujetos a obligaciones de servicio público;
- iii) Destinarlas a otros sectores como la comunicación móvil.

Por otra parte, los canales de TVDT sostienen que sin la certeza de que una parte de las frecuencias sean destinadas a ellos, no les conviene invertir en el digital, subsidiando la adquisición de los set-top-boxes, si después los consumidores van a elegir las otras plataformas con más canales.

El gobierno desarrolló una serie de propuestas en el tema de la propiedad y copropiedad en el ámbito de la Ley sobre Comunicaciones, que se presentó en el libro blanco A New Future Communications del 2000. Además de influir en los términos sobre la creación de una única compañía ITV, estas medidas influirían incluso en que otras sociedades como BskyB pudieran extender sus propias actividades a otras plataformas.

El Grupo audiovisual ITV puso en marcha un modelo de pago con abonados, que terminó cerrando por falta de clientes. A partir de este “fracaso” de la TVDT de pago, el gobierno adjudicó la capacidad de transmisión liberada por el cierre de dicho operador a un plataforma llamada Freeview. Se trata de una marca comercial creada para la explotación de la nueva licencia de televisión digital terrestre formada por el ente público de televisión (BBC) y los operadores privados más importantes (BskyB y Crown Castle). Esta marca ha creado importantes expectativas de éxito desde el comienzo de sus emisiones en octubre de 2002. Ese éxito descansa en su oferta de contenidos, formada por un conjunto de canales gratuitos de televisión y radio y de una serie de servicios interactivos de carácter muy básico, a la que los telespectadores pueden acceder una vez adquirido el equipo relector por un precio superior a los 50 euros²⁷.

²⁶ El gobierno impuso a la BBC la obligación de pedir la autorización al DCMS (Department for Culture, Media and Sport) para el desarrollo de los nuevos servicios digitales. Se anunció que antes de lanzar cualquier canal digital o hacer significativos cambios en los servicios existentes, BBC deberá superar cinco “exámenes”: (a) concordar con el rol de servicio público; (b) conformidad con los programas emprendidos; (c) consultar con quien paga la tasa de las concesiones gubernativas; (d) ofrecer valor adjunto; (e) probable impacto en los otros servicios del mercado

²⁷ <http://www2.canalaudiovisual.com/ezine/books/51tdt%20en%20europa.htm>

La experiencia de Freeview hasta la fecha, ha demostrado la eficacia de cambiar el modelo de negocio de pago por un modelo en abierto.

El costo para ver la televisión digital sin una suscripción es alto. La BBC está a la vanguardia en la conversión del público al digital. Esta busca eliminar la diferencia existente entre el número de familias que poseen la TV digital a contrato y aquellas que disponen de la televisión analógica, a través de acciones de Marketing.

Puesto que los consumidores absorben una parte relevante de las inversiones necesarias para la conversión al digital, es esencial que los beneficios de la nueva tecnología sean evidentes para la familia media.

Las consultas a la industria audiovisual evidenciaron la necesidad de un Plan de Acción para preparar al traspaso definitivo al digital. DTI (Department of Trade and Industry) y el DCMS (Department for Culture Media and Sport) fueron los responsables de elaborarlo. Los objetivos del Plan fueron:

- a) permitir y promover el traspaso a la televisión digital;
- b) prepararse a gestionar el fin de la televisión analógica terrestre.

No trata el argumento de reutilizar las frecuencias liberadas.

Las medidas claves del Plan se resumen de la siguiente forma:

- aumentar la potencia de los canales televisivos digitales en términos de calidad y fidelidad de la señal;
- Extender la difusión de la señal digital terrestre colaborando con el sector de las telecomunicaciones de modo que el 72% de las familias tengan acceso potencial a todas las ofertas y el 84% puedan potencialmente recibir los canales BBC, Channel 4, E4, ITV, ITN News;
- Instituir un Digital TV Team Leader que sea el punto de referencia y el protagonista del traspaso;
- Liderar, por parte del sector público a través del ejemplo, en la compra de televisores – guiando así al sector público comprador.
- Disminuir la confusión producida en los consumidores con respecto a la adquisición de televisores digitales colaborando con la industria de los aparatos ayudándola a coordinar el lanzamiento de una campaña informativa. Además se pondrá a disposición un sitio Web informativo que refuerce la iniciativa del estado y la adquisición de los aparatos digitales entre otros (www.digitaltv.culture.gov.uk). Con el fin de aumentar la información sobre la televisión digital de industria y consumidores, se pusieron en marcha algunas iniciativas (por ejemplo el uso del logotipo DVB para identificar la televisión digital).

En el Reino Unido, como en el resto de Europa la gama de selección parece concentrarse al interior del consumo televisivo tradicional y tiende a dejar al margen el proyecto de mejorar la calidad de su uso (alta definición) y de ampliar las funciones (servicios interactivos). El tema clave es definir el orden del sistema televisivo que, con el digital terrestre, ve formarse por b menos tres niveles distintos de oferta, muy articulados al interior y con diferentes destinos de mercado.

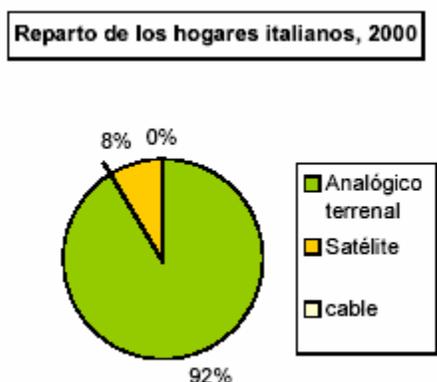
- a) El nivel de base, accesible a bajos costos, es la televisión digital terrestre que en relación a la analógica ofrece un amplio espectro de canales a escoger y una perspectiva de plena compatibilidad con el computador.
- b) El siguiente nivel, que tiene un precio mayor, es el digital vía satélite que disponiendo de una enorme capacidad (desde 200 a 500) puede diferenciar las ofertas hasta estratos especializados con escritos sobre medida para números muy chicos y grupos muy especializados.
- c) El último nivel distribuye los programas por cable y los combina con el servicio telefónico y con el acceso a Internet: una buena variedad de oferta televisiva se combina a la rebaja de precios de precios derivados de la economía cuyo objetivo se realiza con la venta de telefonía.

Antecedentes del contexto televisivo

Italia cuenta con 58 millones de habitantes (20,4 millones de hogares). La tasa de penetración de equipos de televisión en Italia supera el 99%, teniendo casi el 50% de los hogares más de un televisor. El consumo medio de televisión al día es de tres horas y diez minutos²⁸.

La televisión italiana se caracteriza por una oferta diversificada y abundante de canales libres de pago: 12 canales nacionales y entre 10 y 15 canales locales que cubren casi todo el territorio nacional. Debido a la amplia oferta de televisión por ondas terrestres existe una saturación de frecuencias que impide la entrada de otros operadores limitando el desarrollo de televisión con tecnología digital terrestre²⁹. En la actualidad, la televisión italiana se encuentra en una fase transitoria en la cual coexiste la tecnología analógica y la digital. En esta fase, pese a haber dado inicio tardíamente a la emisión digital en comparación con otros países de la UE, el proceso de digitalización se ha venido realizando satisfactoriamente. De hecho, en sólo un año se ha llegado a la cifra de 400.000 hogares con acceso a tecnología digital, 270.000 más que en España, país que dio inicio a la era digital con al menos tres años de anticipación.

La televisión de pago, en cambio, ha tenido un crecimiento menor. Sólo un número marginal de hogares está suscrito a televisión por cable o por satélite. Con respecto a ingresos, el panorama es similar. La televisión abierta participa aproximadamente del 88% del total, según datos del año 2000, mientras que la televisión de pago, por satélite y por cable, sólo genera el 12% del total de ingresos.



(Fuente: *El mercado de la televisión en la Unión Europea*, CMT, España, Marzo 2002, p. 11, http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/index.htm)

²⁸ *El mercado de la televisión en la Unión Europea*, CMT, España, Marzo 2002, http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/index.htm

²⁹ *Annual report on activities carried out and work programme*, Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (AGCOM), Roma, junio, 2003, http://www.agcom.it/rel_03/english.htm

Italia - Volumen del mercado televisivo en ingresos (2000)		
	Millones de euros	%
TV abierta	4.348	88
TV de pago	560	2512
Total	4.908	100

(Fuente: *El mercado de la televisión en la Unión Europea*, CMT, España, Marzo 2002, p. 11, http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/index.htm)

El mercado televisivo se asienta en un duopolio conformado por dos grandes operadores, *RAI* y *Mediaset*³⁰, que juntos controlan más del 90% de la audiencia y participan de las tres cuartas partes de los ingresos del sector. El tercer operador en importancia, según audiencia e ingresos por publicidad es *TMC*, grupo que capta sólo el 2% de los ingresos y de la audiencia. Cabe destacar además que, entre los medios de comunicación masivos, la televisión concentra la mitad de los recursos provenientes por concepto de publicidad. *RAI* es la cadena que presta servicio público de televisión, y además de la publicidad, se financia a través del cobro de una tasa o impuesto por tenencia de televisores.

En el período 2002-2003 hubo sólo un leve crecimiento en los ingresos del conjunto del mercado televisivo italiano (2.8%). Los ingresos de este sector pueden ser desglosados en los siguientes componentes:

Italia - Ingresos del mercado televisivo según fuente de ingresos (2002)		
Fuente	Ingresos (millones de euros)	%
Publicidad	3.535	61.4
Licencias de TV	1.382	24.0
Suscripciones a TV de pago	844	14.6
Total	5.762	100.0

(Fuente: *Annual report on activities carried out and work programme*, Autorità per le garanzie nelle comunicaxioni, Roma, junio, 2003, http://www.agcom.it/rel_03/english.htm)

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, el sistema televisivo italiano se sostiene principalmente a través de los avisos publicitarios, los cuales explican más del 60 % de las ganancias del sector.

La televisión digital por satélite y por cable

El mercado de la televisión pagada se reorganizó en el período 2002-2003 con la fusión de dos plataformas de satélite, *Stream* y *Telepiù*. Esta acción fue aprobada el año 2003 por la Comisión Europea. Este es un hecho significativo debido a que ha contribuido a crear condiciones favorables para el desarrollo y consolidación de un mercado de televisión pagada multicanal en Italia que progresivamente crece y adopta tecnología digital a través del sistema *Premium*.

³⁰ Este último grupo es controlado por S. Berlusconi.

Junto con esto en el mismo período se pudo observar también un considerable aumento de hogares suscritos a la televisión pagada, sector que para el 2003 logró contar con alrededor de un 5 y un 6% de los ingresos por publicidad. Asimismo, de manera gradual, se ha observado un desplazamiento de los suscritos a televisión pagada por ondas terrestres hacia la televisión por satélite³¹. El mercado de la televisión por cable está prácticamente sin desarrollar debido a la proliferación de conexiones ilegales.

En términos de audiencia, al año 2002, el 8% de los hogares recibía televisión por satélite, fundamentalmente de pago, mientras que menos de un 1% de los hogares estaba abonado a televisión por cable³².

La televisión digital terrestre

La TVDT comenzó a emitirse en Italia el año 2003 a través del principal operador de televisión, *Mediaset*. Le siguió *RAI* que comenzó a emitir digitalmente en enero de 2004. El fin de las emisiones con tecnología analógica se prevé para el 31 de diciembre de 2006 en concordancia con las resoluciones contenidas en la ley 66/2001 y en la Reforma Legislativa de Medios (*Gasparri Media Reform Law*³³).

El modelo italiano de tecnología digital combina la alta definición en la calidad de las emisiones y la multiplicidad de programas y canales. Actualmente el sistema cuenta con cinco multiplex nacionales, los cuales transmiten desde 4 a 7 programas de televisión. Por ahora estos programas en su mayoría son repeticiones de programas que son transmitidos por la televisión analógica, a los cuales se les añaden servicios interactivos o emisiones digitales de programaciones que son únicamente emitidas por canales satelitales. Una fracción menor de la programación de la TVDT es producida especialmente para la nueva plataforma televisiva. Al igual que la TV analógica, la TVDT es gratis y se financia a través de publicidad e impuestos. Los servicios interactivos, exceptuando aquellos de utilidad pública que no tienen costo, tienen un valor similar al de una llamada telefónica o mensaje de texto.

Para la implementación de la tecnología audiovisual digital el gobierno italiano llevó a cabo una serie de medidas destinadas a incentivar a los hogares a equiparse debidamente para la llegada de la TVDT. De este modo, se destinaron recursos del presupuesto fiscal anual para financiar el traspaso desde la tecnología analógica a la digital no sólo como estímulo a la producción, sino también –y principalmente- a los usuarios. Esta medida consistió en que cada familia que pagara regularmente su impuesto *RAI* podría acceder a una contribución de 150 euros para la compra de un decodificador o caja interactiva. Esta contribución sería otorgada en la forma de un descuento en el precio del decodificador al momento de la compra. El monto de la contribución estaría sujeto a la disponibilidad de fondos gubernamentales. Para el año

³¹ *Annual report on activities carried out and work programme*, Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, Roma, junio, 2003, http://www.agcom.it/rel_03/english.htm

³² *El mercado de la televisión en la Unión Europea*, CMT, España, Marzo 2002, http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/index.htm

³³ Ministero delle Comunicazioni, www.comunicazioni.it.

2004 esos fondos ascendieron a 110 millones de euros, cantidad suficiente para costear 700.000 contribuciones³⁴.

Cuadro legislativo y jurídico de la TVDT

En noviembre de 2000, la Autoridad para la Garantía de las Comunicaciones (*Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni, AGCOM*) hizo público un documento de ley sobre televisión digital terrestre³⁵ que fue resultado de la actividad del Comité para el Desarrollo de Sistemas Digitales. Este documento establece los hitos de la fase operativa de transición desde la televisión analógica a la digital, las frecuencias de los operadores y las acciones para la adquisición del equipamiento necesario por parte de los usuarios.

Los puntos más importantes de esta ley son:

- Durante un período experimental, que se extendería hasta fines de 2002, los titulares de más de una concesión de televisión (por ejemplo, RAI, Mediaset y TMC) deberían reservar al menos el 40% de su capacidad de transmisión a otras entidades no vinculadas a estos grupos, incluyendo operadores vía satélite o cable.
- Al final de este período, AGCOM decidiría, acorde a criterios equitativos, la distribución de la capacidad de transmisión.
- Debido a la escasez de frecuencias, el traspaso de equipos y filiales entre propietarios de canales nacionales y canales locales de TV sería permitido sólo después de tres años de aprobada la ley.

Posteriormente a la publicación de este documento, la AGCOM aprobó en diciembre de 2001 el marco regulatorio de la televisión digital. Este marco establece las condiciones de las licencias y autorizaciones para los operadores de televisión.

Un asunto clave que está contenido en el marco regulatorio es la distinción que se hace entre los operadores en red y los proveedores de contenido. Esta distinción pone topes a la concentración vertical de los operadores que caracterizaba a la televisión analógica, y favorece la entrada de nuevos operadores al mercado. Al mismo tiempo, esto permite a los consumidores un abanico más amplio de opciones de programas y promueve la integración con otros sectores relacionados con los medios de comunicación, como internet y publicidad.

Otro de los objetivos que orienta este marco regulatorio es definir el camino a seguir para el paso de un régimen de concesiones a otro basado en licencias y autorizaciones, correspondientes a la red de operadores y a los proveedores de contenidos, respectivamente.

³⁴ Ministero delle Comunicazioni, www.comunicazioni.it

³⁵ El documento White Paper on Digital Terrestrial TV, www.agcom.it

Antecedentes del contexto televisivo

El mercado televisivo Japonés está constituido por una pluralidad de operadores que entregan sus servicios a 44 millones de familias de diversos medios. La tasa de penetración de la televisión ya superó el 99% y casi todas las familias tienen dos televisores en casa. La televisión tradicional está basada en los canales por aire, la cual aún ocupa el espacio más importante; pero la televisión satelital vía cable interesa a parte importante de las familias japonesas.

El sistema televisivo consta de los siguientes operadores.

Televisión Terrestre

- ? NHK (Nippon Hoso Kiokay), emisora de servicio público que ofrece dos redes televisivas terrestres –una general que se transmite también regionalmente y una educativa- y tres canales satelitales transmitidos simultáneamente en los sistemas analógico y digital (BS-1/Digital BS-1; BS-2/Digital BS –2; Digital HI-Vision)³⁶.
- ? 5 redes (networks) principales comerciales - NTV Nippon TV; TVS Tokyo Broadcasting System; Fuji TV; TV Asahi; y TV Tokyo - con sede en Tokio. Estas se conectan con redes propias a las estaciones regionales afiliadas, las que, además de los programas de las redes, transmiten sus propios programas por televisión abierta.

La NHK y las cinco redes representan en su conjunto, representan más del 51% del mercado japonés, mientras los otros operadores terrestres llegan casi al 40%. El resto está representado por la televisión por cable y satelital.

Televisión satelital

Los servicios televisivos vía satélite se transmiten tanto en formato analógico vía BS (Broadcasting Satellite) como digital vía CS (Communications Satellite).

Hoy el BS analógico (BSAT-1) lanzado en Abril de 1997 fue utilizado por cuatro canales: NHK BS Channel 1 y 2 -por los cuales hay que pagar el canon³⁷2-; WOWOW servicio pay-tv, que es un canal para la experimentación de la televisión de alta definición, Hi Vision.

³⁶ El servicio de televisión digital fue lanzado por NHK el 1º de diciembre de 2000.

³⁷ En realidad la señal no está decodificada y no todos pagan la suscripción, sin incurrir en multas.

La NHK, televisión pública japonesa tiene dos canales en TV abierta y participa además con otros operadores privados de Hi Vision, que ofrece programas en alta definición analógica vía satélite; Wowow es un operador privado que posee canales tanto en los sistemas analógico como digital a contrato; Sky Perfect TV, operador privado, donde participan distintas empresas japonesas entre las cuales Sony y Fuji TV y extranjeras como Murdoch y Direct TV.

Los programas televisivos vía CS eran ofrecidos –en sus comienzos- por dos plataformas: Sky PerfecTV y DirecTV. En Octubre de 2000 Direct TV fue absorbido por la competencia, Sky Perfect TV, que emite 192 canales de paquete básico y premium y que en junio de 2001 alcanzó a 2.700.000 abonados.

En Diciembre de 2000 se lanzó BS110 Digital que transmite en simulcast digital los programas de BS1 y BS2 (NHK) y el canal analógico WOWOW. Además WOWOW sumó dos canales de pago con definición standard. Los principales géneros televisivos que transmite Wowow son: películas, conciertos, eventos deportivos y programas de entretenición.

NHK y WOWOW continúan ofreciendo servicios televisivos standard, y el primero ha mantenido dos canales analógicos.

Los canales televisivos analógicos vía satélite se trasmiten en simulcast –desde diciembre de 2000- a través de un satélite digital de difusión directa en el cual participa con nuevas ofertas el operador público y los principales operadores privados. Uno de los objetivos del operador público, además del desarrollo de los servicios interactivos, es el de hacer operativo -con la plataforma digital satelital- un canal televisivo de alta definición destinado a alimentar las pantallas de grandes dimensiones y de alta resolución.

Además de estos servicios, Star Channel ofrece transmisiones con definición standard de 3 canales multiplex premium a contrato y otros 5 canales financiados por publicidad y trasmitidos por televisión abierta a quienes adquieren el paquete para la televisión de alta definición digital. La mayoría de los telespectadores – 1.700.000- accede a los canales vía cable.

Televisión por cable

El año 2000 existían alrededor 17,6 millones (+11.5%) de hogares conectados a una de las casi mil redes que del sistema de televisión por cable, con una tasa de penetración del 40%. A fines de Marzo 2001 los operadores de cable que difundían programas originales eran en total 646.

Esta situación se debió al origen de la infraestructura del cable en Japón. De hecho el cable fue usado para permitir la recepción de la televisión a las casas que se encontraban aisladas por causa de los edificios, puentes y vías y autopistas elevadas. Por otro lado, los sistemas de cable de gran capacidad, que ofrecen un servicio completo de canales televisivos, servicios telefónicos e Internet sirven actualmente a 3.500.000 hogares.

El cable es utilizado por todos los abonados para recibir los canales televisivos satelitales, pero poco más de la mitad de los suscritos lo utiliza también para acceder a los canales abiertos, mientras un millón de ellos recibe canales televisivos digitales.

En Marzo de 1996 se formó el Jupiter Programming Co. Ltda. (JPC) con el fin de desarrollar, gestionar y distribuir los canales televisivos vía cable y satélite. Es una joint venture conformada en un 50% por la 'Japan's Sumitomo Corporation' -líder en aplicaciones multimedia- y en un 50% por 'Liberty International' -una filial de Liberty Media, sociedad americana de programación televisiva y tecnológica).

En Julio 1998, Kagoshima Cable Television en el distrito de Kyushu, también utilizó por primera vez la transmisión digital.

Los cableoperadores decidieron invertir en el formato digital, apuntando al desarrollo de la oferta de one-stop-shop para la telefonía, acceso a Internet a alta velocidad, interactividad y banda ancha, video-on demand y nuevos canales. En los últimos tiempos el objetivo principal de las inversiones en este sector no fue aumentar la cobertura geográfica de las redes, sino ponerse al día técnicamente para ofrecer además de los servicios de tele distribución, servicios de telecomunicación.

Televisión Digital Terrestre

En Japón, el lanzamiento de la TV digital vía satélite, en diciembre de 2000, fue seguido por la primera transmisión de televisión digital terrestre en diciembre de 2003. Para finales de 2006, se espera que las transmisiones digitales abarquen cada uno de los centros administrativos, y el servicio debiera alcanzar a la totalidad de los hogares japoneses para el año 2011. La NHK utilizará dos tipos de tecnología para efectuar los servicios digitales: La televisión de alta definición (HDTV) y la transmisión de datos.

Japón ha sido pionero en HDTV por décadas con una implementación analógica. Su antiguo sistema no es compatible con los nuevos estándares digitales. la emisión terrestre de HD por ISDB-T empezó en diciembre de 2003. Hasta la fecha se han vendido ya dos millones de receptores HD en Japón³⁸.

La transición de televisión análoga terrestre a digital terrestre se inició en forma piloto el año 1999, el 2003 comenzaron las transmisiones oficiales en digital en las ciudades de Tokio, Osaka y Nagoya; el 2006 se proyecta el lanzamiento en el resto del país y el 2011 es el año programado para convertir todas las transmisiones en únicamente digital³⁹.

³⁸ <http://www.dibeg.org/techp/Documents/Brazil010618/Attachment4-status.PDF>

³⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/TDT>

Marco Legislativo de la Televisión Digital

La ley principal que reglamenta la actividad televisiva es la Ley de Televisión (Broadcast Law). Esta dispone que el MPT⁴⁰ elabore un plan para la expansión de los servicios televisivos. Las principales acciones legislativas emprendidas para el desarrollo de la televisión digital terrestre son las siguientes:

- Mayo 1999: se revisa parcialmente la Ley de Televisión. La nueva ley permite a la NHK ofrecer servicios de broadcast de datos y una medida provisoria para la promoción de la preparación de los servicios de transmisión avanzada de televisión. Se hace legalmente posible la transmisión de broadcasting de datos que combina imágenes e informaciones teletext con una licencia para el broadcasting televisivo. La medida provisoria sustenta además la televisión comercial interesada en invertir en el sistema digital;
- Noviembre 1999: entra en vigencia la Ley de Medidas Temporales de Promoción de Transmisiones Televisivas Avanzadas que establece una obligación garantizada por parte de la TAO (Telecommunications Advancement Organization) japonesa para la mantención y desarrollo de servicios de televisión avanzados. Esto combina incentivos fiscales y préstamos sin interés o muy bajos;
- Marzo 2001: Revisión de la Ley de Radio y ayuda financiera para la transición inevitable hacia otros canales análogos, antes de la adjudicación de canales digitales para el broadcasting de televisión terrestre.

En lo que se refiere a los estándares técnicos, el MPT en colaboración con el Digital Broadcasting Expert Group (DIBEG), ha conducido desde 1997 una serie de estudios internacionales sobre la transmisión digital terrestre con países de la región asiática y del Pacífico, a fin de promover el standard japonés en estos países y extenderlo al resto del mundo.

Los estándares para la televisión digital terrestre fueron establecidos en mayo de 1999 por el Telecommunications Technology. Japón ha desarrollado un sistema propio de transmisión digital llamado ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial), con elevada capacidad técnica de flexibilidad y capacidad de la recepción móvil. Se trata de un sistema muy similar al DVB-T europeo, tanto que la industria pensó combinar las dos normas que utilizan el mismo sistema de modulación, pero los servicios digitales terrestres en Europa no han llegado aún a este acuerdo.

Con el fin de realizar una introducción lo menos drástica posible de la televisión digital terrestre y de los servicios adjuntos, el Ministerio de Gestión Pública, y Asuntos Internos; y el de Correos y Telecomunicaciones han decidido conducir una serie de experimentos de transmisión de la Torre de Tokyo en colaboración con el Digital Terrestrial Broadcasting Tokyo pilot Project (formado por 73 compañías compuestas por broadcasters, fabricantes y los operadores de telecomunicaciones) subdivididos en tres fases: Fase 1, noviembre de 1998 – marzo 1999 ; Fase 2: Abril 1999 – Marzo 2000; Fase 3: abril de 2000 – marzo 2002.

⁴⁰ Ministerio de Correos y Telecomunicaciones

Fases de desarrollo de la Televisión Digital Terrestre

En junio de 1997 el Ministerio de Correos y Telecomunicaciones creó el ‘Comité Asesor de Televisión Digital Terrestre’ con el fin de preparar el posible lanzamiento de la televisión digital terrestre antes del año 2000. En octubre de 1998, el comité publicó un reporte que describe lo siguiente:

1. La necesidad del paso a la era digital en el contexto de la sociedad de la información;
2. Los métodos de introducción del digital terrestre;
3. Las ventajas derivadas de la digitalización para los telespectadores;
4. La tipología de los terminales para la televisión digital;
5. Las medidas de soporte para la introducción de la nueva tecnología;
6. El contexto legislativo aconsejado para la televisión digital terrestre.

El gobierno previó inicialmente que el paso definitivo desde el sistema analógico al digital habría podido ocurrir en torno al 2011. Siguiendo las recomendaciones del ‘Consejo Regulador Radiofónico’ el Ministerio de Gestión Pública, Asuntos Internos y Correos y Telecomunicaciones, efectivamente estableció -el 25 de Julio del 2001- que la transmisión analógica tendrá definitivamente término en el 2011. Además ha elaborado un plan para el desarrollo digital en el cual ha anunciado que durante el periodo de transición, los programas serán transmitidos simultáneamente en ambos sistemas, analógico y digital.

El calendario para la emigración al sistema digital terrestre recomendado por el comité es el siguiente:

- Testeo en la región de Kanto: año 2000;
- Lanzamiento de un servicio digital terrestre completo en las regiones de mayor área geográfica -Kanto, Chukyo y Kinki- : años 2002/ 2003;
- Cobertura digital terrestre a todo el territorio: años 2005/ 2006.

De acuerdo a este calendario, en 1998 se aprobó un plan de asignación de los canales. Este último fue revisado por el “Joint Investigation Committee for Terrestrial Digital TV Broadcasting”, fundado en 1999 por el Ministerio de Correos y Telecomunicaciones (MPT) con el fin de discutir respecto de la televisión digital –comité del cual hacen parte los representantes del MPT, NHK y las emisoras comerciales-. En el año 2000, el comité publicó un plan de asignación de las frecuencias que estimaba el costo para la transición digital en 85,2 millones de yens.

En octubre de 2000 nació un consorcio en el que participan algunas de las mayores empresas electrónicas japonesas como Sony, Matsushita, Toshiba e Itachi. Entre sus principales objetivos destaca el de crear una serie de aparatos estandarizados de alta prestación, desde los televisores a los set top boxes; y paralelamente, preparar una amplia gama de servicios interactivos que serán ofrecidos a los hogares vía satélite.

CUADRO SÍNTESIS DEL ESTADO DE LA TV DIGITAL

ALEMANIA	
Penetración de la TV % hogares con TV Hogares con TV digital % hogares con TV digital	95% (2004) 5.414 14%
Servicio de TV digital principales empresas y canales TVD: cable, satelital y terrestre	Premiere, ARD, ZDF, RTL World, Tm3 digital y VOX
Fases del desarrollo de TVD terrestre	El año 2002 se promulgó la legislación adecuada para el proceso de transición de analógico a digital. En noviembre de ese mismo año, en Berlín, se produjo la primera etapa de lanzamiento. Para el año 2003 en la capital la transición ya se había iniciado por completo. En el resto de las regiones del país el lanzamiento se concretó recién el año 2004; sin embargo, en todas las localidades se mantiene como plazo de término al año 2010.
Legislación / política de transición	La regulación está supeditada a diferentes órganos regionales. Las concesiones para televisión digital terrestre son gestionadas por estos órganos, vinculados al ministerio de Economía.
Norma escogida	DVB - T (Digital Video Broadcast-Terrestrial. Común para todo el continente europeo)
¿Cuándo comienza y termina la transición?	La transición comienza en agosto de 2003 en la ciudad de Berlín. En 2004 el proceso se extiende al resto del territorio nacional. La fecha de término para dar inicio a las transmisiones únicamente por digital está prevista para el año 2010.

AUSTRALIA

Penetración de la TV % hogares con TV Hogares con TV digital % hogares con TV digital	99% (2004) 1.200.000 15,5%
Servicio de TV digital principales empresas y canales TVD: cable, satelital y terrestre	TV abierta: ABC; Seven; SBS; Nine y Ten De pago: Austar y Foxtel
Fases del desarrollo de TVD terrestre	1998 se marca como el inicio del proceso de diseño e implementación de las políticas de transición del analógico al digital. El año siguiente ABA diseña el Plan técnico para la implementación del proceso. Entre el 2000 y el 2001 se hacen las pruebas de transmisiones digitales. Se comienza con 5 regiones la transmisión; luego se extiende al resto de regiones (entre el 2001 y 2004). El 2008 se marca como el periodo de término del Simultcast y el “apagón” del analógico se presupuesta para el 2012
Legislación / política de transición	Acta de Conversión Digital de 1998 que autoriza a la ABA a la planificación del proceso de conversión. ABA, órgano regulador, en 1999 elabora la normativa y políticas para la instalación de la TVD, y procedimientos de asignación de frecuencias. Los documentos: Commercial and Draft National Television Conversion Scheme y Digital Channel Plans
Norma escogida	DVB - T (Digital Video Broadcast-Terrestrial)
¿Cuándo comienza y termina la transición?	Enero del 2001 al 2012

ESPAÑA

<p>Penetración de la TV % hogares con TV Hogares con TV digital % hogares con TV digital</p>	<p>s/i s/i 34.9% (2004; principalmente en TV de pago)</p>
<p>Servicio de TV digital principales empresas y canales TVD: cable, satelital y terrestre</p>	<p>TV abierta: <u>Teledporte</u>, <u>Clan TVE</u>, <u>TVE 50 años</u>, <u>24 Horas</u>, <u>Fly Music</u>, <u>Telecinco Sport</u>, <u>Telecinco Estrellas</u>, <u>Antena.Neox</u>, <u>Antena.Nova</u>, <u>CNN+</u>, <u>40 Latino</u>, <u>Veo 2/Intereconomía</u> TV de pago: <u>Digital+</u>, <u>Imagenio</u>, <u>Jazztelia</u>, <u>ONO</u>, <u>Euskaltel</u>, <u>R</u>, <u>TeleCable</u></p>
<p>Fases del desarrollo de TVD terrestre</p>	<p>La emisión digital se inicia el año 2000. El sistema colapsa entre 2002 y 2005 debido a la insuficiencia de receptores en la población en relación a la oferta de TV digital por parte de los operadores y a la poca capacidad de recepción del múltiplex contemplado en el Plan Técnico. El año 2002 quiebra el primer operador de TDT. El año 2005 se reelabora el plan de digitalización con el cual se pretende reimpulsar la transición hacia la TV digital.</p>
<p>Legislación / política de transición</p>	<p>1999: Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre (PTNTDT) 2005: Nuevo PTNTDT</p>
<p>Norma escogida</p>	<p>DVB - T (Digital Video Broadcast-Terrestrial. Común para todo el continente europeo)</p>
<p>¿Cuándo comienza y termina la transición?</p>	<p>Comienza el año 2000 y termina en abril de 2010.</p>

EEUU

<p>Penetración de la TV N° hogares con televisor % hogares con TV Hogares con TV digital % hogares con TV digital</p>	<p>Cifras al 2003: 109.074.000 98 % 8.904.000 8 %</p>
<p>Servicio de TV digital principales empresas y canales TVD: cable, digital y terrestre</p>	<p>ABC, NBC, CBS, FOX, PBS.</p>
<p>Fases del desarrollo de TVD terrestre</p>	<p>En 1996, al comenzar el período de transición se fijó el 31 de diciembre de 2006 como la fecha tope para cambiar definitivamente las emisiones de analógico a digital. En el período de transición las estaciones de tv debían transmitir simultáneamente parte de su programación en digital ('simulcasting'). Durante el año 2003 se observó que el avance que en un comienzo había sido auspicioso, se había estancado entre otras razones, principalmente por el lento ritmo de las ventas de aparatos que pudieran captar la señal digital. Es ahí cuando se posterga la fecha límite para el 'switch off analógico' al año 2009.</p> <p>Hasta el momento todos los avances que se han implementado en tv digital han estado relacionados con la calidad de imagen y sonido, sin atender a la diversificación que esta nueva tecnología puede aportar en la generación de contenidos, o en las características interactivas que la misma ofrece.</p>
<p>Legislación / política de transición Órgano regulador</p>	<p>Acta de Telecomunicaciones de 1996 que especifica las condiciones básicas para el desarrollo de la televisión digital.</p> <p>FCC, órgano regulador, en 1997 elabora la normativa y políticas para la instalación de la TVD, y procedimientos de asignación de frecuencias. Los documentos: Fifth Report and Order y Sixth Report and Order</p>
<p>Norma escogida</p>	<p>La norma escogida en Estados Unidos es la ATSC, instaurada por el organismo del mismo nombre (Advanced Televisión Systems Comité)</p>
<p>¿Cuándo comienza y termina la transición?</p>	<p>La transición comenzó el año 1996 al momento de dictarse las políticas regulatorias del proceso. Las emisiones tuvieron inicio el año 1999, y el plazo límite establecido para el fin de transición y el comienzo de la nueva era de tv digital es el año 2009.</p>

FRANCIA

Penetración de la TV % hogares con TV Hogares con TV digital % hogares con TV digital	S/I 4.991 21%
Servicio de TV digital principales empresas y canales TVD: cable, digital y terrestre	France Televisión (holding que agrupa France 2, France 3, La Cinqième). TF1, M6 y Canal +, Red Premium. FTC, Canal + Numérique, TPS, Absat, NC Numéricable, Noos, Canal Satélite.
Fases del desarrollo de TVD terrestre	La legislación reglamentaria se dictó en agosto de 2000. El lanzamiento tuvo inicio en marzo de 2005 y se completará en todo el territorio en el año 2006. El fin de este proceso de transición se proyecta para el año 2010.
Legislación / política de transición Órgano regulador	Artículo 30 sobre la televisión analógica Artículo 30 -1 de la ley para la televisión digital terrestre -CSA (Conseil Supérieur de l'Audiovisuel)
Norma escogida	DVB - T (Digital Video Broadcast-Terrestrial. Común para todo el continente europeo)
¿Cuándo comienza y termina la transición?	Comenzó en marzo de 2005 y debería concluir el año 2010.

ITALIA

<p>Penetración de la TV % hogares con TV Hogares con TV digital % hogares con TV digital</p>	<p>99% (2002) 400.000 (2004) s/i</p>
<p>Servicio de TV digital principales empresas y canales TVD: cable, satelital y terrestre</p>	<p>TV abierta: RAI, Mediaset y TMC De pago: Stream y Telepiù (fusionadas en 2003)</p>
<p>Fases del desarrollo de TVD terrestre</p>	<p>En diciembre de 2003 Mediaset da inicio a la transmisión digital. Le sigue Rai en enero de 2004. Progresivamente se van sumando otros operadores. Actualmente coexiste tecnología analógica y digital. El apagón analógico se proyecta para el 31 de diciembre de 2006.</p>
<p>Legislación / política de transición</p>	<p>Noviembre de 2000: AGCOM publica White Paper on Digital Terrestrial TV. Diciembre de 2001: AGCOM aprueba el Marco Regulatorio de la TV digital.</p>
<p>Norma escogida</p>	<p>DVB - T (Digital Video Broadcast-Terrestrial. Común para todo el continente europeo)</p>
<p>¿Cuándo comienza y termina la transición?</p>	<p>Comienza en diciembre de 2001 y termina en diciembre de 2006.</p>

JAPÓN

Penetración de la TV % hogares con TV Hogares con TV digital % hogares con TV digital	99% s/i s/i
Servicio de TV digital principales empresas y canales TVD: cable, digital y terrestre	NHK (NNN(Nippon News Network), JNN (Japan News Network), FNN (Fuji News Network), TXN (TX Network), ANN (All Nippon News Network)) Sky Perfect TV. BS110, CS, WOWOW BS.
Fases del desarrollo de TVD terrestre	El lanzamiento de la TV digital vía satélite, en diciembre de 2000, fue seguido por la primera transmisión de televisión digital terrestre en diciembre de 2003. Para finales de 2006, se espera que las transmisiones digitales abarquen cada uno de los centros administrativos, y el servicio debiera alcanzar a la totalidad de los hogares japoneses para el año 2011.
Legislación / política de transición	Advanced Television Broadcasting Facility Development Promotion Temporary Measures Law: Incentivos tributarios, préstamos sin intereses o con bajos intereses. Los anteriores garantizados por el e National Institute of Information and Communications Technology (NICT) para el soporte del desarrollo de la televisión digital terrestre.
Órgano regulador	NHK (Nippon Hoso Kyokai - Japan Broadcasting Corporation)
Norma escogida	ISDB-T (Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting)
¿Cuándo y comienza la transición?	Comenzó el 1º de diciembre de 2000 (vía satélite), 2003 (televisión digital terrestre). Transición debiera concluir el 2011.

INGLATERRA

Penetración de la TV Totales TVD de pago Total hogares con TVD libre de pago	Cifras al 2005: 10.154.645 6.630.768
Servicio de TV digital principales empresas y canales TVD: cable, digital y terrestre	NTL, TELEWEST, BSkyB, ITV Digital , BBC1, BBC2, ITV (CHANNEL 3), CHANNEL 4, CHANNEL 5
Fases del desarrollo de TVD terrestre	<p>El gobierno inglés anunció que la televisión analógica terrestre se sustituirá completamente por la digital cuando virtualmente todos los usuarios puedan recibir estos servicios con costos al alcance de todos. En particular, el 99,4% de las familias debe tener acceso a los servicios digitales y el 95% de los consumidores debe poder acceder el equipo necesario. Esto será posible cuando se cumplan dos objetivos: la disponibilidad de los servicios digitales; y asumir los costos de equipamiento.</p> <p>Como otros gobiernos, el inglés decidió pasar al digital como forma de mejorar la calidad de las transmisiones de las señales y de poder explotar mejor las frecuencias. Por el momento 368 MHz de frecuencias UHF son dedicadas a los servicios de televisión terrestre abierta. Una parte significativa de ellos podrían “ahorrarse” con el traspaso al digital. La cantidad exacta de señales depende tanto de los requisitos para la cobertura del territorio como de la medida con que el espectro hertziano será replanificado.</p>
Legislación / política de transición Órgano regulador	<p>En lo que concierne a la televisión digital terrestre el texto legislativo de referencia es el Broadcasting Act 1996, que entrega un cuadro general para el desarrollo de la televisión digital terrestre. Otro texto legislativo importante es el European Paliament’s Advanced Television Services Directive, 1995 que fue adaptado a la leyes Inglesas. Este texto atribuye a la OFTEL (Office of Telecommunications) el poder de entregar la licencia y regular el sistema de acceso condicionado y de los otros servicios técnicos usados por el audiovisual, y en particular, por la televisión pagada (a contrato).</p>
Norma escogida	La norma escogida para la televisión digital terrestre es DVB-T (Digital Video Broadcast Terrestrial), norma común para todo el territorio europeo.
Cuándo comienza y termina la transición?	La fase de transición prevista es 1998 - 2012

LATINOAMERICA Y CANADA: POLÍTICAS DE TVD

A continuación se presenta un panorama de la situación de algunos países de América, destacando los casos que ya han asumido oficialmente la norma para la transmisión de TVD, pero que sin embargo, a diferencia de los casos antes presentados, aún no poseen un cronograma detallado para el apagón analógico. En especial se hará referencia a: Brasil, Canadá, Colombia, Argentina y México.

Se podría plantear que América Latina está bastante atrasado en la definición de normas y estrategias para la transición a la TVD, con situaciones bastante disímiles; mientras hay países donde no se registra información de ningún tipo relacionada, hay otros donde se ha comenzado a plantear el tema, como Colombia, otros donde la definición fue tomada tempranamente, como México y Argentina (al final de la década pasada), mas en el último caso aún no se ha ratificado; o como Chile, que inició en el mismo periodo que los anteriores un proceso de evaluación para la definición de los estándares, sin llegar a concretarse hasta ahora. Esta situación podría cambiar este año, una vez que Brasil acaba de anunciar oficialmente su opción por la norma japonesa para la transmisión de TVD, pues países como Venezuela habían anunciado que esperarían que esto ocurriera⁴¹.

Lo anterior por cierto, debilitaría la intención de ATSC de EEUU de establecer su estándar a nivel continental.

México se señala como el país a la vanguardia en la TVD, pues en el 2004 adoptó oficialmente el sistema norteamericano de TV abierta (con dos años de retraso en su propio calendario). Esto luego de seis años de pruebas y producción experimental a cargo de Televisa, canal privado al cual el gobierno de Ernesto Zedillo había cedido en el año 1998 un permiso especial para transmitir programas en alta definición por el canal 48 en banda UHF (en el valle de México). Ese mismo año el Estado entregó en concesión más de 1.300 licencias en UHF, las que actualmente transmiten con tecnología compatible con el ATSC.

La inversión realizada en México a la fecha asciende a los 20 millones de dólares en equipamiento para producir contenidos de alta definición, se supone entonces que Televisa estaría lista para concretar el cambio tecnológico, sin embargo, no es posible pensar en la masificación de los equipos receptores por las condiciones económicas de la población. Ello hace cuestionar el cumplimiento del cronograma propuesto para el proceso de transición ya que, según éste el 31 de diciembre del 2006 las tres ciudades más grandes (Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey), así como otras comunidades contarían con el servicio de TVD comercial.

En **Argentina** la Secretaría de Comunicaciones el año 1997 inició el estudio de los sistemas de DTV disponibles, para ello se creó la Comisión de Estudio de Sistemas de TVD, convertida al año siguiente el Comité Consultivo sobre TVD.

41

www.tvyvideo.com/pragma/documenta/tv/secciones/TV/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc_44951_prnIN04.html?idDocumento=44951

Al año siguiente el gobierno de Menem adoptó el estándar estadounidense convirtiéndose en uno de los cuatro primeros países en adoptar esta norma. A partir de ese momento se incrementaron las autorizaciones para emitir señales experimentales de TVD en todo el país, las que continuaron con cierta regularidad hasta mediados del 2002.

Los operadores privados comenzaron con sus emisiones experimentales en el mismo periodo. En septiembre de 1998, el Canal 13 de Buenos Aires (Grupo Clarín) realizó la primera emisión de HDTV. Ese año el gobierno dispuso la asignación de frecuencias experimentales a los actuales licenciatarios de televisión abierta por tres años y liberó las frecuencias del espectro que la televisión analógica no utilizaba.

En la actualidad el gobierno argentino revisa su determinación de 1998 de adoptar el modelo digital norteamericano y está en conversaciones con Brasil, tratando de tomar una decisión conjunta. En noviembre del 2005 ambos países firmaron un acuerdo de cooperación para establecer un sistema único de TDT, la idea era defender un patrón único para América Latina. La posición de Argentina era la de privilegiar el estándar por cuyo uso haya que pagar menos regalías al exterior, y que atraiga la inversión extranjera para la fabricación local de hardware.

De tal forma, aún no se puede hablar de un calendario para la migración de la televisión analógica a la digital.

A continuación presentamos con mayor detalle, tres casos de países americanos que permiten ejemplificar la diversidad de ritmos en la definición del estándar, y los procesos de transición: Brasil, Canadá y Colombia.

BRASIL

Antecedentes del contexto televisivo

La televisión brasileña es una de las mayores del mundo, con una tasa de penetración de cerca del 90% en hogares, donde la televisión abierta es de máxima presencia, la televisión de pago sólo aporta cerca de un 10%⁴², alcanzando a cubrir sólo 485 municipios del país, con un 54,2% de suscripciones por hogar dichas reparticiones⁴³.

Al igual como ocurre en el resto del mundo, la tendencia de los últimos años en cuanto al mercado televisivo (y de los medios y tecnologías de información y comunicación en general), se ha intensificado la concentración de las emisoras. *Globo* posee 32 concesiones de televisión comercial, once en Sao Paulo (28% del total), y posee 113 filiales en el resto del país, con un 54% de audiencia y de la inversión publicitaria (R\$ 1,59 billones en el 2002). El canal SBT, de la familia Abarbanel, posee 10 emisoras y 100 filiales, con 24% de audiencia. Es decir, 75% de la audiencia nacional es controlada por dos señales televisivas.

Brasil es el país sudamericano que más ha debatido en torno a la televisión digital. En 1994 la Asociación Brasileña de Emisoras de Radio y Televisión y la Sociedad de Ingeniería de Televisión (ABERT y SET respectivamente) formaron un comité conjunto para estudiar la implementación de la difusión de radio y de televisión digital en el país (Galperin, 2005)⁴⁴, y este año, después de varios estudios y discusiones, se optó por la norma japonesa. Decisión que está teniendo importantes implicancias no sólo para el país, sino para gran parte de América Latina.

Desde los años '70, Brasil ha asumido un liderazgo en materia tecnológica con el fin de convertirse en exportador, y dentro de ese plan ha venido desarrollando sus propios sistemas en el área informática y en tal sentido, la discusión sobre el desarrollo de la televisión digital se ha dado bajo ese horizonte.

Televisión Digital Terrestre

En noviembre de 2003 un decreto presidencial creó el llamado Sistema Brasileño de Televisión Digital (SBTVD). Aunque no se explicitaba el rechazo de los estándares mundiales (ATSC, DVB y el japonés ISDB), lo que se buscaba era la generación de un nuevo sistema desarrollado por un consorcio de centros de investigación y la industria electrónica doméstica. Incluso se planteaba la posibilidad de una cooperación en el área de

⁴² Ministerio das Comunicações (s/f) *Sistema Brasileño de TV Digital. "Um novo meio com vários fins"*. Material de difusión. Gobierno de Brasil

⁴³ ANATEL (2005) *Dados Estadísticos dos Serviços de TV por Assinatura*. Dezembro 2005. Brasil: Agencia Nacional de Telecomunicações. Superintendencia de Serviços de Comunicação de Massa

⁴⁴ En: Godoy, A (2005) *Desafíos regulatorios para la adopción de la televisión digital terrestre en Chile*. Documento elaborado para el CNTV, de uso interno

la televisión digital con otros países emergentes como China, India y Sudáfrica. Asimismo, el presidente Lula da Silva pretendía que este sistema brasileño de televisión digital sea capaz de dar acceso a Internet al 85% de la población que cuenta con un televisor.

En términos específicos, el gobierno brasileño estableció que el sistema a adoptar debía responder a las características y necesidades específicas de su mercado, esto era que priorizara por la alta definición, movilidad (contenidos transmitidos para una televisión instalada en transportes colectivos por ejemplo), y portabilidad (imágenes captadas en aparatos menores como teléfonos celulares).

Después de una serie de estudios técnicos y negociaciones llevadas a cabo por el Consorcio del Sistema Brasileño de Televisión Digital, en marzo de este año, se firmó un pre-acuerdo con Japón priorizando ese modelo (ISDB), pues habría demostrado ser más pertinente a los criterios definidos como prioritarios⁴⁵. Este estándar fue ampliamente defendido por las cadenas de televisión desde los inicios de las pruebas tecnológicas en 1999, bajo el argumento que el padrón japonés permitiría un mayor control nacional sobre los contenidos a transmitir. Sin embargo, los sectores que se oponían a las propuestas de las grandes cadenas televisivas planteaban que la verdadera razón era que este modelo era el de menor el impacto en sus modelos de negocios, pues obstaculizaría el acceso de empresas competidoras (como la telefonía celular, pro modelo europeo; o productores de televisión más pequeños).

Desde el gobierno también se argumenta que el sistema japonés aseguraría un proceso de transición del analógico al digital más lento (que el europeo y estadounidense), lo que se condice con las necesidades del país, pensando principalmente en el proceso de renovación del equipamiento domiciliario, siendo entonces, menor el impacto económico para los televidentes.

Este pre-acuerdo ya ha suscitado una serie de cuestionamientos y discusiones a partir de organizaciones vinculadas al tema, quienes plantean que bajo dicho modelo, así como el estadounidense, sólo viene a favorecer los modelos de negocios de las grandes cadenas de televisión, despreocupando el interés público sobre el desarrollo tecnológico y de medios de comunicación que favorezca a la democratización de la producción⁴⁶. Es así como el gobierno del Presidente Lula ha declarado que el pre-acuerdo no obliga, sino da prioridad al sistema japonés.

Cuadro legislativo y jurídico de la TVDT

Como se señaló, el año 2003 se aprueba el Decreto 4901 que crea el Sistema Brasileño de Televisão Digital, coordinado por el Ministerio de Comunicaciones, e integrado por representantes de diez ministerios, de ANATEL (Agencia Nacional de

⁴⁵ <http://www1.folha.uol.com.br/folha/especial/2006/tvdigital/>

⁴⁶ Ver: Intervezes – Colectivo Brasil de Comunicação Social (2006) *TV Digital: principios e propostas para uma transição baseada no interesse público*. (www.intervezes.org.br); <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u105780.shtml>

Telecomunicações), ITI (Instituto Nacional de Tecnologia da Informação) y 25 asociaciones vinculadas al tema.

El SBTV se organizó en torno a un Comité de Desenvolvimento, un Comité Consultivo y un Grupo Gestor.

La inversión para la creación y diseño del Sistema ha sido de aproximadamente 22.7 millones de dólares, fondos provenientes de FUNTTEL (Fondo nacional para el desarrollo tecnológico de telecomunicaciones), siendo invertidos en los estudios, investigaciones y desarrollos experimentales.

Fases de desarrollo de la Televisión Digital Terrestre

El proyecto del Sistema Brasileño de Televisión Digital se dividió en tres fases:

1. Apoyo a la toma de decisión
2. Desarrollo industrial
3. Implementación y desarrollo del servicio

En la actualidad, Brasil aún está en el desarrollo de la primera fase, pues si bien, recientemente se ha tomado la decisión del modelo de transmisión, se deben cerrar una serie de acciones consideradas para esta fase.⁴⁷

La primera fase (2003 a la fecha) tuvo por objetivo elaborar y proponer al gobierno brasileño un Modelo de Referencia para la implementación y exploración del SBTV en el país, que contemplara los siguientes aspectos:

- Tecnológicos: especificaciones técnicas del sistema, servicios e implicaciones
- Económicos: cadena de valor y modelo de negocios
- Sociales: cultura digital, necesidades de formación de recursos
- Regulatorios: leyes, decretos, política de otorgamiento y modelo de transición, reglamentos.

La Metodología de análisis del Modelo de Referencia, además de una dimensión tecnológica, los estudios de viabilidad privilegiaron aspectos socio – económicos y de política regulatoria, que se concretaron en cuatro informes:

- Cadena de Valor: presenta los resultados del diagnóstico de la cadena de valor del sector de televisión abierta, identificando la participación y la interrelación de los diferentes actores de este mercado, y caracterizando el flujo y distribución a lo largo de todo el proceso productivo. Su objetivo fue diseñar un mapa sobre los escenarios posibles, considerando el impacto en las relaciones vigentes e

⁴⁷ Ministerio das Comunicações (s/f) *Sistema Brasileiro de TV Digital. Um novo meio com vários fins.* Material de difusión. Gobierno de Brasil

identificando oportunidades de negocios que pudieran surgir con el advenimiento de la TVD

- Visión de largo plazo en la economía: presenta un panorama de largo plazo de la economía nacional, basado en tres escenarios macroeconómicos, y la proyección de la evolución de la estructura de renta de la población para cada uno de esos escenarios. Tales proyecciones, combinadas con las hipótesis sobre los precios de la TVD, permitieron estimar su demanda y difusión en el mercado brasileño
- Diagnóstico de la demanda: ofrece la caracterización del mercado consumidor nacional en torno a la adquisición y usufructo de la TVD, pasando por el levantamiento de las posibles trabas económicas, educacionales, y de las condiciones de los hogares, con el fin de estimar la viabilidad y riesgos asociados a los modelos de negocios y servicios
- Panorama mundial de modelos de explotación e implementación: presenta un Estado de la experiencia acumulada en los países con proyectos de TDT en marcha. Provee un punto de partida para la elaboración de alternativas de modelos de explotación e implementación.

Se plantea que uno de los principales resultados obtenidos en esta fase fue la conformación de una Red integrada de investigaciones tecnológicas, dado el carácter multidisciplinar que requirió. Esto implicaría importantes cambios en los paradigmas de la investigación en Brasil, pues se formaron diversos consorcios de instituciones de investigación, con la participación del sector empresarial. En tal sentido, hoy se cuenta con:

- Un Catastro y selección de, hasta ahora, 75 instituciones de investigaciones e intervinientes del sector productivo.
- Definición del Modelo de gestión e integración de resultados, que asegura las pruebas de prototipos, sistemas de software y servicios en una estación experimental
- Suscripción de Contratos de transferencia de valores para las instituciones seleccionadas

Establecido el modelo de transmisión, se vienen otra serie de definiciones no menos importantes: qué tecnología de compresión de audio, video, middleware (sistema de softwares de comunicación e interactividad), y aplicaciones se utilizarán; qué modelo de negocios de TVD para el proceso de transición; y cuánto durará este proceso.

Por lo anterior, observa que no existe fecha clara para el cierre total de las transmisiones analógicas, sin embargo, se habla de un periodo que puede durar de diez a quince años⁴⁸.

Durante el periodo de transición las emisoras recibirán del gobierno un canal adicional (6 MHz), que será cedido temporalmente para que sea posible el simulcast, y que tendrán que devolver al final de este periodo, para ser licitados con posterioridad.

⁴⁸ <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u104840.shtml>

CANADÁ

Antecedentes del contexto televisivo

La Corporación Canadiense de Difusión (Canadian Broadcasting Corporation, CBC) maneja dos redes de televisión, una en cada uno de los idiomas oficiales de dicho país: la CBC Televisión y la Televisión de Radio-Canadá. Debido a que dependen de un organismo público, el contenido de ambas redes es primordialmente de tipo doméstico, pero los resultados que han tenido han sido dispares: mientras la versión en francés goza de un éxito considerable, lo mismo no se puede decir de su contraparte en inglés.

Además de estas cadenas existen cadenas privadas de alcance nacional, como CTV, Global y TVA. De las tres, las primeras dos, que funcionan en inglés, se reparten la mayor cantidad de transmisiones de programas extranjeros, así como una buena cantidad de programación local. TVA goza de gran éxito en la zona de Québec, en donde posee transmisión terrestre, y en menor grado en otras áreas en las que puede ser vista a través de televisión por cable o satélite. Estas tres redes pertenecen a Bell Globemedia, CanWest y Quebecor Media respectivamente.

Hay también un número de otras estaciones locales que ejercen una atracción moderada sobre la audiencia. Estas son:

- Citytv, un sistema de estaciones locales con un fuerte enfoque en la transmisión de películas y programas de contenido específico en horario prime. Pertenecen a CHUM Limited.
- CH, un servicio secundario que pertenece a CanWest y que transmite lo que Global deja de lado. Incluye una estación multicultural en Montreal.
- A-Channel, también un servicio secundario, pero esta vez perteneciente a CHUM, enfocado en la transmisión de programas seriales.
- TQS, una red de habla francesa controlada por Cogeco y que pertenece parcialmente a CTV. Dentro de Quebec es tan fácil de interceptar como la señal de TVA, pero fuera de esta ciudad su señal empieza a perderse.
- APTN, un servicio sin fines de lucro, especialmente dirigido y producido por indígenas, y transmitido a través de televisión por cable.
- OMNI Television, un sistema de cuatro estaciones de interés específico perteneciente a Rogers. Dos poseen licencias de estaciones multiculturales y las restantes son religiosas. Todas tienen una programación diferente.

Existen además una serie de canales menores de carácter regional, que a menudo transmiten contenido perteneciente a cadenas más grandes. Los hay también de carácter educativo (TVOntario / TFO, Tele-Quebec, Canal SAVOIR, la Saskatchewan Communications Network, la Knowledge Network y ACCESS, de las cuales sólo ACCESS no pertenece ya sea a organizaciones gubernamentales o sin fines de lucro), multicultural (Channel M) y religioso (CTS, The Miracle Channel).

Por último, existe un número de canales estadounidenses que han comenzado una agresiva estrategia de acercamiento al mercado canadiense, que ha probado tener un éxito considerable en el último tiempo.

Televisión Digital por cable y satélite

Hoy existe una serie de compañías que proveen el servicio de TVD, a menudo funcionando paralelamente como ISPs, cableoperadores y prestando servicios de telefonía IP. Las más importantes de estas empresas son Shaw Communications Inc., Cogeco, Vidéotron Ltd. Y Rogers Cable Inc. La principal diferencia entre los servicios que presta cada una de estas compañías, sin embargo, radica en el tipo y modelo de decodificador utilizado, pues a pesar de los años no se ha logrado llegar en Canadá a un consenso entre los interesados en cuanto a los estándares de hardware. Sin embargo, existe la idea bastante generalizada de que cuando finalmente llegue el momento del cambio, se hará sin demasiados problemas.⁴⁹

A pesar de que un 70% de las familias canadienses cuentan con televisión por cable, sólo un 30% de esos están suscritos a los servicios de alguno de los proveedores de televisión digital terrestre.⁵⁰ El aumento de los proveedores de este sistema así como el acercamiento de la tecnología a los usuarios ha aumentado el interés de los consumidores por este tipo de servicio, y se espera que esta cifra aumente rápidamente en los próximos años.

Televisión Digital Terrestre

En 1997 se definió que el estándar para la transmisión de TVD en Canadá sería el HDTV (High Digital TV), siguiendo el modelo estadounidense. A cargo estuvo un comité intersectorial con la participación del Consejo de la radiodifusión y telecomunicaciones canadienses (CDTC), el Ministerio de la Industria y la Asociación Canadiense de Broadcasters entre otros. Si bien se desarrolló un plan de desarrollo técnico para la transición, no se ha encontrado información respecto al plazo máximo del periodo de transición, ni la fecha estimada para el apagón analógico.

Marco Legislativo de la Televisión Digital

Para regular el cambio de televisión análoga a digital existe en Canadá el DTV (Digital Television) Transition Allotment Plan / Plan d'allotissement transitoire pour la télévision numérique (TVN), que fue adoptado a fines de 1997 y del que fue publicada una tercera versión en abril del 2005. El plan está construido siguiendo cuatro principios fundamentales y en base a las conclusiones del Grupo Ad Hoc del Comité Técnico Conjunto de Difusión Avanzada sobre Parámetros de Planificación de TVD (JTCAB Ad Hoc Group on DTV Planning Parameters) que estipulaban que “el servicio de TVD debería ser comparable al servicio NTSC existente y debería replicar a su vez la actual área de cobertura en la medida de lo posible”. Los principios del Plan son:

⁴⁹ <http://www.playbackmag.com/articles/magazine/20060206/hd.html?print=yes>

⁵⁰ Digital Cable Introduction

http://www.digitalhomecanada.com/hdtv/idx/0/004/article/Digital_Cable_Introduction.html

- La Televisión Digital (DTV) debía ser introducida como un eventual servicio de reemplazo de la televisión analógica (NTSC)
- La señal de televisión digital debe ser provista por cada señal de televisión analógica existente, y para cada señal en la medida de lo posible.
- El plan debe asegurar la operación simultánea de televisión analógica y de televisión digital
- Los parámetros de planificación para la televisión digital están basados en la implementación de la norma adoptada.⁵¹

Entre las conclusiones de la JTCAB se cuenta el que se le exigiera al servicio de TVD un servicio de disponibilidad (90, 90), esto es, en el 90% de los lugares el 90% del tiempo, para compensar “las características de fallo abrupto de la TVD” y la explicitación detallada de especificaciones tanto para los sistemas de transmisión como de recepción, y las características del servicio.

En el Plan se aclara, sin embargo, que para evitar la interferencia con los servicios NTSC, la TVD deberá funcionar con un servicio disminuido (50, 90) durante el período de transición.

A la hora de la adjudicación de los canales, el Plan estipula que “un canal de TVD se proveerá primero para cada canal regular existente de NTSC, y luego para cada espacio NTSC existente sin asignar. Además, y en la medida de lo posible, la adjudicación de los canales NTSC se mantendrán o se reemplazarán”⁵², y pone mucho cuidado en especificar en qué circunstancias una estación de TVD podría tener alguno de los canales reservados (menor que 69).

Se aclara también que en la zona de la frontera con Estados Unidos la adjudicación de los canales deberá ser pactada entre ambos países. Hasta el momento, están pendiente las negociaciones entre ambos países, no se han publicado resultados al respecto.

Fases de desarrollo de la Televisión Digital Terrestre

A pesar de los documentos que han sido publicados, no existe en Canadá ningún cronograma específico que establezca metas determinadas a la hora de efectuar la transición de televisión análoga a digital. Tampoco existen incentivos gubernamentales a la producción ni distribución de TVD. Los documentos oficiales sí cuentan con especificaciones detalladas de la manera en la que deberá operar el servicio de TVD una vez que esté en funcionamiento, pero no se ha puesto demasiada atención en cómo se llegará ahí.

⁵¹ DTV (Digital Television) Transition Allotment Plan, Issue 3, April 2005, p.1
[http://strategis.ic.gc.ca/epic/internet/insmt-gst.nsf/vwapj/dtv-allto-e-f.pdf/\\$FILE/dtv-allto-e-f.pdf](http://strategis.ic.gc.ca/epic/internet/insmt-gst.nsf/vwapj/dtv-allto-e-f.pdf/$FILE/dtv-allto-e-f.pdf)

⁵² DTV (Digital Television) Transition Allotment Plan, Issue 3, April 2005, p.2

COLOMBIA

Antecedentes del contexto televisivo

La penetración de la televisión en Colombia es de 217 aparatos por cada 1000 habitantes, según datos del año 2000 (Banco Mundial), y está presente en alrededor del 96% de los hogares. Uno de los rasgos que caracterizan al mercado televisivo colombiano es la preferencia de la audiencia por la programación nacional. La televisión abierta y los canales nacionales lideran en sintonía y en participación en los ingresos, ya que la televisión de pago, si bien tiene una penetración de alrededor del 45% (2004)⁵³, sólo participa del 20% de los ingresos del sector.

La televisión pública en Colombia funciona con un sistema de concesiones que consiste en que el Estado se encarga de la infraestructura televisiva y entrega espacios dentro de los canales para que empresas privadas se encarguen de la programación. La televisión pública es manejada a través de *Inravisión*. Dentro de la operación de televisión pública se destinan determinados montos para la producción de material cultural y educativo, siendo estas producciones emitidas a través del canal *Señal Colombia*.

El año 1997 entraron al mercado televisivo dos nuevos canales enteramente privados. *Caracol* y *RCN* son los dos principales canales privados de cobertura nacional que en poco tiempo llegaron a desplazar a los canales estatales, pasando a liderar en sintonía. Entre 1999 y 2005 los canales nacionales públicos disminuyeron su audiencia de un 84.3% a un 29.9%, mientras que los canales nacionales privados en el mismo período aumentaron de 86.1% a 96.7%⁵⁴. Por su parte, los canales internacionales también aumentaron en audiencia entre 1999 y 2005, de un 48.7% a un 64.7%.

La plataforma de canales de televisión abierta en Colombia está compuesta de los siguientes canales:

- *Nacionales:* Canal Uno - Caracol Televisión - RCN Televisión - Señal Colombia - Señal Institucional
- *Regionales:* Canal 13 - Canal Capital - Canal U - Caucavisión - Citytv - Teleantioquia - Telecafé - Telecaribe - Teleislas - Telemedellín - Telepacífico - TRO

La televisión digital por satélite y por cable

En lo referente a la televisión por suscripción, la gran mayoría de suscriptores en el país lo hacen a través de operadores no formales; al año 2000 existía un total de 4.5 millones de suscriptores, de los cuales, sólo 577.000 se encontraban inscritos en empresas de suscripción legalmente constituidas. En 1997, el número de abonados a la televisión por

⁵³ http://www.la-republica.com.co/especiales/pdf/res_2004/new_eco.pdf

⁵⁴ *Estudio General de Medios – Segunda Ola 2005 (II – 2005)*, Asociación Colombiana para la Investigación de Medios (ACIM) y Comisión Nacional de Televisión (CNTV), <http://www.cntv.org.co/pdf/EGM2.pdf>

suscripción en el país era de 140.000, lo cual evidencia el crecimiento sustancial de dicho mercado. De hecho, el mercado potencial se estima en 6 millones de hogares. En 1999 existían 10 empresas legales en todo el país. Para el año 2001, el número de proveedores de televisión por suscripción aumentó a 13⁵⁵.

La televisión satelital sólo puede ser ofrecida por personas jurídicas colombianas y se deben pagar tributos del 10% sobre ingresos brutos trimestralmente. En la actualidad existen dos operadores de esta televisión que son *Sky* y *Direct-Tv* (en Colombia, *Sky Colombia* y *Galaxy Colombia*, respectivamente) los cuales están constituidos por grupos económicos colombianos y con capital extranjero. Ambos operadores al año 2004 planeaban fusionarse. La Comisión Nacional de Televisión recibe un 75% de sus ingresos por parte de la actividad privada. Para el año de 1999 existían 76.000 usuarios de televisión satelital en Colombia, y 78.700 en 2000 (CRT, 2002).

Con respecto al uso de tecnología digital, la iniciativa privada dio un paso adelante en el segundo semestre de 2005 cuando el operador de televisión por suscripción *TV Cable*, de Bogotá, inauguró su servicio de televisión digital para suscriptores. Se llama *High End* y es un paquete de servicios que cuesta un poco más de 100 dólares mensuales (230.000 pesos colombianos) e incluye 134 canales de televisión (30 de ellos digitales), 50 de música y conexión a Internet de 1.000 Kbps. 15 de los 30 canales digitales son producidos digitalmente. El resto corresponde a programas grabados analógicamente y convertidos posteriormente al lenguaje digital.

La televisión digital terrestre

La adopción de la tecnología digital para la televisión colombiana no tiene aún un panorama claro, de hecho, es un tema que recién está empezando a ser estudiado por parte de la Comisión Nacional de Televisión (CNTV), y otros organismos vinculados a los sectores de las comunicaciones y de la electrónica.

La implementación de la tecnología digital depende de dos factores clave. Por el lado de los receptores el paso hacia la era digital significa que la población debe comprar nuevos equipos, sin embargo, el costo de un televisor digital (alrededor de tres mil dólares) excede la capacidad adquisitiva del ciudadano medio. Por el lado de los operadores, la digitalización implica un cambio completo del equipamiento electrónico y la adquisición de tecnología digital, inversión que resulta demasiado costosa y que carece de sentido si se tiene en cuenta que la población no está en condiciones de recibir la emisión digital.

A la fecha, aún no existe un plan específico o ley que guíe la transición hacia la tecnología digital. En la Guía de Implementación de la Televisión Terrenal Digital⁵⁶, recientemente adoptada, están contenidos los beneficios, objetivos y políticas nacionales para la TDT y las experiencias y métodos nacionales para la planificación del espectro. En

⁵⁵ Informe sobre servicios audiovisuales realizado para el Ministerio de Comercio Exterior por la Universidad EAFIT, 2003, <http://www.eafit.edu.co>

⁵⁶ *Objetivos nacionales para la radiodifusión de TTD*, CNTV, <http://www.cntv.org.co/pdf/DocumentoTTD.pdf>

definitiva, esta guía define las líneas que deberán ser tratadas y definidas en el Plan para la Implementación de la Televisión Digital en Colombia.

Las líneas a trabajar serían:

- Formulación de políticas de migración tecnológica, contenidas en un plan de transición que tengan en cuenta las condiciones de los actuales operadores del servicio de televisión
- Garantizar el acceso universal a los servicios de televisión y en consecuencia, a las tecnologías de información y comunicaciones a toda la población.
- Planificación del espectro y adaptación del marco regulatorio a la entrada de la televisión digital
- Fomento de la industrias involucradas en la cadena de valor de la TTD y asociados a la convergencia de servicios de telecomunicaciones

DISCUSIÓN: PANORAMA INTERNACIONAL E IMPLICANCIAS PARA CHILE

La situación de la televisión digital en el mundo, considerando tanto a los países pioneros como a otros con menor desarrollo y la discusión a nivel latinoamericano, nos demuestra tres importantes aspectos:

1.- Las diferencias actuales entre formatos de Tv digital es casi inexistente. Tanto el formato europeo (y el japonés que es muy similar) como el americano consideran la transmisión en alta definición y el multicasting.

Con respecto a la movilidad del formato europeo, se ha desarrollado el formato DVB-H (Digital Video Broadcasting Handheld) que constituye una plataforma de difusión de datos IP orientados a terminales portátiles (teléfonos móviles y agendas electrónicas entre otras). En Estados Unidos este formato está en prueba y si es aceptado se adoptará un sistema mixto: ATSC para la TV fija y DBV-H para sistemas móviles. Esto nos hace pensar que este país probablemente tendrá un sistema mixto.

2.- Los países han desarrollado políticas estatales respecto de la televisión digital terrestre. En todos los países se han generado políticas públicas de apoyo al consumidor, de subsidio en la implementación de la televisión digital y/o de acceso universal (libre de pago) de la televisión digital terrestre.

3.- La televisión digital es una realidad y la migración desde la televisión analógica inminente. Si bien existieron algunos fracasos y atrasos en la implementación de la televisión digital, crecientemente los países están diseñando políticas al respecto. Debido al desarrollo tecnológico de la industria televisiva y de las comunicaciones en general y la obsolescencia a corto plazo de televisores analógicos, los países han definido o están en proceso de definir cronogramas de migración a la televisión digital.

Chile en el contexto mundial:

Los cuestionamientos básicos de la migración hacia la televisión digital terrestre para nuestro país y que han resuelto los países pioneros son:

1. Definición del periodo de tiempo de transmisión simultánea analógica y digital (simulcasting);
2. Ancho de banda que se otorga a canales abiertos: en el caso de nuestro país, se entregará a los actuales canales de televisión los 6 Mhz (que permiten transmitir en alta definición por un canal o bien transmitir en definición Standard por más de un canal?)
3. Posibilidad de transmitir más canales por la misma frecuencia: si existe esta posibilidad ¿cuáles son las condiciones? ¿deben ser gratuitas o una o más de estas señales pueden ser pagadas? ¿se permitirá la transmisión de datos?

4. Condiciones para canales de televisión abierta existentes: en la migración se permitirá en su primera fase la entrada de otros actores o se le dará prioridad a los canales de televisión de libre recepción y gratuitos existentes actualmente?
5. Definición de las condiciones del “apagón” analógico (Shut down): ¿en cuántos años se termina la televisión analógica? ¿habrá alguna condición, como por ejemplo, que la gran mayoría de los chilenos tenga set top box?
6. Redefinición sobre el otorgamiento de concesiones: en Chile los concesionarios de las frecuencias son los que crean el contenido ¿Al migrar a digital se permitirá que los actuales canales de televisión sean multiplex? ¿podrán solicitar más de una frecuencia?
7. Multiplex: ¿se permitirá multiplex sólo para arriendo de programas, situación en la cual el canal no necesariamente es el generador de contenidos?
8. Concesiones: ¿se permitirá que los actuales canales de televisión tengan más de una concesión? Se permitirá que algún concesionario obtenga por ejemplo 50% de las frecuencias otorgadas para el funcionamiento de la televisión digital?

El costo de migración de lo analógico a lo digital, para los operadores o canales de televisión chilenos ha disminuido significativamente por cuanto los equipos que se utilizan en pre- producción, producción y post- producción en forma natural y por reposición de equipos ya migraron a digital.

Por lo anterior, los costos para la migración de lo analógico a lo digital deben considerarse sólo en relación a la transmisión⁵⁷. Mas aún, los transmisores analógicos tienen un tiempo de vida útil limitado, razón por la cual habrá que reemplazarlos a corto o mediano plazo.

El costo de la migración para el usuario dependerá del formato que se adopte. Si Chile adoptara el sistema europeo (o japonés) los televisores analógicos deberían usar set top boxes híbridos, los que tenderían a ser más costosos y no están disponibles en el mercado aún. Si se adoptara el formato americano, la migración sería más natural, puesto que es el sistema que tiene la televisión analógica en nuestro país.

Más allá de los costos de los televisores o set top boxes, la televisión digital terrestre debiera ser de acceso universal (gratuita), así como lo ha sido la televisión abierta hasta hoy.

La velocidad de implementación de la televisión digital va en aumento. Tal como se ha mencionado, pronto se dejarán de fabricar equipos analógicos⁵⁸, con lo cual la discusión en Chile se debe iniciar respecto de los temas básicos señalados, para posteriormente abordar otras discusiones que requieren mayor reflexión y estudios –por ejemplo, legislativos y jurídicos-.

⁵⁷ Se calcula que actualmente el costo a la migración digital es del orden de un 80% menor de lo que era hace cuatro años atrás, porque se ha producido en forma natural.

⁵⁸ Estados Unidos dejará de vender equipos analógicos a partir de marzo de 2007.

Lo anterior se inscribe en la óptica de lo que precisa hoy nuestra industria de televisión gratuita con respecto a los cambios que se vienen, bajo el supuesto que se debiera cuidar y priorizar nuestra industria televisiva de televisión abierta, con seis canales funcionando bajo un modelo de negocio privado en un mercado tan pequeño como es el de nuestro país. La televisión a pago y todos los actores relevantes que quieren entrar en este mercado se autorregularán bajo la condición de fijar reglas claras, transparentes e iguales para todos.

Capítulo 1

Sistema Brasileño de TV Digital

1.1 Comprensión del Problema Inicial

El Sistema Brasileño de TV Digital (SBTVD) debe permitir la inclusión digital y servir como herramienta para la democratización de la información. Además, los proyectos asociados al SBTVD deben permitir la creación de redes de investigación y capacitación de los investigadores en todas las regiones del país.

La gestión de proyectos ya llegó al objetivo de crear redes de investigación, una vez que diversas instituciones están trabajando de forma coordinada para que el SBTVD se torne una realidad. A pesar de las diversas dificultades, ya existe una cooperación efectiva entre las instituciones, lo que está viabilizando el desenvolvimiento de un estándar de TV Digital, agregando diferencias expresivas con relación a los estándares actualmente disponibles comercialmente. En la recomendación RFP-18 del 2004 se plantea un subsistema de modulación innovadora (MI) que permita la integración de servicios digitales para que la inclusión digital sea posible. La necesidad de altas tasas de transmisión, para permitir la oferta de servicios digitales de calidad, aliada a la movilidad de los receptores, que es una premisa para que las emisoras generen nuevos modelos de negocio, tornan la concepción de un nuevo subsistema de modulación una tarea desafiadora y estimulante.

La propuesta presentada en este documento visa aumentar la robustez del sistema, tanto para la recepción fija como para la recepción móvil. Además, se da flexibilidad al subsistema de modulación para permitir que las emisoras configuren el modo de trans-

misión, para atender de forma eficiente las diferentes demandas de mercado.

1.2 Técnicas adoptadas en MI-SBTVD

El objetivo de esta sección es presentar las técnicas apuntadas para MI-SBTVD como soluciones para cumplir con los requisitos listados en el Decreto 4.901/2003 y en la RFP 18/2004. Las técnicas analizadas en este proyecto fueron desarrolladas después de la comprensión de los actuales estándares de TV Digital. De esta forma, el uso de las técnicas adoptadas por el grupo da como resultado un sistema de TV Digital más robusto y eficiente que los demás estándares. Entre las innovaciones propuestas se destacan:

- La utilización de sistemas MIMO (*Multiple Input - Multiple Output*), con dos antenas de transmisión, pudiendo en el futuro existir también múltiples antenas de recepción, robusteciendo así el sistema en ambientes con condiciones desfavorables de propagación y cuando existen receptores móviles.
- El uso del código LDPC (*Low Density Parity Code*), cuyo desempeño se aproxima al límite de Shannon.

Las Fig. 1.1 y 1.2 muestran el diagrama de bloques del transmisor y receptor, respectivamente, propuestos para el MI-SBTVD. A continuación se presentan las técnicas consideradas dentro de cada bloque del sistema y la metodología utilizada para la decisión de cada técnica escogida.

1.3 Codificación Externa: Código Reed-Solomon RS (204, 188, 8)

La principal función del código externo es eliminar el piso de error (*error-floor*) del código interno. Inicialmente fueron consideradas dos opciones: la primera consistía en implementar un código de bloque Reed Solomon - RS (204, 188, 8) tal como en DVB-T e ISDB-T y la segunda en utilizar un código de bloque BCH. Ambos códigos, RS y BCH,

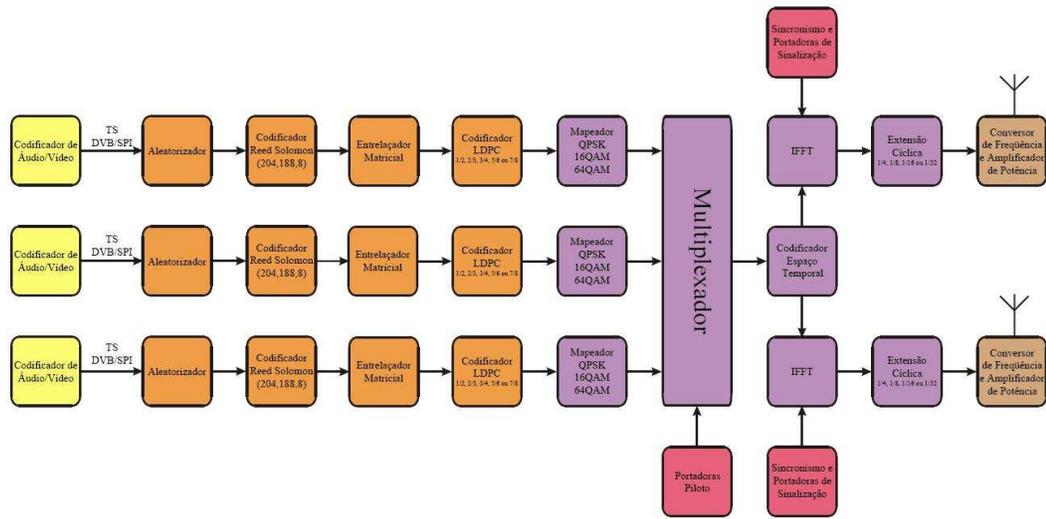


Figura 1.1: Diagrama de bloques de transmisor del estándar MI-SBTVD.

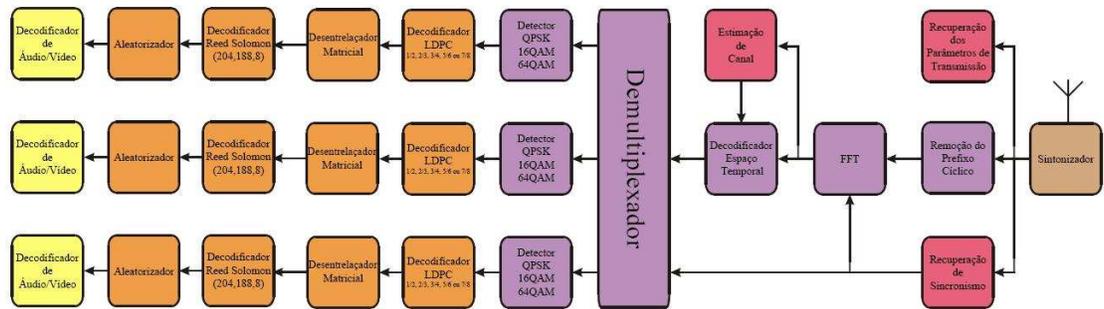


Figura 1.2: Diagrama de bloques del receptor del estándar MI-SBTVD.

poseen desempeño suficiente para eliminar el *error floor* del código interno. El criterio de decisión se basó en la facilidad de implementación del del codificador y de codificador para Reed-Solomon.

1.4 Codificación Interna: LDPC con tasa variable

El código interno es responsable por entregar robustez al sistema frente al ruido y a las interferencias presentes en el canal de comunicaciones. Dos propuestas fueron analizadas. La primera propuesta utilizaba un código SPC-TPC (*Single Parity-Check Turbo Product Code* Código Producto de Paridad Simple con Decodificación Turbo), mientras que la segunda propuesta utilizaba el código LDPC (*Low Density Parity Code* Código de Paridad de Baja Densidad). Los criterios de decisión envuelven diversos factores, como la complejidad de implementación, latencia, capacidad de corrección y *error floor*. Se adoptó LDPC basándose en el desempeño obtenido en canales AWGN y canales con desvanecimiento Rayleigh, y también por el hecho que el código LDPC es bastante flexible con relación a las tasas de codificación y tamaño de la palabra código. Además, el código LDPC puede permitir que procesamientos iterativos sean implementados no receptor, envolviendo la decodificación de canal en conjunto con otros procedimientos de modulación. Es importante resaltar que al contrario de los códigos turbo, el uso de códigos LDPC no implican en pagos de *Royalties*. El tamaño de la palabra código inicialmente especificada para el LDPC era de 39.168 bits, con las siguientes tasas de codificación: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 y 7/8. No obstante, en función de la necesidad de utilizar un entrelazador ente los codificadores LDPC y Reed-Solomon, se optó por definir un código con tamaño igual a 9.792 bits, manteniéndose las tasas inicialmente especificadas. Se debe resaltar que estudios de simulación indicaron una pequeña pérdida, entre 0.1 y 0.5 dB, con el cambio del tamaño del código. Los valores de tamaño y tasas fueron definidos em función de la flexibilidad del sistema y también para viabilizar la segmentación de la banda.

Tabla 1.1: Parámetros de segmentación de la banda de MI-SBTVD

Parámetro	Modo 1	Modo 2	Modo 3
Número de Segmentos	13	13	13
Número de portadoras de datos por segmento	96	192	194
Número de portadoras piloto	9	18	36
Número de portadoras de control por segmento	1	2	4
Número de portadoras auxiliares	2	4	8

1.5 Segmentación de banda: 13 segmentos hasta 3 ejes de datos

La versatilidad de segmentación de banda del estándar ISDB-T hace de este esquema un candidato inmediato para el MI-SBTVD. Otra opción fue el esquema de jerarquía utilizado por el DVB-T. No obstante, el hecho de que la segmentación de banda permite una mayor flexibilidad para las operadoras fue la base para decidir por este esquema, con pequeñas modificaciones. La Tab.1.1 presenta los principales parámetros de segmentación de la banda adoptada.

1.6 Modulaciones Digitales: QPSK, 16-QAM y 64-QAM

Las modulaciones digitales incorporadas al MI-SBTVD son las mismas empleadas en los estándares DVB-T e ISDB-T. El uso de modulación con diferentes número de bits por símbolo ofrece diferentes soluciones de compromiso entre robustez a las interferencias introducidas por el canal y el flujo de transmisión de datos. De esta forma, la emisora posee mayor control sobre la relación de compromiso entre estos requisitos.

1.7 Entrelazador

En una primera versión del sistema MI-SBTVD, en la que el código LDPC tenía tamaño de 39.168 bits, se utilizó un entrelazador luego del codificador LDPC, con el objetivo de reducir el efecto de memoria de canal y con esto aumentar la inmunidad del sistema al

ruido impulsivo. En principio no fue previsto ningún entrelazador entre el codificador RS y el codificador LDPC, puesto que el primero fue incluido en el sistema con el único objetivo de eliminar el comportamiento de saturación de tasa de error de bit (*error-floor*) de LDPC. Conforme previsto en simulación de MI-SBTVD, una serie de ensayos fue realizada con el intuito de se determinar la profundidad del entrelazamiento de tal forma que la inmunidad del sistema al ruido impulsivo fuera adecuada. Com estos ensayos, se determino que tal profundidad debía ser mínimo cuatro bloques LDPC. Dos tipos de entrelazador fueron probados, llevando a desempeños similares: el Helicoidal y el Matricial (Fila-Columna). Durante la primera fase de pruebas del sistema, se constato que, de hecho, la tasa de error de bit en la salida del decodificador RS era prácticamente igual a aquella proporcionada por el decodificador LDPC, inclusive en inicio de comportamiento de *error-floor* de LDPC. La justificativa para este fenómeno es que las estadísticas de error en la salida del decodificador LDPC mostraron que los errores ocurrían de forma bastante dispersa dentro de la palabra decodificada, lo que hacia con que el decodificador RS tuviese su desempeño comprometido, dado que su mejor actuación ocurre cuando los errores le son presentados en rajada. Para resolver el problema, manteniendo el RS como código componente del sistema, se debe hacer que el número medio de bits en error por bloque RS se mantuviese dentro de su capacidad de corrección (hasta 8 bytes en error). Para conseguir esto, el entrelazador debería operar con símbolos RS provenientes de varias palabras código LDPC. Ya había sido constatado que la profundidad adecuada del entrelazador, del punto de vista de inmunidad al ruido impulsivo, debería ser de cuatro bloques LDPC. Entretanto, se verificó que con el tamaño original de bloque de LDPC no sería posible realizar el entrelazamiento dentro de cada uno de los segmentos de frecuencia, dentro de los trece especificados para el sistema. Em función de lo expuesto, las siguientes alteraciones fueron realizadas en las especificaciones del MI-SBTVD:

1. Se redujo de tamaño del bloque LDPC de 39.168 bits para 9.792 bits, con el intuito de viabilizar la implementación del entrelazamiento dentro de un único segmento de frecuencia, como ya fue descrito anteriormente.
2. Se cambio la localización del entrelazador, que ahora se sitúa entre el codificador RS

y el codificador LDPC, permitiendo que sean entrelazados símbolos RS provenientes de cuatro palabras-código LDPC, para modulación QPSK, ocho palabras-código LDPC para modulación 16-QAM y doce palabras-código LDPC, para modulación 64-QAM. El entrelazador escogido fue el tipo matricial (fila-columna).

1.8 Diversidad de Transmisión: Esquema de Alamouti

El uso de diversidad en la transmisión permite que el sistema presente mejor desempeño en ambientes donde existe movilidad entre el transmisor y el receptor, o cuando existe movilidad en los obstáculos que reflejan o refractan la señal transmitida. Esta misma ganancia también puede ser obtenida utilizando diversidad de recepción. No obstante, en sistemas de radiodifusión es más interesante onerar el transmissor en vez de onerar los receptores.

Para el sistema MI-SBTVD, dos técnicas fueron consideradas: la técnica propuesta por S. Alamouti, denominada STBC (*Space Time Block Code* Código de Bloque Espacio-Temporal) y la técnica RSM (*Random Signal Mapping* Mapeamiento Aleatorio de Señales). Ambas, poseen desempeño semejante en canales planos con distribución Rayleigh, cuando se utiliza estimación de canal perfecta. En el caso de estimación imperfecta de canal, la técnica RSM presenta un desempeño superior a la técnica de Alamouti. No obstante, el RSM todavía no fue suficientemente explorado e su desempeño combinado con OFDM no es totalmente conocido.

En función del corto plazo de ejecución del proyecto, se decidió por emplear el STBC propuesto por S. Alamouti, una vez que la combinación de esta técnica de diversidad de transmisión con OFDM fue bastante explorada y los resultados son conocidos.

1.9 Técnica de estimación de canal: Portadoras piloto en los símbolos OFDM

La estimación de canal posee dos funciones principales. La primera es estimar la respuesta en frecuencia del canal para que el esquema de combinación del receptor pueda resultar en la diversidad deseada. La segunda es estimar la potencia del ruido presente en el receptor, pues esta información es importante para el algoritmo de decodificación de canal.

Dos técnicas fueron analizadas en este proyecto. La primera consiste en transmitir símbolos pilotos para estimación de canal. Esta técnica presenta mayor resolución en el dominio de la frecuencia, pero es necesario que el tiempo de coherencia del canal sea elevado para que el flujo de datos en el sistema no sea perjudicado. En el caso de TV Digital, el canal de comunicación puede presentar un tiempo de coherencia de algunos milisegundos, o sea, el tiempo de coherencia puede ser de orden de grandeza de algunos símbolos OFDM, dependiendo del modo de transmisión. Esto no viabiliza el uso de símbolos piloto para estimación de canal.

La segunda técnica estudiada consiste en utilizar portadoras pilotos en todos los símbolos OFDM transmitidos. Estas portadoras pilotos sufren la codificación propuesta por S. Alamouti y, como el receptor conoce el valor de amplitud, fase y frecuencia de estas portadoras, se torna posible estimar la atenuación y la rotación de fase introducidas en cada portadora. La estimativa de respuesta en frecuencia para las portadoras de datos puede ser obtenida a través de la interpolación de las estimativas obtenidas en las frecuencias de las portadoras piloto. Obviamente, esta técnica posee una resolución en el dominio de la frecuencia menor que la técnica presentada anteriormente. No obstante, como las portadoras pilotos son enviadas en todos los símbolos OFDM, la resolución temporal de estimativa se torna mucho mayor que aquella obtenida en la técnica anterior.

La decisión sobre cual técnica debería ser adoptada por el MI-SBTVD se basó en resultados de simulación, donde las características típicas del canal de comunicaciones para TV Digital fueron consideradas.

Debido al hecho de posibilidad de movilidad en los receptores, se decidió por la técnica de estimación de canal utilizando portadoras piloto en todos los símbolos OFDM. El

tiempo de coherencia de la orden de grandeza de tiempo de símbolo OFDM fue el factor principal que motivo esta decisión.

1.10 Integración del esquema de diversidad de transmisión con OFDM: STC+OFDM

Inicialmente, La técnica de diversidad de transmisión utilizando STBC fue propuesta para canales planos. Esta técnica no presenta el desempeño esperado cuando el canal presenta selectividad en frecuencia. Una solución para minimizar este problema es combinar la técnica de diversidad de transmisión con OFDM.

En el escenario de MI-SBTVD, dos maneras de integración fueron analizadas. La primera consiste en utilizar una codificación espacio-frecuencia asociada a OFDM. En este caso, la matriz de transmisión propuesta por Alamouti es montada utilizando dos portadoras adyacentes en ves de utilizar dos instantes de tiempo. Este esquema es denominado de SFC-OFDM (*Space-Frequency Code* - OFDM Código Espacio-Frecuencia - OFDM). La segunda manera de combinar el código espacio temporal con OFDM consiste en montar la matriz propuesta por Alamouti en dos símbolos OFDM adyacentes. Este esquema recibe el nombre de STC-OFDM (*Space Time Code* - OFDM Código Espacio-Temporal OFDM).

En SFC-OFDM es necesario que la respuesta en frecuencia del canal sea la misma para las dos portadoras adyacentes, sobre las cuales se monto la matriz de transmisión. De esta forma, se puede concluir que la banda de coherencia del canal debe ser mayor de que la separación en frecuencia de dos portadoras adyacentes. De este modo, dos portadoras pilotos deben ser transmitidas lado a lado para estimar la respuesta en frecuencia que es válida para ambas. La resolución en frecuencia de la estimativa del canal en este esquema es dos veces menor de que la resolución obtenida en un sistema OFDM convencional.

En STC-OFDM no hay necesidad de que las portadoras pilotos sean adyacentes. Por tanto, la resolución en frecuencia de la estimativa del canal en este esquema es igual a la resolución obtenida en un esquema OFDM convencional. No obstante, este esquema requiere que la respuesta de canal se mantenga inalterada por un intervalo de dos símbolos

OFDM. Si el tiempo de coherencia del canal fuera menor de que la duración de dos símbolos OFDM, entonces esta técnica no podrá ser empleada.

La decisión sobre que técnica debe ser adoptada fue basada en las características del canal. En la condición más adversa, la banda de coherencia del canal requiere que el espaciamiento entre los pares pilotos del esquema SFC-OFDM sea pequeño, lo que reduce el flujo de datos del sistema a niveles inaceptables. No obstante, en esta misma condición, el tiempo de coherencia del canal es del orden de grandeza de la duración de 10 símbolos OFDM. Por esto el uso de STC-OFDM resultaría en el uso de la mitad del número de pilotos para la misma resolución en el dominio de la frecuencia, sin pérdida de desempeño. Estas situaciones fueron simuladas utilizando recursos computacionales, comprobando que el esquema STCOFDM presenta mejor desempeño en situaciones adversas.

Otra ventaja importante de STC-OFDM es que el hecho de no haber necesidad de montar la matriz de Alamouti en dos portadoras adyacentes facilita la construcción de la segmentación de banda de la forma propuesta.

1.11 Cuadro OFDM

Los datos y los símbolos OFDM deben ser estructurados en cuadros para facilitar el proceso de sincronización por parte del receptor. Un símbolo OFDM puede ser visto como un cuadro de datos y el conjunto de 204 símbolos OFDM puede ser visto como un super cuadro.

El número de portadoras en un símbolo OFDM depende del modo de operación, conforme puede ser visto en la Tab.1.2. La estructura del cuadro OFDM permite que el receptor conozca la posición de las portadoras piloto continuas de las portadoras de control de señalización lo que facilita el proceso de señalización. La estructura de super-cuadro permite que el receptor conozca la posición de las portadoras piloto esparcidas, que son las portadoras piloto que mudan de posición en el espectro, dependiendo de su posición en el super-cuadro. Además de eso, el hecho de STC-OFDM ser empleado requiere que el receptor conozca cuales símbolos OFDM forman un par. En un principio se decidió en numerar los símbolos con 1 o 2. Si el primer símbolo recibido fuera el número 2,

entonces el receptor sabe que el primer símbolo de este par fue perdido y que el próximo símbolo 1 debe ser aguardado. Esta identificación de los símbolos impares y pares es hecha utilizando una de las portadoras auxiliares especificadas para el sistema.

1.12 Técnicas de Sincronización

Para el correcto funcionamiento del demodulador OFDM, el bloque de la transformada rápida de Fourier (FFT) debe ser posicionada en relación al bloque de la señal recibida de tal forma que el resultado de la convolución de canal con la señal transmitida (prefijo cíclico+símbolo OFDM) sea visto como una convolución circular o, igualmente, donde no exista interferencia intersimbólica (ISI InterSymbol Interference). Al no cumplirse esta condición se tiene una adición sensible de interferencia en el proceso de demodulación, además de causar interferencia entre las subportadoras (conocido como ICI InterCarrier Interference), lo que acaba por reducir el desempeño del sistema.

Además, es posible que exista un desvío de frecuencia en el proceso de demodulación. Tal desvío puede ser generado por causa de eventuales variaciones de los osciladores locales en el transmisor y en el receptor

e/o debido a la presencia de desvío Doppler. Este desvío de frecuencia también genera interferencia entre las subportadoras del sistema OFDM, pudiendo degradar considerablemente el desempeño. De esta manera, operaciones de sincronismo de símbolo y sincronismo de desvío de frecuencia deben ser realizados en el receptor para permitir el correcto recibimiento de la señal. La técnica adoptada en la implementación del prototipo de MI-SBTVD para realizar estas operaciones consiste en utilizar el prefijo cíclico. Es importante resaltar que el método de sincronismo en la recepción no precisa ser normado, es decir, cada fabricante puede adoptar la técnica que crea adecuada para recuperar estas informaciones. No obstante, es necesario estudiar e implementar una técnica de sincronismo para probar que la estructura de cuadro propuesta en este sistema permite la estimación de estos datos.

Tabla 1.2: Parámetros de un segmento OFDM

Modo		Modo1	Modo2	Modo3
Ancho de banda, B_s		6000/14 = 428,571... kHz		
Número de portadoras	Total, N_{ps}	108	216	432
	Datos, N_{pds}	96	192	384
	Piloto, N_{pps}	9	18	36
	Control, N_{pcs}	1	2	4
	Auxiliares, N_{pas}	2	4	8
Esquema de modulación		QPSK 16-QAM 64-QAM	QPSK 16-QAM 64-QAM	QPSK 16-QAM 64-QAM
Espacio entre portadoras, $\Delta_f = B/N_{ps}$		3,968...kHz		
Símbolos por cuadro N_q		204		
Intervalo de símbolo efectivo, T_e		252 μs	504 μs	1008 μs
Intervalo de guarda T_g		63 μs (1/4) 31,5 μs (1/8) 15,75 μs (1/16) 7,875 μs (1/32)	126 μs (1/4) 63 μs (1/8) 31,5 μs (1/16) 15,75 μs (1/32)	252 μs (1/4) 126 μs (1/8) 63 μs (1/16) 31,5 μs (1/32)
Intervalo de cuadro $T_q = N_q(T_e + T_g)$		64,26 ms (1/4) 57,384 ms (1/8) 54,621 ms (1/16) 53,0145 ms (1/32)	128,52 ms (1/4) 115,668 ms (1/8) 109,242 ms (1/16) 106,029 ms (1/32)	257,04 ms (1/4) 231,336 ms (1/8) 218,484 ms (1/16) 212,058 ms (1/32)
Frecuencia de muestreo IFFT, f_a		512/63 = 8,12698... MHz		
Código interno		LDPC (n = 9792; r = 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)		
Código externo		Reed-Solomon (n = 204, k = 188)		
Entrelazador		4 palabras-código LDPC para QPSK, 8 palabras LDPC para 16-QAM y 12 palabras LDPC para 64-QAM		

Tabla 1.3: Parámetros de un cuadro OFDM

Modo		Modo1	Modo2	Modo3
Número de cuadros OFDM, N_s		13		
Ancho de banda $B = N_s B_s + \Delta_f$		5,575... MHz	5,573... MHz	5,572...MHz
Número de portadoras	Total, N_{ps}	$108N_s + 1 = 1405$	$216N_s + 1 = 2809$	$432N_s + 1 = 5617$
	Datos, N_{pds}	$96N_s + 1 = 1248$	$192N_s + 1 = 2496$	$384N_s + 1 = 4992$
	Piloto, N_{pps}	$9N_s$	$18N_s$	$36N_s$
	Control, N_{pcs}	N_s	$2N_s$	$4N_s$
	Auxiliares, N_{pas}	$2N_s$	$4N_s$	$8N_s$
Esquema de modulación		QPSK, 16-QAM, 64-QAM		
Símbolos por cuadro N_q		204		
Intervalo de símbolo efectivo, T_e		$252 \mu s$	$504 \mu s$	$1008 \mu s$
Intervalo de guarda T_g		$63 \mu s$ (1/4)	$126 \mu s$ (1/4)	$252 \mu s$ (1/4)
		$31,5 \mu s$ (1/8)	$63 \mu s$ (1/8)	$126 \mu s$ (1/8)
		$15,75 \mu s$ (1/16)	$31,5 \mu s$ (1/16)	$63 \mu s$ (1/16)
		$7,875 \mu s$ (1/32)	$15,75 \mu s$ (1/32)	$31,5 \mu s$ (1/32)
Intervalo de cuadro $T_q = N_q(T_e + T_g)$		$64,26$ ms (1/4)	$128,52$ ms (1/4)	$257,04$ ms (1/4)
		$57,384$ ms (1/8)	$115,668$ ms (1/8)	$231,336$ ms (1/8)
		$54,621$ ms (1/16)	$109,242$ ms (1/16)	$218,484$ ms (1/16)
		$53,0145$ ms (1/32)	$106,029$ ms (1/32)	$212,058$ ms (1/32)
Código interno		LDPC (n = 9792; r = 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)		
Código externo		Reed-Solomon (n = 204, k = 188)		
Entrelazador		4 palabras-código LDPC para QPSK, 8 palabras LDPC para 16-QAM y 12 palabras LDPC para 64-QAM		

Tabla 1.4: Tasas de transmisión de un segmento

Esquema Modulación	Tasa de Código LDPC	Nº de TSPs por cuadro (Modos 1/2/3)	Tasa de transmisión (kbps)			
			Guarda 1/4	Guarda 1/8	Guarda 1/16	Guarda 1/32
QPSK	1/2	12/24/48	280,85	312,06	330,42	340,43
	2/3	16/32/64	374,47	416,08	440,56	453,91
	3/4	18/36/72	421,28	468,09	495,63	510,65
	5/6	20/40/80	468,09	520,10	550,70	567,39
	7/8	21/42/84	491,50	546,11	578,23	595,76
16-QAM	1/2	24/48/96	561,71	624,13	660,84	680,87
	2/3	32/64/128	748,95	832,17	881,12	907,82
	3/4	36/72/144	842,57	936,19	991,26	1021,30
	5/6	40/80/160	936,19	1040,21	1101,40	1134,78
	7/8	42/84/168	983,00	1092,22	1156,47	1191,52
64-QAM	1/2	36/72/144	842,57	936,19	991,26	1021,30
	2/3	48/96/192	1123,43	1248,26	1321,68	1361,74
	3/4	54/108/216	1263,86	1404,29	1486,90	1531,95
	5/6	60/120/240	1404,29	1560,32	1652,11	1702,17

Tabla 1.5: Ganancias debido a las innovaciones

Canal	Ganancia Total
AWGN	3,2 veces \rightarrow 5,1 dB (en relación a ISDB-T y DVB-T)
Brazil-A	3,2 veces \rightarrow 5,1 dB (en relación a ISDB-T)
Brazil-B	7,4 veces \rightarrow 8,7 dB (en relación a ISDB-T)
Brazil-C	5 veces \rightarrow 7,0 dB (en relación a ISDB-T)
Brazil-E	79,4 veces \rightarrow 19 dB (en relación a DVB-T)

1.13 Parámetros de Transmisión

la Tab.1.2 presenta los parámetros de transmisión para un único segmento de señal OFDM, mientras que la Tab.1.3 presenta los parámetros de transmisión considerando todos los segmentos de cuadro OFDM e la Tab.1.4 presenta las diferentes tasas de transmisión para un único segmento.

Para determinar la tasa de transmisión total del sistema es necesario considerar las configuraciones utilizadas en cada capa del sistema jerárquico. La tasa total de transmisión del sistema es dada por:

$$R = N_{s1}R_1 + N_{s2}R_2 + N_{s3}R_3, \quad (1.1)$$

donde N_{s1} , N_{s2} y N_{s3} son los números de segmentos colocados en las capas jerárquicas 1, 2 e 3, respectivamente, donde

$$N_{s1} + N_{s2} + N_{s3} = 13. \quad (1.2)$$

En (1.1) R_1 , R_2 y R_3 son las tasas de transmisión de los segmentos en las capas jerárquicas 1, 2 e 3 respectivamente.

Por ejemplo, si es utilizado un único segmento con las configuraciones de 64-QAM, código com tasa de 7/8, tiempo de guarda de 1/32 e una única camada jerárquica ocupando los trece segmentos, se tiene una tasa de bit útil total de 23,23Mbit/s.

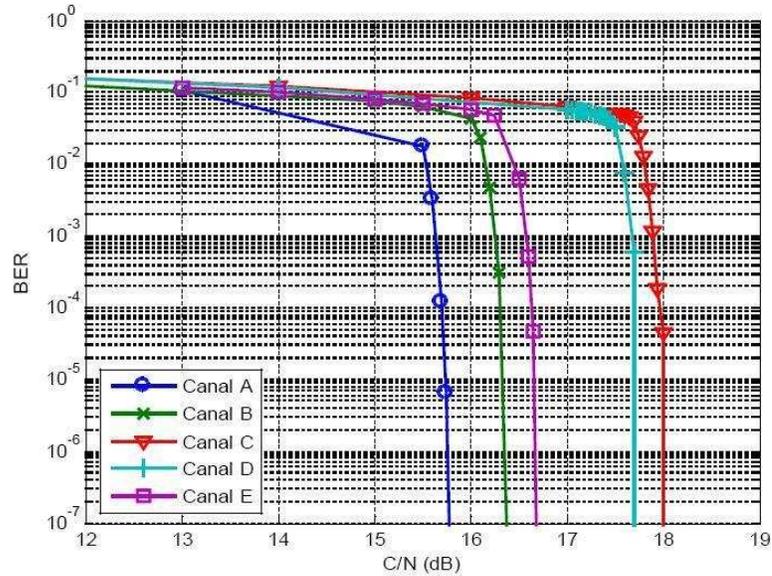


Figura 1.3: Desempeño de los Canales Brazil-A a Brazil-E y configuración con modulación 64-QAM y tasa $\frac{3}{4}$.

1.14 Desempeño del sistema

El desempeño del sistema propuesto en MI-SBTVD atiende los requisitos del proyecto RFP-18 para todos los canales modelados para a radiodifusión de señales para la televisión digital, conforme puede ser verificado en la Fig. 1.3. El requisito de desempeño propuesto en la RFP-18 determina que el sistema debe presentar tasa de error de bit inferior a 10^{-6} para una relación C/N igual a 19 dB en canales AWGN. Claramente, este objetivo fue obtenido no apenas para el canal AWGN, también para los canales de Brazil-A a Brazil-E.

El desempeño del sistema MI-SBTVD fue superior a los demás estándares de TV Digital disponibles comercialmente en los días de hoy, conforme se resume en la Tab. 1.5. Las Fig. 1.4, 1.5, 1.6 y 1.7 presentan la comparación de desempeño del sistema MI-SBTVD con diferentes estándares de TV Digital.

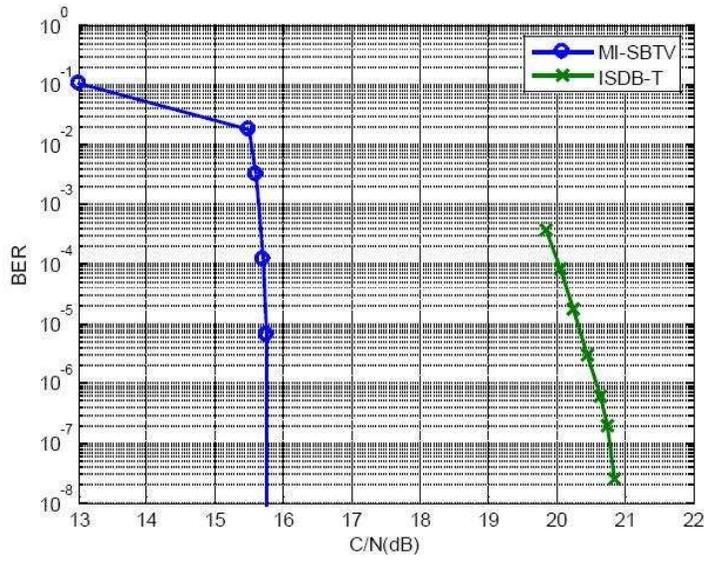


Figura 1.4: Desempeño de MI-SBTVD versus ISDB-T para el canal Brasil-A, modulación 64-QAM y tasa $\frac{3}{4}$.

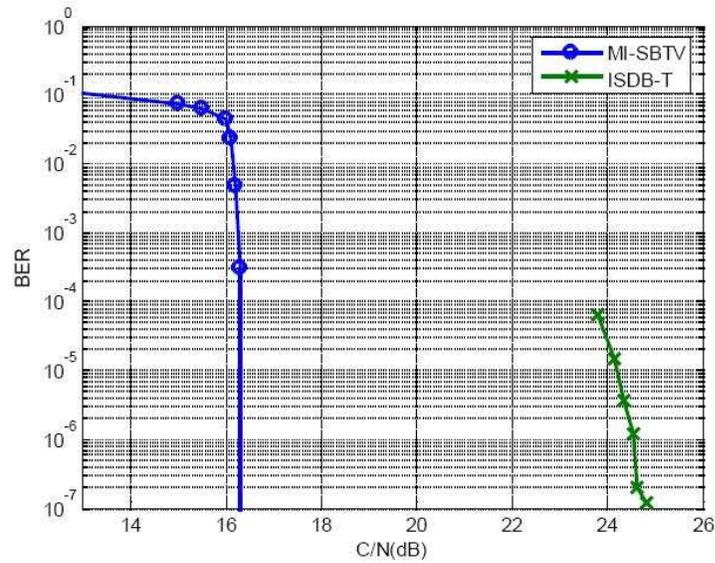


Figura 1.5: Desempeño de MI-SBTVD versus ISDB-T para el canal Brasil-B, modulación 64-QAM y tasa $\frac{3}{4}$.

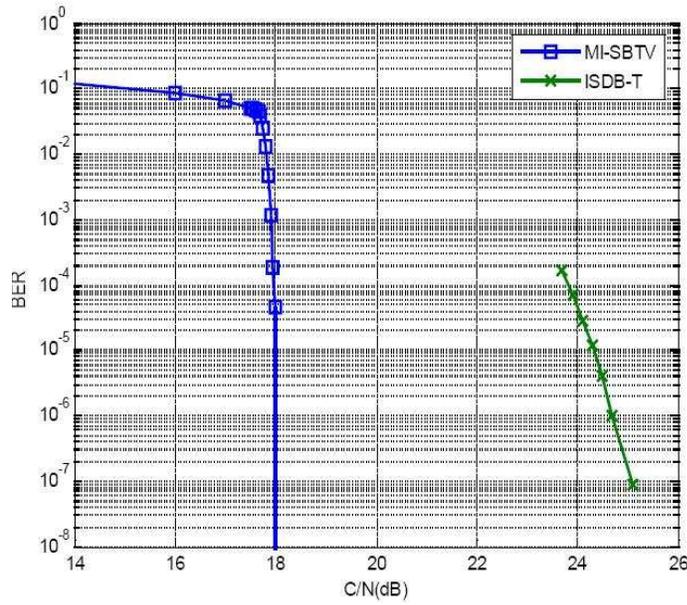


Figura 1.6: Desempeño de MI-SBTVD versus ISDB-T para el canal Brasil-C, modulación 64-QAM y tasa $\frac{3}{4}$.

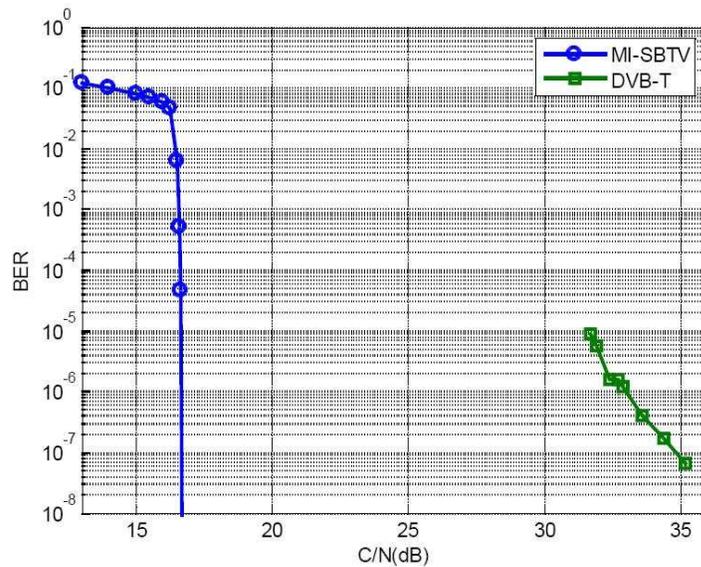


Figura 1.7: Desempeño de MI-SBTVD versus DVB-T para el canal Brasil-E, modulación 64-QAM y tasa $\frac{3}{4}$.

1.15 Conclusiones

El subsistema de modulación propuesto se asemeja al de los estándares ISDB-T y DVB-T, utilizando el concepto de transmisión de múltiples portadoras OFDM.

El sistema MI-SBTVD posee segmentación de banda similar a la utilizada por el estándar ISDB-T, debido a la grande flexibilidad que ofrece a las operadoras para la configuración de parámetros de transmisión.

las principales innovaciones tecnológicas propuestas para MI-SBTVD es la utilización de códigos LDPC y la utilización de sistemas MIMO, con dos antenas transmisoras, usando el esquema de Alamouti, que hace el sistema más robusto a condiciones desfavorables de propagación y efectos de la movilidad del receptor.

Se debe resaltar que en la solución propuesta no es necesario el uso de dos transmisores y si un transmisor configurado de forma diferente que la convencional, siendo necesario dos salidas de RF en vez de una. Además, es posible la utilización de una única antena en el transmisor en un primer momento (obviamente sin la ganancia proporcionada por el sistema MIMO), con la migración e tendrá dos antenas en el futuro, sin que haya alteración en el receptor.

También es importante resaltar que las principales innovaciones propuestas en el estándar MI-SBTVD, la codificación LDPC e la diversidad de transmisión, pueden ser incorporadas en cualquier estándar de TV digital existente.

Capítulo 2

Análisis de Mercado

La primera visión sobre el análisis de mercado se refiere a la grande novedad tecnológica y social que la televisión digital deberá provocar en la radiodifusoras y en los telespectadores. Una investigación indico que Brasil posee cerca de 45 millones de domicilios. En estos, aproximadamente 85% cuentan con por lo menos un televisor. Estos datos permiten vislumbrar un universo de 38 millones de hogares con por lo menos un televisor. Es un mercado que no puede ser despreciado y al que se debe expandir con la diferencias que el estándar digital proporcionará. Por lo menos, cerca de 50 millones de unidades deberán ser comercializadas. Si fuera considerado un período de 10 años para la substitución del sistema analógico para el digital, significará una producción de 5 millones de unidades por año. Considerando un valor medio de 500 reales por unidad, esto representará un mercado de 2,5 billones de reales. Em 2004 fueron vendidos en Brasil 3 millones de unidades de DVD. Esse hecho muestra que el consumidor brasileño también está interesado en mejor calidad de vídeo y audio proporcionada por la tecnología digital. La substitución de tradicionales sistemas de cinta cassette e de disco de vinil por equipos digitales como Compact Disk fue rápida e sin mayores problemas. Con el sistema de vídeo digital, DVD, el proceso de substitución del sistema VHS (*Video Home System*) fue mas lento debido al costo inicial considerablemente alto. Hoy en día, un aparato de DVD es comercializado por un valor em torno de 300 reales, tornando la tecnología digital accessible a las clases C e D. Por ejemplo, los 3 millones de aparatos de DVD vendidos em 2004 elevaron el parque instalado de DVDs para aproximadamente 6,5 millones de unidades. Con la televisión

digital el proceso promete ser más lento, tanto por el lado de las operadoras cuanto por el lado de los telespectadores. En el lado de las operadoras, estas requerirán una línea de crédito especial e incentivos fiscales (hasta tributarios) para conseguir instalar y operar un parque digital de transmisión. No podemos olvidarnos que durante mucho tiempo las operadoras deberán mantener una transmisión analógica y otra digital del mismo programa. Mucha cosa mudará con la transmisión de TV digital de alta definición; varios defectos que hoy no son posibles de ser visualizados debido a la baja definición de la TV analógica deberán ser corregidos. La iluminación, el maquillaje, grabación y el procesamiento de audio aumentarán el costo de producción de los programas. Por eso, es necesario que el gobierno esté atento a la real necesidad de apoyo a las operadoras de radiodifusión. Un transmisor de DTV de baja potencia cuesta en torno de US\$180.000,00. La migración será lenta, pudiendo el período de transición superar una década.

En el lado de los telespectadores, al considerar la recuperación de señales de HDTV o DTV, es necesario dividirlos en dos grupos distintos. Los telespectadores de las clases A (o hasta mismo de clase B) podrán en el instante de la instalación de los transmisores digitales, adquirir aparatos completos de recepción de DTV. Las clases con menor poder adquisitivo optarán, en un primer momento, por la adquisición del sistema de recepción y conversión de señal digital para analógico. La utilización del receptor y conversor traerá mejoras considerables en la señal de vídeo y, particularmente, en el audio del sistema. Con todo, es necesario que el precio de los monitores y receptores vengán a caer gradualmente, con condiciones de llegar a las clases sociales. Un caso típico que puede ser recordado es el costo de los monitores de computadores. Hoy se puede adquirir un monitor de 17 pulgadas y pantalla plana por poco más de 500 reales, mismo precio de un monitor de 14 pulgadas hace 5 años atrás. El costo de implementación de un equipo está directamente relacionado con el tipo de tecnología utilizada. Los equipos que contienen un DSP (*Digital Signal Processing*) para el procesamiento digital de señales y FPGA (*Field Programmable Gate Array* Arreglo de Compuertas Programables en Campo) son destinados de cierta manera casi que exclusivamente a los proyectos de evaluación de los algoritmos de varias funciones necesarias a la implementación. Mientras el desenvolvimiento es realizado empleándose un DSP o FPGA, el producto final es obtenido produciendo un ASIC

incorporando al algoritmo ya probado. El ASIC (*Application-specific Integrated Circuit* Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas) permite la optimización de las conexiones internas y consumo de potencia. Por eso, se puede concluir que el receptor deberá ser elaborado con base en un ASIC.

A pesar de la grande complejidad encontrada en un receptor de televisión digital, la tecnología actual ya consigue incorporar en apenas una pastilla todo el procesamiento necesario para su funcionamiento. Las implementaciones convencionales de Set-Top-Box ya emplean apenas dos o tres componentes principales. La evolución del receptor deberá incluir la ecualización, demodulación, y decodificación. De los diversos componentes de una estación de transmisión de TV digital, el transmisor de potencia es el que posee el mayor costo individual. Por ejemplo, para una estación con potencia al rededor de 20 kW, el costo del transmisor de potencia es del orden de R\$ 1.000.000,00 para un costo total de sistema (incluyendo torre, antenas, cables, etc..) de orden de R\$ 1.150.000,00.

Los resultados de desempeño presentados por el sistema propuesto en para el estándar MISBTVD indican la posibilidad de reducción significativa en la potencia de transmisión, manteniéndose el nivel de calidad, con consecuente reducción del costo. Por ejemplo, una mejora de desempeño de 6 dB permite reducir la potencia de transmisor en 4 veces, con una reducción de costo del transmisor de potencia de orden de 3.8 veces.

Además, hay que considerar la reducción en el costo del consumo de energía eléctrica. Por ejemplo, un transmisor de 10 kW consume cerca de 57 kWh, con un costo total de R\$ 430.000,00 en 5 años. La reducción de la potencia de transmisor resulta, aproximadamente, en reducción proporcional en el consumo de energía eléctrica y en su costo referente.

Finalmente, la adopción de un estándar brasileño permitirá el desarrollo de la industria nacional, lo que trae impactos positivos para la balanza comercial, ya que los equipos necesarios para implantar el estándar podrán ser producidos en el país, y no importados, que es lo que acontecería con la adopción de un estándar ya existente.

ANEXO C

INDICADORES DE LAS TELECOMUNICIONES EN EL ECUADOR Y EQUIPOS RECEPTORES

INDICADORES DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES 2001-2007

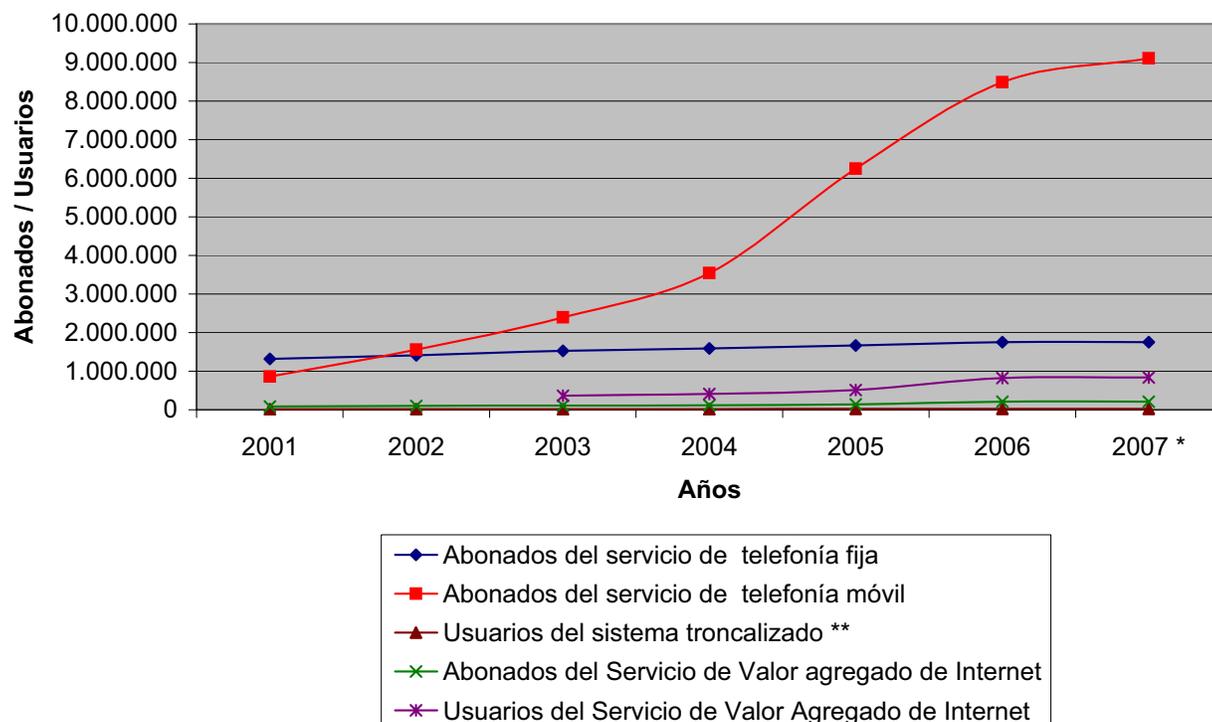
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007 *
Abonados del servicio de telefonía fija	1.320.776	1.411.055	1.530.700	1.590.755	1.667.948	1.753.821	1.754.941
Abonados del servicio de telefonía móvil	859.152	1.560.861	2.398.161	3.544.174	6.246.332	8.485.050	9.107.799
Usuarios del sistema troncalizado **	12.598	14.703	17.320	18.229	20.672	22.258	23.082
Abonados del Servicio de Valor agregado de Internet	85.630	100.663	107.350	119.768	137.326	207.277	209.792
Usuarios del Servicio de Valor Agregado de Internet			364.153	408.241	514.020	823.483	839.174
Líneas telefónicas principales fijas por 100 habitantes	10,7	11,3	12,1	12,4	12,9	13,2	13,2
Abonados de teléfonos móviles por 100 habitantes	6,9	12,3	18,7	27,2	47,3	63,3	67,5
Abonados de Internet por cada 100 habitantes	0,69	0,80	0,84	0,92	1,04	1,55	1,68
Costo de conexión de un teléfono residencial (USD \$)	70,00	70,00	70,00	89,91	89,91	91,27	91,27
Costo de una llamada local de tres minutos (USD \$)	0,022	0,022	0,022	0,086	0,086	0,071	0,071

* Elaborado: SENATEL - DGP, datos al 31 de mayo de 2007

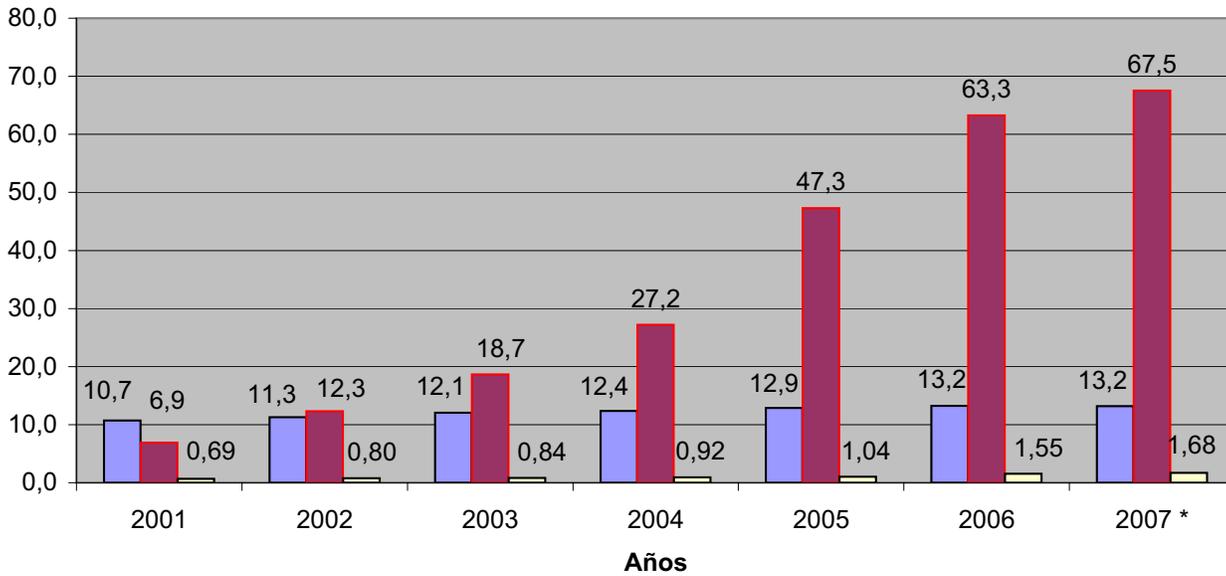
** datos al 30 abril de 2007

NOTA: para el cálculo del costo de conexión de un teléfono residencial y de la llamada local de tres minutos se realizó un promedio simple de todos los costos de cada una de las empresas, incluyéndolas desde el período en el cual proveían el servicio, así: Andinatel, Pacifictel y Etapa desde 2001, Linkotel desde 2004 y Setel, Ecuadortelecom y Etapatelecom desde 2006

INDICADORES DEL SECTOR (ABONADOS Y USUARIOS DE LOS SERVICIOS)

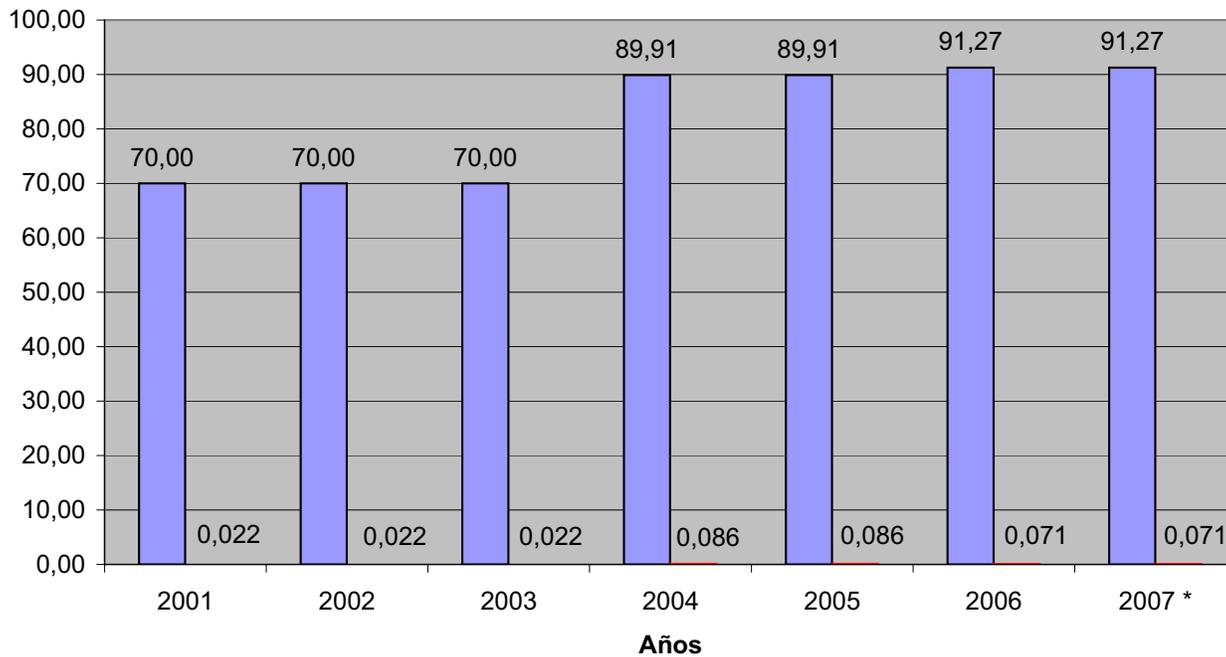


INDICADORES DEL SECTOR (DENSIDADES)



- Líneas telefónicas principales fijas por 100 habitantes
- Abonados de teléfonos móviles por 100 habitantes
- Abonados de Internet por cada 100 habitantes

INDICADORES DEL SECTOR (COSTOS)



- Costo de conexión de un teléfono residencial (USD \$)
- Costo de una llamada local de tres minutos (USD \$)

NORMA ATSC: SU IMPACTO EN EL MODELO DE TELEVISIÓN ABIERTA, LIBRE Y GRATUITA

Juan Carlos Guidobono
jcg@atscforum.org

La palabras subrayadas son links a mayor información y la  retorna al link

La necesidad de formalizar la adopción de una norma de TV Digital Terrestre está directamente relacionada con el modelo de servicio de la TV Abierta Libre y Gratuita.

ATSC, (Advance Television System Committee) (Pág..15-16) es una Organización sin fines de lucro que estandariza las soluciones desarrolladas con y para los Radiodifusores, por lo que ATSC no es solo un estándar de TV digital. sino la mejor respuesta tecnológica para el modelo de servicio de la TV abierta, libre y gratuita.

ATSC ha contemplado los siguientes objetivos durante su desarrollo y evolución:

CONTINUAR CON LOS SERVICIOS EXISTENTES EN LA TV LIBRE Y GRATUITA ANALÓGICA

- TV Autofinanciada (TV gratuita para los televidentes)
- Inclusión Social (TV para todas las clases socioeconómicas)
- Complementariedad de la TV por Aire con el Cable (TV Libre por antena hogareña y comunitaria)

INTRODUCIR NUEVOS SERVICIOS EN FORMA EFICIENTE

- Interactividad (Acceso a mayor información por TV y PC)
- Movilidad (Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de TV libre y gratuita)
- Futuras aplicaciones en banda retro-compatibles (ATSC NRT, ATSC 2.0)

FOMENTAR EL DESARROLLO LOCAL

- Fortalecer el Perfil Exportador

TV Autofinanciada (TV gratuita para los televidentes)

LA TV ABIERTA ATRAE AL TELEVIDENTE PARA OFRECERLO AL ANUNCIANTE

- TV Abierta: Instala en los televidentes, atraídos por la gratuidad de los contenidos, Programas Informativos y de Entretenimiento.
- Los anunciantes, los clientes reales de la TV abierta, instalan Marcas y Productos en función al RATING

MULTI PROGRAMACIÓN Y ALTA DEFINICIÓN PARA RETENER AL TELEVIDENTE

- Múltiples programas (Pág.17) en un canal digital de 6 Mhz aumenta la cantidad de servicios al televidente ampliando la oferta de información y entretenimiento, tanto para la TV Comercial, como la Pública y la Comunitaria
- La alta definición (Pág.18-19) es una herramienta estratégica que no se consideró como un lujo, sino como un piso tecnológico ambicioso pero novedoso para que la TV Abierta pudiera mantener su autofinanciamiento a través de los anunciantes.
- El cable y el satélite usarán la alta definición como valor agregado frente a otras plataformas (Ej.: IPTV) y los Videos Juegos y DVD actualmente la soportan.
- Receptores externos e integrados para aire y cable nativos en 6MHz , a precios accesibles con salida para alta definición y salida analógica, permiten acceder a los televidentes a los nuevos servicios de la TV Digital. (Ej.: Receptores externos para HDTV desde us\$ 130 e integrados SDTV 13" desde us\$ 99.-)(Pág.20 a 25)
- Como en las otras dos normas, ATSC puede soportar receptores para recepción fija de HDTV en MPEG4 AVC, hoy con limitaciones para codificación en Tiempo Real (Pág. 26), pero al no ser masivos tendrán precios y plazos de fabricación fijados por la industria.(Pág. 27)

TV Autofinanciada (TV gratuita para los televidentes)

EUROPA LANZA SU TV DIGITAL BAJO EL MODELO DE TV PAGA

- Los Operadores de Plataformas de Radiodifusión con **“MÚLTIPLES”** (Pág. 28) canales de 8 MHz, ofrecieron 4 ó 5 señales de definición estándar por canal digital, algunas libres y el resto de pago, utilizando la tecnología industrialmente disponible en ese momento para comenzar inmediatamente su explotación comercial, compitiendo con el Cable y el Satélite.
- Ante los fracasos registrados en UK y España que provocaron sus quiebras, al relanzarse redujeron la carga útil para reforzar la señal por interferencias y cambiaron el modelo, luego adoptado en toda Europa, ofreciendo como incentivo mas señales libres en digital que en analógico, todas en definición estándar y muchas de ellas financiadas por los gobiernos.

EUROPA DESARROLLA UNA SEGUNDA NORMA DE TV DIGITAL TERRESTRE PARA ALTA DEFINICIÓN Y MOVILIDAD EN BANDA PARA EL 2010 / 2012

- **El nuevo DVB-T2** (Pág. 29), que no sería compatible con el actual DVB-T, requeriría de nuevas frecuencias para la segunda transición digital, generando preocupación en los operadores de plataformas de radiodifusión de Europa que ya tienen asignadas varias frecuencias y estarían pidiendo las que quedarían libres luego del apagón de la TV analógica, pero algunos reguladores las quieren licitar para otros servicios inalámbricos.
- **Este criterio de evolución** (Pág. 30), para radiodifusores con una sola frecuencia (América), no sería eficiente, ya que deberían comenzar con el actual DVB-T hasta que esté listo el nuevo DVB-T2, y de haber disponibilidad, pedir nuevamente otra frecuencia para una segunda transición digital, o quedarse simplemente con un sistema con limitaciones y sin evolución.
- Una segunda opción para países obligados a utilizar DVB-T, sugerida en un editorial del Director Técnico de la EBU , podría ser demorar el lanzamiento de la TV Digital hasta el 2012 o más, con el objeto de hacer una sola transición y disponer de receptores de bajo costo para el nuevo DVB-T2, perdiendo durante ese tiempo presencia frente a otras plataformas.

Inclusión Social (TV para todas las clases socioeconómicas)

ATSC OFERECER MAYOR COBERTURA Y GARGA DE DATOS

- ATSC logra la misma cobertura que la señal analógica (aproximadamente 90 KM), o superior, con un solo transmisor de menor potencia que el analógico, y con la mayor velocidad de transferencia de datos posible, (aproximadamente 19,4 Mbps), superior a las logradas por las otras dos normas para un ancho de banda de 6 MHz, (utilizado en todo el Continente Americano), bajo condiciones ambientales reales.
- ATSC plantea todas sus evoluciones sin modificar su modulación 8T-VSB de forma tal que no se queden sin servicio los receptores existentes en el mercado y en los hogares (Pág. 31-32)
- ATSC requiere menos de la mitad de señal digital (Pág. 33-34) en los receptores para una misma carga útil y de 3 a 5 veces menos potencia pico analógica (Pág. 35-36) en el transmisor, para cubrir una misma área en comparación con las otras dos normas de TV Digital Terrestre.
- A una misma potencia pico analógica, ATSC transporta hasta un 60% más de carga útil (Pág. 37) que las otras dos normas, reduciendo al mínimo el costo por bit transmitido.
- ATSC puede ser usada tanto en la banda de UHF como en VHF permitiéndole al Radiodifusor, en esta última banda, usar transmisores de menor potencia mejorando el rehúso del espectro radioeléctrico. Las otras dos normas priorizan el uso de la banda de UHF por la menor interferencia relacionada con el nivel de ruido impulsivo urbano.
- Soporta velocidades de transferencia de datos útiles de un 30% mas que lo usado en España (Pág. 38) para los 6 MHz de canalización, permitiendo varias señales de alta definición (HDTV) o mas señales de definición estándar (SDTV), (Pág. 39) textos para personas con problemas de audición, audio con relatos para no videntes y datos para servicios interactivos.
- **Estas limitaciones técnicas son algunas de las razones por las cuales Europa piensa lanzar un nuevo estándar, que no sería compatible con el actual, para el 2010 / 12.**

Inclusión Social (TV para todas las clases socioeconómicas)

ATSC GARANTIZA LA MAYOR INCLUSIÓN SOCIAL

- La mayor cobertura con un solo transmisor, garantiza la recepción en el segundo y tercer cordón urbano evitando instalar , según lo permite la norma, reforzadores de señal (Pág. 40) o transmisores distribuidos que se pueden usar en la misma frecuencia , ahorrando costos extras en infraestructura y operación que la publicidad difícilmente financiará.
- Receptores de bajo costo (Pág. 41) que convierten incluso la señal de HDTV a analógico para ser usados con los actuales TV, serán introducidos en el mercado de USA durante el 2007, con miras al apagón analógico a principios del 2009, a un precio de referencia de US \$ 50 para el 2008, menor al precio de un receptor económico en Australia (Pág. 42-43) pero que solo puede mostrar imágenes si el radiodifusor las transmite en definición estándar.
- **---Dos cupones de us\$ 40 por familia,** (Pág. 44) **hasta un total de us\$ 1.500 millones reducirá su precio a solo us\$ 10 durante el 2008, recuperando frecuencias valuadas en us\$ 20.000 millones.---**
- 40 millones de receptores ATSC vendidos de todo tipo, una venta anual promedio de 30 millones de unidades, y aproximadamente 40 millones de receptores de bajo costo en el 2008 , promueve una constante baja de precios en los receptores que podrá ser aprovechada por los países que también adopten ATSC.
- Mucho mas importante es considerar tamaños de mercados que cantidad de países (Pág. 45)

Complementariedad de la TV por Aire con el Cable (TV Libre por antena hogareña y comunitaria)

ATSC FUE CREADO PARA MANTENER EL PRINCIPIO DE ANTENA COMUNITARIA

- Una canal en ATSC puede ser tomado del aire y ser redistribuido (Pág. 46 a 48) en forma nativa por un cable analógico, o remodulado en la norma digital de cable SCTE / QAM utilizada en USA y en varios cables de Latino América.
- Están disponibles receptores externos y televisores de variadas marcas y de venta libre ,que procesan en un solo chip la recepción ATSC/ VSB de aire y SCTE/QAM (Pág. 49) de cable por ser modulaciones muy similares.
- Estos receptores permiten mantener el principio de antena comunitaria o colectiva a través del Cable para la recepción de los canales de TV digital libre y gratuita sin la necesidad de un dispositivo externo extra provisto por este, tal cual lo es hoy con la recepción de la TV analógica abierta.
- Las otras dos normas digitales de aire , no pueden ser distribuidas por el cable (Pág. 50) , y no existen receptores que combinen recepción digital de aire y digital de cable.

Complementariedad de la TV por Aire con el Cable (TV Libre por antena hogareña y comunitaria)

ATSC GARANTIZA EN EL CABLE GRATUIDAD DE LA TV POR AIRE Y LIBERTAD DE PRIVACIDAD

- Bajo las otras dos normas, la TV Digital libre y gratuita perdería su condición de gratuidad si para ver los canales de aire a través del Cable hubiera que usar obligatoriamente un receptor externo provisto por este, seguramente acompañado de un paquete de productos y servicios.
- También dejaría de ser libre ya que el Operador del Cable podría acceder a las preferencias de los televidentes de los canales libres de aire a través del [canal de retorno de su receptor](#).

(Pág. 51)

ATSC LE PERMITE A LA TV LIBRE Y GRATUITA PREVALECER FRENTE A OTRAS PLATAFORMAS

- Si el televidente usara solamente receptores de cable, la TV libre y gratuita estaría perdiendo posicionamiento estratégico, ya que el televidente no podría ver TV por antena, ya sea por corte o desafiliación al Cable, al no tener un receptor apto también para aire.
- Este escenario también potenciará al Cable ya que entrará en los hogares con su receptor apoyándose en la atracción que tendrán los televidentes por ver los canales digitales de aire.
- Los operadores de Radiodifusión de Europa, con sus múltiples frecuencias, compiten con el cable ofreciendo señales libres SDTV, generalmente provistas por los canales estatales, más señales de pago, de ahí la ausencia industrial de soluciones combinadas de receptores digitales de aire y cable, que a su vez son técnicamente diferentes en su forma de recepción.

Interactividad (Acceso a mayor información por TV o PC)

- La TV Digital, como cualquier otra transmisión de esta naturaleza, transmite datos, que para el caso del video y del audio, están ordenados y empaquetados de forma tal que el receptor sabe que debe utilizarlos para recrear imágenes y sonidos, pero también puede transmitir datos que se podrán interpretar utilizando distintas aplicaciones específicas en el mismo televisor, o ser cargadas y ejecutadas en una computadora.

INTERACTIVIDAD A LA TV

- ACAP (Advance Common Application Platform) es una plataforma Interactiva común para el Aire y el Cable ,disponible para los TV de venta libre, que permite a los Canales de TV y al Operador de Cable enviar información por separado que será interpretada por el mismo televisor digital.
- La transmisión de información en forma de Carrusel al televisor permite Interactividad local como la Guía de Programación utilizando número de canal virtual (PSIP), mas otras aplicaciones interactivas usando la plataforma [ACAP](#) (Pág. 52) , como datos estadísticos de deportes, preguntas y sus respuestas para programas educativos o de entretenimiento, información sobre programas y películas, etc.
- El retorno por cualquier vínculo IP (Internet Protocol) usando la norma de Interconexión de Canal permite Interactividad remota para compras en línea, encuentras, votaciones, etc.
[\(En uso en Corea y en prueba en México\)](#) (Pág.53)

Interactividad (Acceso a mayor información por TV o PC)

TRANSMISIÓN DE DATOS “**DATACASTING**” (Pág. 54-55) A LA PC A TRAVÉS DEL CANAL DIGITAL DE TV

- A Servicios Públicos: Bomberos, Policías, Entidades Gubernamentales, Alertas, etc.
- A Institutos Educativos: “**EDUCASTING**”, utilizando la TV Pública como pilar del sistema de distribución de contenidos, para reducir la brecha digital y ampliar el acceso a la sociedad de la información.
- A Empresas: Actualización de versiones de software para los receptores, bajada de datos a Kioscos electrónicos, Renta de Videos en el hogar, etc.
- Complemento de programas de la TV: Mas información de notas del Informativo, información de deportes, de programas , etc.

(Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de TV libre y gratuita)

TV MÓVIL PÚBLICA



- Red separada de la del Radiodifusor de TV fija al Hogar. (Ej.: Singapur)
- Contenidos de Video y Audio específicos.
- Necesidad de convenios con las empresas de transporte.

TV MÓVIL PRIVADA GRATUITA O PAGA



- Señales pagas con contenidos atractivos y de corta duración.
- Inversión fabulosa en una plataforma para un sola señal de pago.
- Posibilidad de usar Plataformas de Telecomunicaciones Celulares que integran múltiples servicios (Ej.: 3G-HSDPA).

(Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de TV libre y gratuita)

7 SOLUCIONES DE “FORWARD ONLY” EN FRECUENCIAS PARA LA RADIODIFUSIÓN –

FUERA DE BANDA con redes de celdas

- DAB-IP Basada en la red de Radio digital DAB
- MEDIA-FLO Red Nacional en USA en el CH 55 UHF
- DMB-T/S Canales de 6 MHz en VHF/UHF y SAT



TV móvil “EN BANDA” (Pág. 56 a 62) **fortalece la presencia del Radiodifusor y evita renegociación de derechos de emisión como sucede con la reemisiones por plataformas separadas.**

- DVB-H Basada en la red de TV digital DVB-T **EN BANDA** con redes de celdas

10 Mbps para el servicio fijo mas un canal móvil , resulta mas versátil FUERA DE BANDA
(Futuro desarrollo del DVB-T2 y del DVB-H2 para mejorar desempeño en banda)

- ISDB-T Usa un segmento del ISDB-T **EN BANDA** con redes de celdas
14 Mbps para el servicio fijo mas un canal móvil

-A-VSB Usa una porción del 8T-VSB de ATSC **EN BANDA** con redes simples de celdas
17 Mbps para el servicio fijo mas un canal móvil ó 15 Mbps mas dos canales móviles

- MPH Usa de una porción del 8T-VSB ATSC **EN BANDA** desde el transmisor principal
17 Mbps para el servicio fijo mas un canal móvil ó 15 Mbps mas dos canales móviles

Fortalecer el Perfil Exportador

PRODUCCIÓN DE PROGRAMAS

- Contenidos en español para el mercado regional de DTV (video, audio, datos , información interactiva)
- Formación profesional para producciones en HDTV, Audio Envolvente, información asociada al programa , contenidos interactivos al programa

PRODUCCIÓN DE CONTENIDOS INTERACTIVOS

- Software para aplicaciones interactivas en televisores y PC
- Programas educativos para todos los niveles en idioma español para toda Latino América

PRODUCCIÓN DE EQUIPAMIENTO

- Usando un Standard Continental, los Países de Latino América , apalancados en su costo país, podrían también colocar productos en la región.
- Fabricación local de dispositivos de TV Digital, para toda la Región y el Continente utilizando diseños de referencia tanto de receptores como de moduladores ofrecidos por empresas pertenecientes a ATSC.
- Disponibilidad de circuitos integrados claves de DTV y de monitores de pantalla plana para los fabricantes de la región.

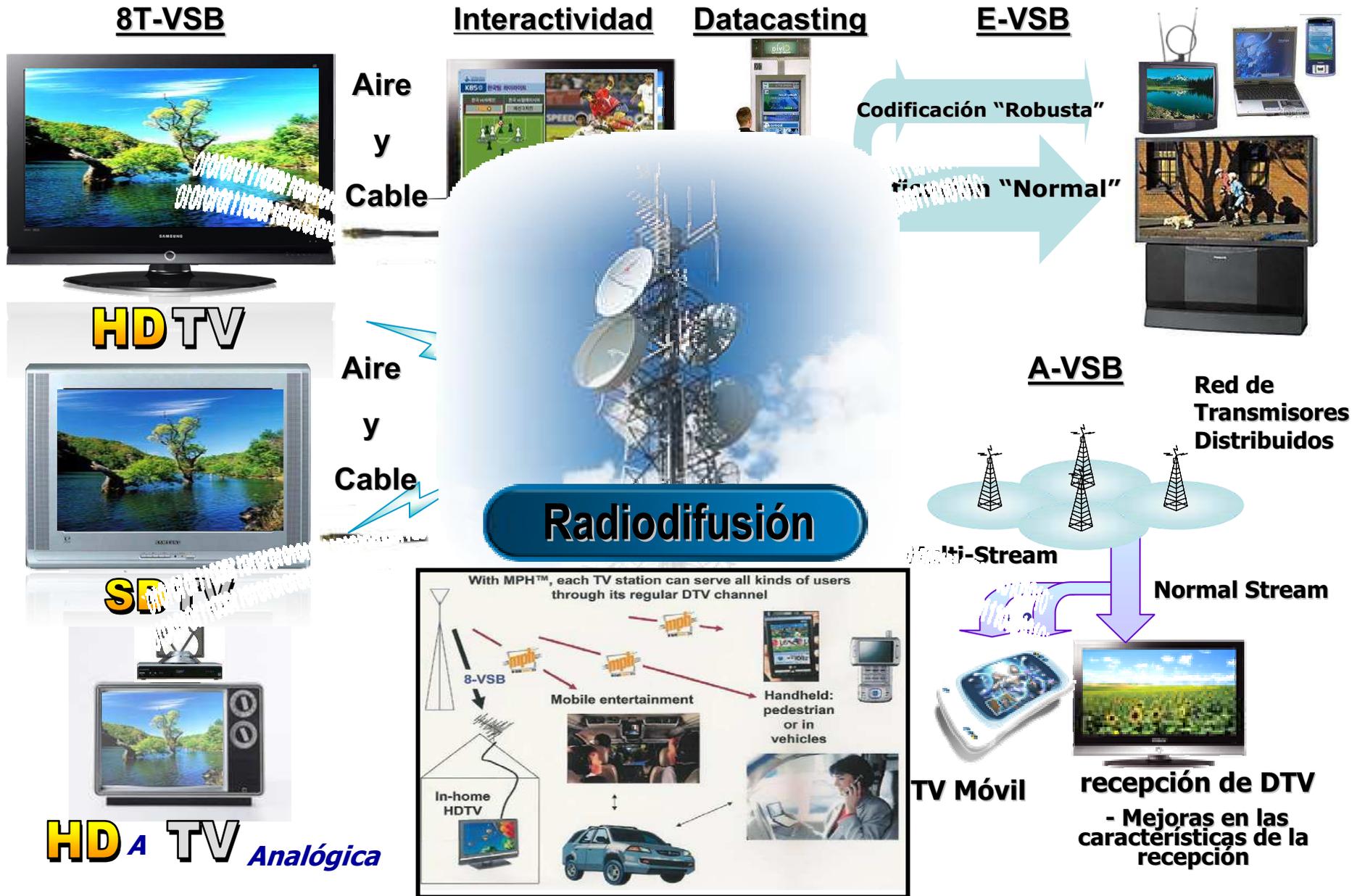
FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS RELACIONADOS CON LA TV DIGITAL

- Export-Import Bank de USA tiene líneas de prestamos de hasta un 85% para proyectos de infraestructuras para producción y transmisión que utilicen equipamiento fabricado en los Estados Unidos, mas un 15% para adquirir equipos e insumos locales. Tasas de interés del orden al 3 ~ 4 % con solo pago de interés durante los dos primeros años de construcción y 5 a 7 años para el pago total del préstamo, sin limite de monto.
- Prestamos de otras Instituciones Privadas y asociaciones para proyectos conjuntos.
- Financiación directa dependiendo del proyecto y aportes de regalías donde estén registradas.

PROGRAMAS DE LA U.S. TRADE AND DEVELOPMENT AGENCY

- Visitas orientativas y estudios de mercados para la región.

ATSC el estándar con mejor desempeño técnico-económico en 6 MHz



- ATSC es una Organización internacional sin fines de lucro cuya misión es crear y fomentar el uso de estándares voluntarios y prácticas recomendadas para la televisión digital terrestre, originalmente en respuesta a los requerimientos de la TV Libre y Gratuita del los países de Norte América, mas su interoperabilidad con otros medios.

Aircode
Alticast, Inc.
Antiference
Ascent Media
ATI Research, Inc.
Auvitek
Axcera
Baylor University
Bitstream, Inc.
Broadcast Data Corporation
Broadcast Microwave Services, Inc.
Broadcom
Broadlogic, Inc.
CBS Broadcast Group
CBC - Canadian Broadcast Corporation
CDTV -Canadian Digital Television Inc.
CEA --Consumer Electronics Association
Clear Channel
Coding Technologies
Comcast
Communications Research Centre
Computer Modules, Inc.
Conexant
Corning Incorporated
Cox Broadcasting
Cox Communications
Daewoo Electronics Corp
Decisionmark
Digital Stream Technology, Inc.
Digital Theater Systems
DirecTV
DMT USA, Inc.
Dolby Laboratories, Inc.
Dotcast Inc.
Eastman Kodak Company
EchoStar Communications Corporation

EGT Inc.
ETRI
Evertz USA, Inc.
Faroudja Division of Genesis Microchip
Florida Atlantic University
France Telecom
Free TV Australia
Harmonic
Harris Corporation
Hitachi America, Ltd.
IEEE -- Broadcast Technology Society
IEEE -- Consumer Electronics Society
Intel
Jampro Antennas
JVC Americas Corporation
Leader Instruments Corporation
Maxim Integrated Products
Media General
Meta TV, Inc.
Micronas
Microsoft Corporation
MIT Advanced Television and
Signal Processing Group
Mitsubishi Electric ITA
Modulation Sciences
MPAA – Motion Picture Association
of America
Motorola, Inc.
MSTV
NAB -- National Ass. of Broadcasters
NCTA -- National Cable &
Telecommunications Association
NBC
Neural Audio Corporation
News Corp.
Newtec America, Inc

NHK General Bureau of America
Nielsen Media Research
Nucomm
Oregon State University
Panasonic Corporation of North America
Pappas Telecasting Company
Pathfire, Inc.
Peter Storer & Associates
Philips Electronics North America Corp.
Pioneer Research Center USA, Inc.
PixelWorks, Inc.
PBS -- Public Broadcasting Service
Quantum Data Incorporated
Real D
RF Magic, Inc.
Rohde & Schwarz
Rosum Corporation
Sampo Corporation of America
Samsung Electronics America, Inc.
SANYO Manufacturing Corporation
Sarnoff Corporation
Scientific Atlanta
Scopus
NetworkTechnologies, Inc.
Sencore Inc.
Sharp Electronics Corporation
Sigma Designs, Inc.
Sinclair Broadcasting Group
SkyStream Networks
SBE -- Society of Broadcast Engineers
SCTE -- Society of Cable
Telecommunications Engineers
SMPTE -- Society of Motion Picture &
Television Engineers
Sony Advanced Systems Company
SpectraRep

ST Microelectronics
Sunext
Sun Microsystems, Inc
Tandberg Television, Inc.
Techwell, Inc.
Tektronix
Telecommunications Technology Association
Televisa
Terayon
Thales Broadcast & Multimedia
The Weather Channel
Thomson Multimedia Inc.
Time Warner Cable
TiVo, Inc.
Toshiba America Consumer Products
Tribune Broadcasting Company
Tri-Vision Electronics
Turner Engineering, Inc
Universal Studios, Inc.
US Digital Television
Video Communications, Inc.
Wohler Technologies, Inc.
WRAL-HD
XFSI
Zarlink
Zenith Electronics Corporation
Zentek
Zoran
Observers
MPEG LA, LLC
Gregory DePriest
Michael A. Dolan
Chikok Shing
Sean Wallace
S. Merrill Weiss

- A/52 Audio Digital
- A/53 Normas de TV digital**
- A/57 Identificación y etiquetado de contenidos para transporte de ATSC
- A/63 Norma de codificación de vídeo de 25/50Hz
- A/64 Transmisión y conformidad
- A/65 Protocolo de información de sistemas y programas (PSIP)**
- A/70 Acceso condicional
- A/76 Protocolo de programación de transmisión de meta datos (PMCP)
- A/80 Satélite (contribución y distribución)
- A/81 Norma de difusión satelital directa al hogar
- A/90 Difusión de datos**
- A/92 Difusión de información IP del tipo multicast
- A/93 Activación síncrona/asíncrona
- A/94 Modelo de referencia de aplicación
- A/95 Sistema de archivos de flujo de transporte
- A/96 Protocolos de canales de interacción ATSC
- A/97 Servicio de datos descarga de software
- A/100-x DASE
- A/110 Norma de sincronización para transmisión distribuida**
- A/101 Plataforma de aplicación común avanzada (ACAP)**
- A/54 Guía para el uso del estándar de TV Digital
- A/69 Guía de uso del PSIP para los Radiodifusores
- A/75 Guía para las mediciones en Campo de la TV Digital
- A/78 Prácticas recomendadas para la verificación del Transport Stream
- A/91 Guía para el estándar de Radiodifusión de Datos
- A/111 Diseño de sincronización para redes de múltiples trasmisores**
- A/112 Guía para la implementación del E-VSB

□ *Analog TV vs. Digital TV en USA*





[La alta definición \(2/2\)](#) (Pág.3)

Flexview

Flexview (available in 480i59.94 to 720p 59.94 & 1080i59.94 and 576i50 to 720p50 & 1080i50 up-conversions) is a non-linear anamorphic aspect ratio designed for use when converting 4:3 material to 16:9 without the tradition distortion of a normal anamorphic stretch.

● Conversion functions

INPUT \ OUTPUT		SDTV		HDTV			
		720x480 /59.94 i	720x576 /50 i	1920x1080 /59.94 i	1920x1080 /50 i	1920x1080 /23.98 psF	1280x720 /59.94 p
SDTV	720x480 /59.94 i	○	○	○	○	—	○
	720x576 /50 i	○	○	○	○	—	○
HDTV	1920x1080 /59.94 i	○	○	○	○	○	○
	1920x1080 /50 i	○	○	○	○	○	○
	1920x1080 /23.98 psF	○	○	○	○	○	○
	1280x720 /59.94 p	○	○	○	○	○	○

VC31

BROADCAST INSTRUMENTS

MULTI-FORMAT STANDARDS CONVERTER



SNELL & WILCOX™



Adding to its operational flexibility, the Alchemist Ph.C - HD can be upgraded to provide two independent video outputs, a feature that provides expansion capability for two simultaneous program feeds of different standards. For example, if the input is 1080/25i, the outputs could be 1080/29i and 525/29i. Clipping and gamut legalization circuits also ensure that even if the input is out of spec, the output of the unit will be compliant.

Alchemist Ph.C - HD Conversions				OUTPUT					
				HD SDI				SD SDI	
				1080i		720p		576i	480i
I N P U T	HD SDI	1080i	25	29.97	50	59.94	25	29.97	
			Pass Thru	Cross Frame	Cross	Cross Frame	Down	Down Frame	
		29.97	Cross Frame	Pass Thru	Cross Frame	Cross	Down Frame	Down	
		720p	50	Cross	Cross Frame	Pass Thru	Cross Frame	Down	Down Frame
	SD SDI	576i	25	Up	Up Frame	Up	Up Frame	Pass Thru	Frame
			480i	29.97	Up Frame	Up	Up Frame	Up	Frame

Anexo: Nuevas Herramientas para una TV Autofinanciada (TV gratuita para los televidentes)

Ej.: Receptores externos para HDTV desde us\$ 130 (2/6)  (Pág.3)

- DTV integrados en el mercado de USA (Mayo 2007)



Dynex™ 20" Standard-Definition Digital TV Model: DX-R20TV

Our Price: \$149.99



Toshiba MD14H63 14" FlatScreen TV with DVD Player Built-in ATSC/NTSC/QAM

List Price:\$229.99 Price:\$179.00



Toshiba 26 Inch FST PURE Widescreen Digital TV ATSC/NTSC & QAM Digital Television Tuners

Our Price \$229.99



Sharp 15" Flat-Panel LCD EDTV Model: LC-15AV7U

Built-in NTSC/ATSC tuner allows you to receive over-the-air digital-TV broadcasts

Our Price: \$349.99



Anexo: Nuevas Herramientas para una TV Autofinanciada (TV gratuita para los televidentes)

Ej.: Receptores externos para HDTV desde us\$ 130 (3/6)  (Pág.3)

- DTV integrados en el mercado de USA (Mayo 2007)



**DYNEX
13" ROUND TV** Model: **DX-R13TV**

- BUILT-IN ATSC TUNER
- 4 x 3 ASPECT RATIO
- COMPOSITE INPUTS
- A/V INPUT (FRONT)
- MONO SPEAKER
- HEADPHONE JACK
- SLEEP TIMER

SDTV

99⁹⁹

600603 110399 01 9999

8203552
DP2: EL 277 SC 6025
Printed: 05/17/2007 05:09 PM
Manufacturer's Warranty: 90 Days Parts & Labor

Product Dimensions: Height 12-5/8" - Width 14-1/4" - Depth 14-3/16"

DON'T FORGET

- FULL MFG. WARRANTY TEXT AVAILABLE ON REQUEST - WARRANTY ON PARTS MAY VARY.
- 4 YEAR PERFORMANCE SERVICE PLAN FOR ONLY \$9.99



**INSIGNIA
14" FLAT TUBE TV** Model: **NS-F14TV**

- BUILT-IN DIGITAL ATSC TUNER
- S-VIDEO INPUT
- HEADPHONE JACK
- SLEEP TIMER
- SINTONIZADOR ATSC INCORPORADO
- ENTRADA S-VIDEO
- ENTRADA AURICULARES
- TEMPORIZADOR

SDTV

129⁹⁹

600603 110658 01 019999

8203598
DP2: EL 277 SC 6025
Printed: 05/17/2007 05:09 PM
Manufacturer's Warranty: 1 Year Parts & Labor

Product Dimensions: Height 14" - Width 16-9/16" - Depth 15-1/4"

DON'T FORGET

- FULL MFG. WARRANTY TEXT AVAILABLE ON REQUEST - WARRANTY ON PARTS MAY VARY.
- 4 YEAR PERFORMANCE SERVICE PLAN FOR ONLY \$19.99



**INSIGNIA
20" FLAT TUBE TV** Model: **NS-F20TV**

- BUILT-IN DIGITAL ATSC TUNER
- COMPONENT VIDEO INPUT
- S-VIDEO INPUT
- SIDE A/V INPUT
- SINTONIZADOR ATSC DIGITAL INCORPORADO
- ENTRADA VIDEO COMPONENTE
- ENTRADA S-VIDEO
- ENTRADA A/V LATERAL

SDTV

**AS ADVERTISED
139⁹⁹**

600603 110685 01 013999

8206238
DP2: EL 277 SC 6025
Printed: 05/17/2007 05:09 PM
Manufacturer's Warranty: 1 Year Parts & Labor

Product Dimensions: Height 18" - Width 23-1/4" - Depth 18-5/8"

DON'T FORGET

- FULL MFG. WARRANTY TEXT AVAILABLE ON REQUEST - WARRANTY ON PARTS MAY VARY.
- 4 YEAR PERFORMANCE SERVICE PLAN FOR ONLY \$19.99

Anexo: Nuevas Herramientas para una TV Autofinanciada (TV gratuita para los televidentes)

Ej.: [Receptores externos para HDTV desde us\\$ 130](#) (4/6)  (Pág.3)

- DTV integrados en el mercado de USA (Mayo 2007)



WESTINGHOUSE 19" 720p LCD HDTV

Model: **SK-19H2105**

- BUILT-IN ATSC TUNER
- 1440 x 900 RESOLUTION
- 1,000:1 CONTRAST RATIO
- HDMI INPUT
- PC INPUT
- S-VIDEO INPUT



HDTV

as low as **\$10/month**
11.9% APR / 48 Months



88277050101-01-034999

8256576

DP 2 CL 276 SC 6004

Printed: 05/17/2007 05:09 PM

Product Dimensions Height 16-1/2" - Width 18-5/8" - Depth 6-5/8"

Manufacturer's Warranty: 1 Year Parts & Labor

DON'T FORGET

- FULL MFG. WARRANTY TEXT AVAILABLE ON REQUEST - WARRANTY ON PARTS MAY VARY.
- 4 YEAR PERFORMANCE SERVICE PLAN FOR ONLY \$59.99



MAGNAVOX 15" 720p LCD HDTV

Model: **15MF227B/2**

- BUILT-IN ATSC TUNER
- 1024 x 768 RESOLUTION
- 500:1 CONTRAST RATIO
- HDMI INPUT
- PC INPUT
- COMPONENT VIDEO INPUT
- S-VIDEO INPUT

Use the **PC input** to hook up your PC for a **true multimedia experience!**



HDTV

as low as **\$8/month**
11.9% APR / 48 Months



609585126824-01-029999

8209477

DP 2 CL 276 SC 6004

Printed: 05/17/2007 05:09 PM

Product Dimensions Height 13-3/16" - Width 17-1/8" - Depth 6-5/16"

Manufacturer's Warranty: 1 Year Parts & 90 Days Labor

DON'T FORGET

- FULL MFG. WARRANTY TEXT AVAILABLE ON REQUEST - WARRANTY ON PARTS MAY VARY.
- 4 YEAR PERFORMANCE SERVICE PLAN FOR ONLY \$39.99

Anexo: Nuevas Herramientas para una TV Autofinanciada (TV gratuita para los televidentes)

Ej.: [Receptores externos para HDTV desde us\\$ 130](#) (6/6)  (Pág.3)

- ATSC DTV/HDTV STB – USB (Mayo 2007)



\$169.00
\$168.39
\$159.00
\$164.99

Key Features	
Functionalities	Digital TV Receiver
Broadcast Type	Cable • Terrestrial
Digital Receiver	ATSC
Analog Tuner	PAL • NTSC
Audio Support	Dolby Digital
Recorder	
Programmable Timer	80 Events
Convenience	
Program Guide	Electronic Program Guide (EPG)
Record And Play Features	Pause Live TV
OSD	Yes
Included Accessories	Remote Control • Audio/Video Cable
Inputs / Outputs	
Inputs	Composite x 1 • S-Video x 1 • RF (TV) x 1
Additional Ports	USB x 1

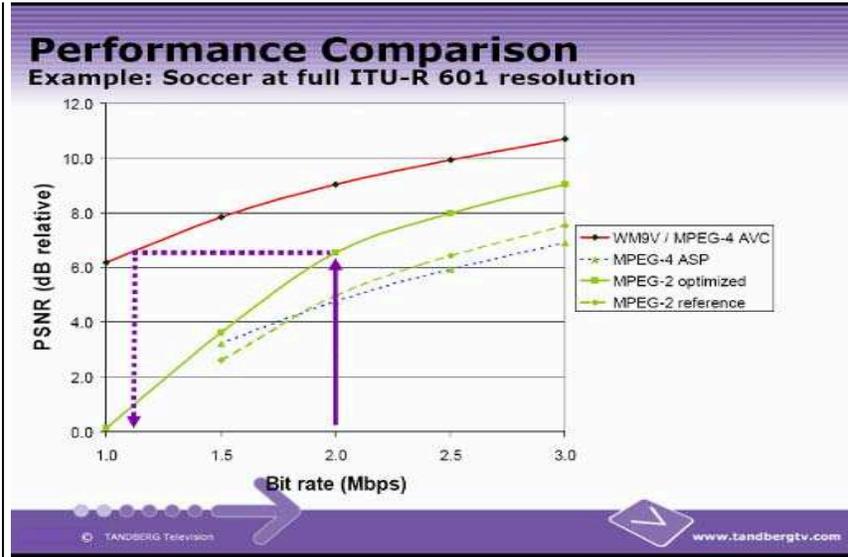


WinTV-HVR-950 hybrid video recorder

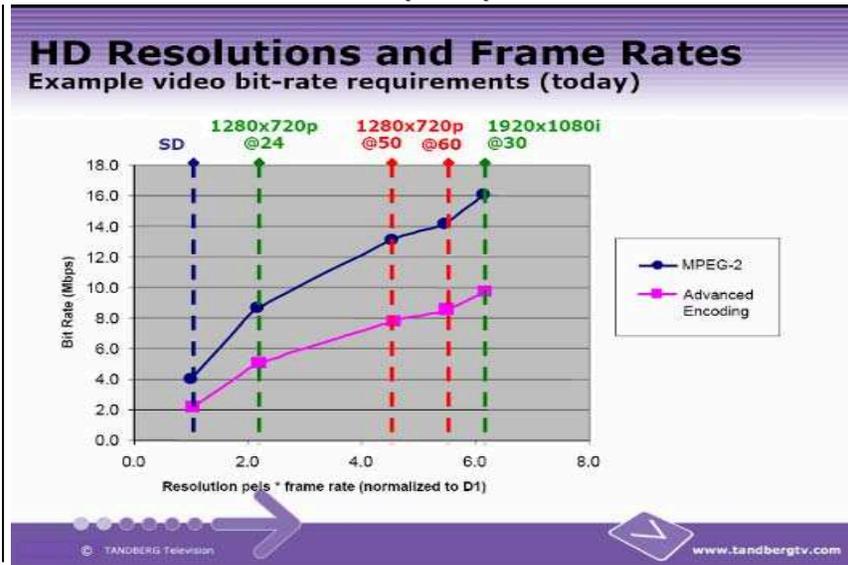


\$ 99,99.-

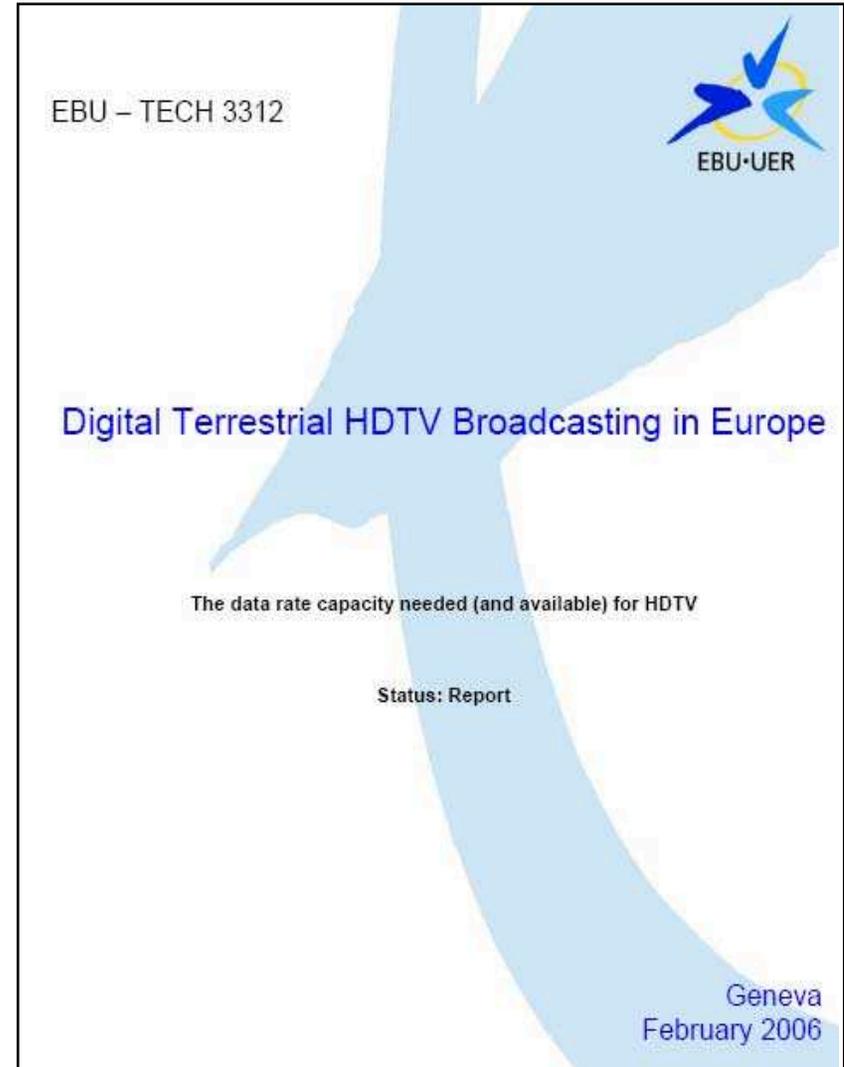
¿MPEG-4 AVC en Tiempo Real soporta HDTV de Calidad en bajos Bits Rate?



Buen desempeño para SDTV



Necesidad de mejoras para HDTV



EBU pone reparos al uso de MPEG4 AVC en HD

www.ebu.ch/CMSimages/en/tec_doc_t3312_tcm6-42652.pdf

Receptor MPEG4 AVC HP @ L4 cuesta ~2,5 veces mas que MPEG2 y se usan en contenidos HDTV comprimidos fundamentalmente por Software

Humax HD-2000 HDTV

[HU2000HDTV]

**379.00EUR
(Mayo 2007)**



Haga Click para agrandar

Humax HD-2000 HDTV 2 CI

<http://todoelectronica.com/humax-hd2000-hdtv-p-5081.html>

HDCI-2000 de Humax es el segundo equipo de esta casa con capacidad de HDTV tanto en MPEG-2 como MPEG-4 con lo cual esta preparado para las nuevas señales de Alta Definición (HDTV) presentes en los diferentes proveedores europeos de HDTV, lleva integrado 2 ranuras CI (Common Interface) y Menus en Castellano. .

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DVB-S2 and DVB-S compliant

MPEG-2 MP@HL Video Decoder

MPEG-4 AVC/H.264 HP@L4 Video Decoder

Multi-format Audio Decoder

High Definition and Standard Definition

DVB Common Interface (2 slot) support

HDMI with HDCP

Format resolution: 1080i, 720p, 576p

DiseqC 1.0, 1.2, USALS

Automatic software updating

Programs may be sorted numerically, alphabetically, by TV or radio, satellite group, or FTA (free-to-air, freely receivable broadcasts)

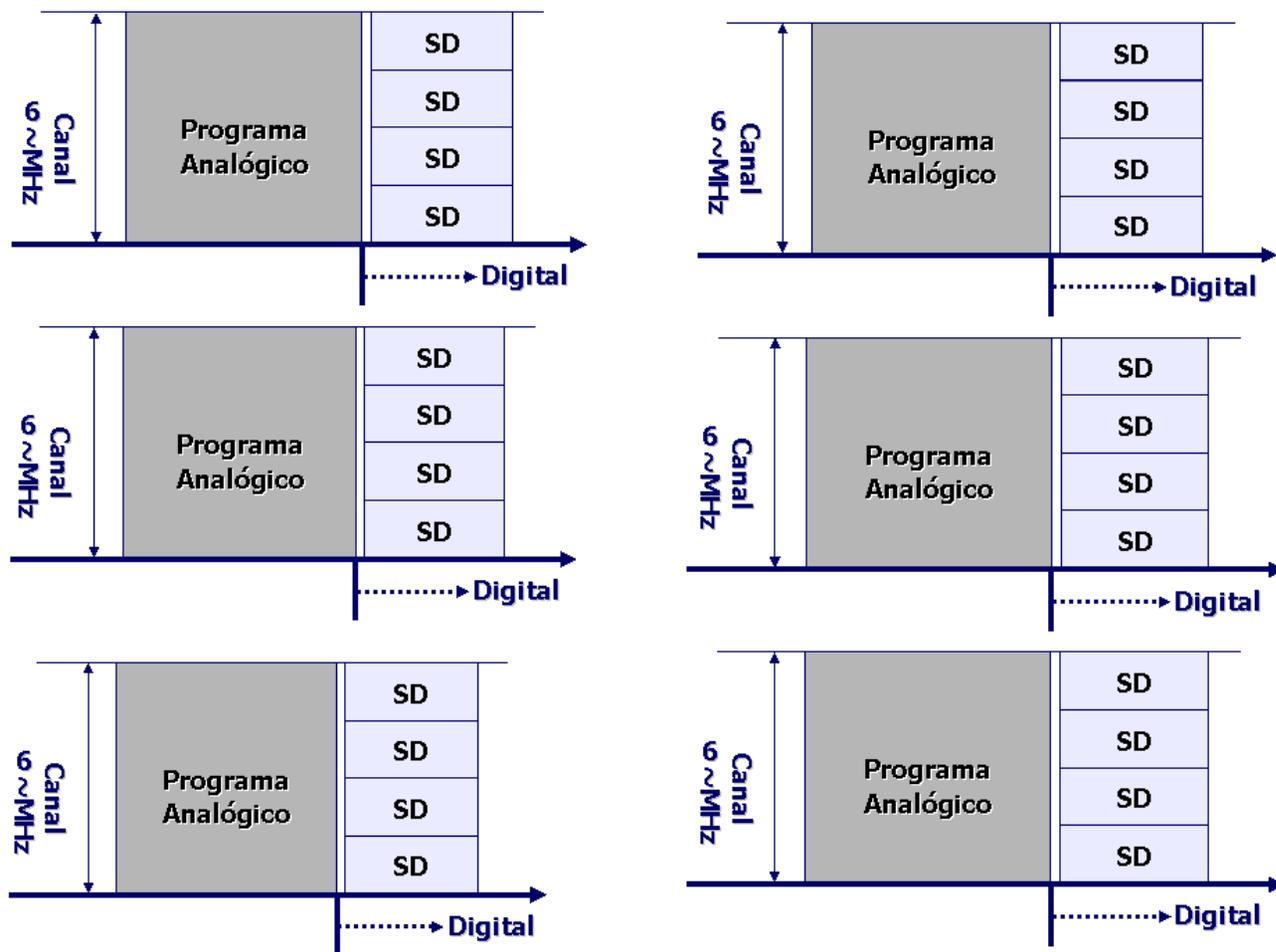
Timer function (coupled with EPG) for pre-programmed switching on and off, among other functions

Adheres to laws protecting minors

Expanded display with complete program information

Parental control function (blocking system or individual channels)

□ Analog TV vs. Digital TV en Europa



Impulsan nuevo estándar tecnológico de televisión digital (Produ.com Marzo 2007) DVB-T2 (AMT)

Varias empresas participan en el grupo técnico específico DVB TM-T2 que trabaja en el desarrollo de la siguiente generación tecnológica de emisión digital terrestre. Su objetivo es definir y especificar un nuevo estándar tecnológico, más avanzado que el actual DVB-T. Las tecnologías bajo estudio pertenecen a las áreas de modulación, codificación de canal y conformado de la señal.

Subject description : (<http://www.ietr.org/>)

The subject concerns the physical layer analysis of the next digital terrestrial television standard (DVB T2) in the B21C context. Due to the multicarrier waveform of the RF emitted signal, the power amplification is highly subject to non linear distortions and a PAPR analysis (Peak to Average Power Ratio) is mandatory. The studied waveforms will be based on the combination of MIMO (Multiple Input Multiple Output) schemes and multicarrier techniques in order to obtain a power efficient system with a high spectral efficiency for fixed reception of High Definition TV services and then improved mobile reception.

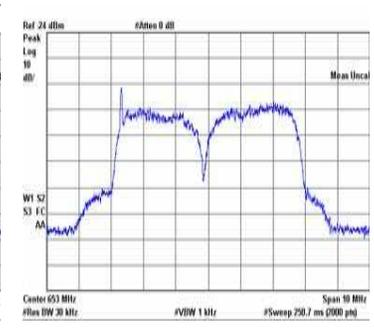
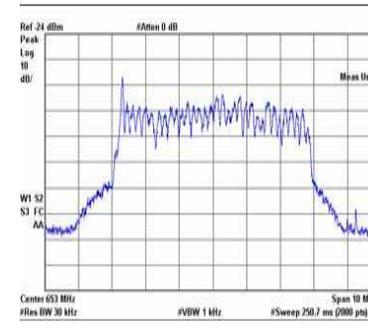
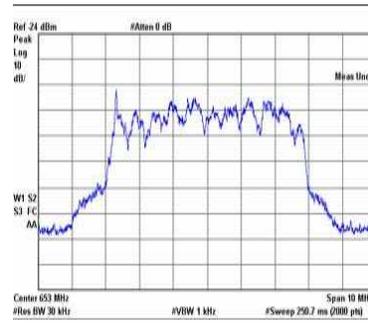
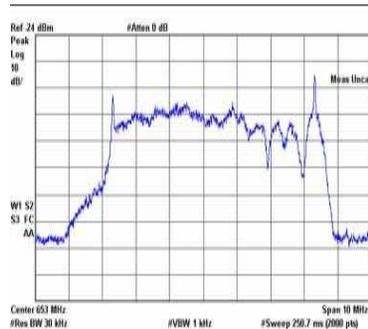
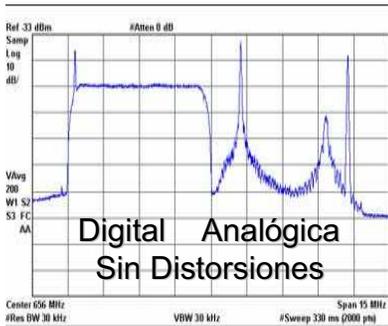
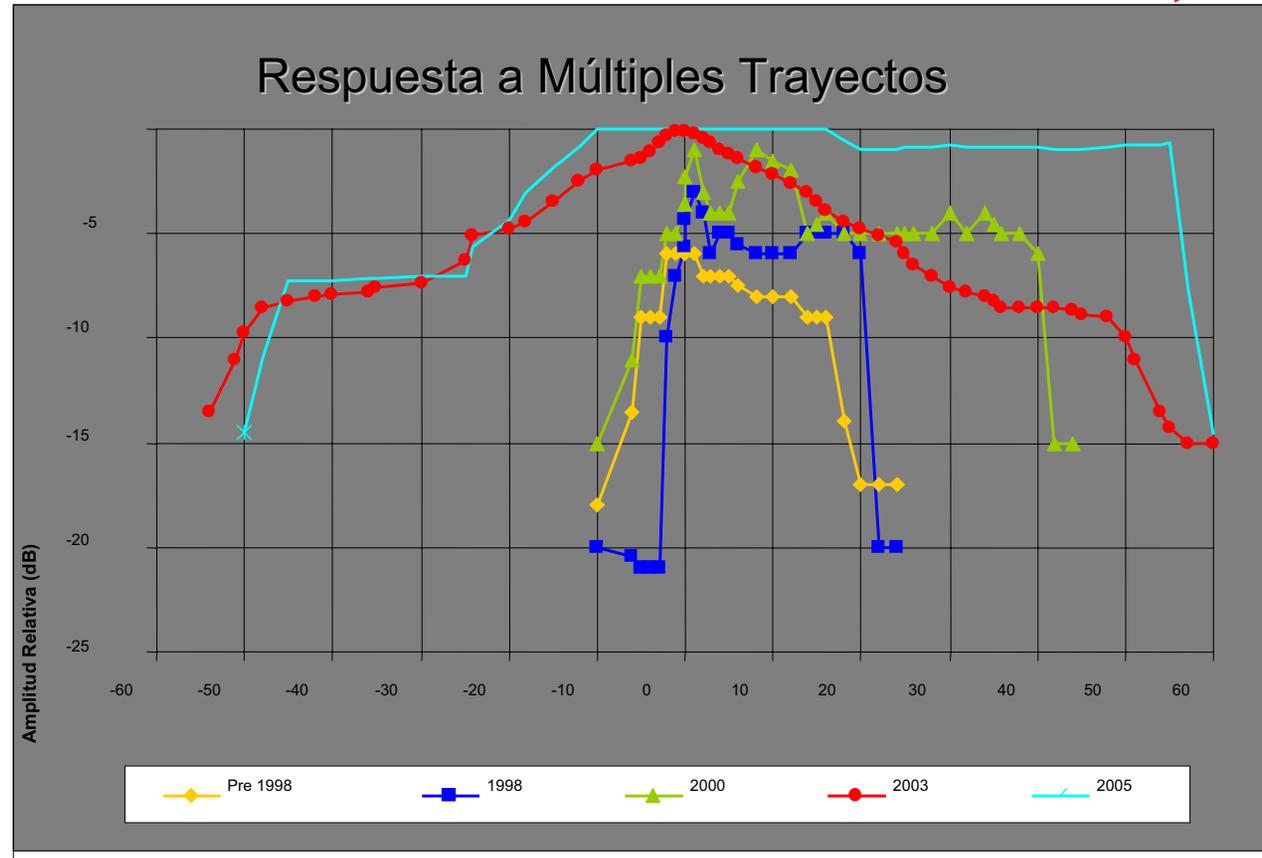
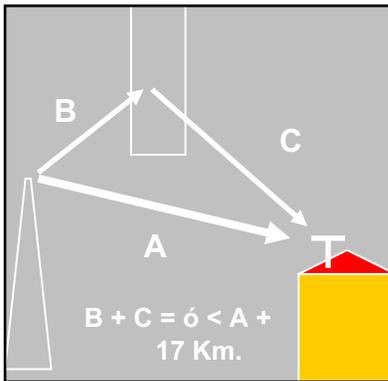
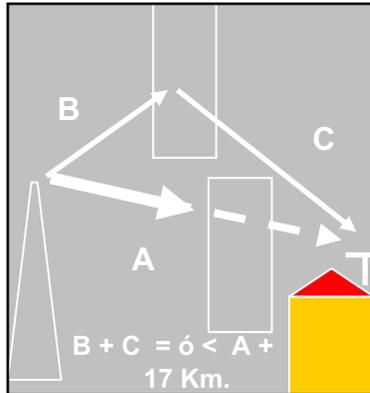
Classical OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) techniques but also OFDM/Offset-QAM in the SISO (Single Input Single Output) and in the MIMO context will be considered. First of all, the PAPR fluctuations of these waveforms will be estimated. Secondly, advanced methods will be studied and compared to mitigate the non-linear distortions. The study will then compromise three main parts :

- PAPR distribution analysis of SISO / OFDM-OQAM sheme,
- PAPR distribution analysis of MIMO / OFDM-OQAM scheme,
- Methods comparison for PAPR mitigation of the MIMO / OFDM-OQAM scheme.

DVB-T2	. Waveforms,	. MIMO channels,	. HW implementation	. DVB-T2 specifications,
	. FEC / MIMO,	. MIMO Mobile Channel,	For FEC / TI / MIMO,	. CELTIC Event '09,
	. Channel Encoding (Layered Interleaver),	. Coverage with MIMO,	. Test methodology Def,	. Demonstrator,
	. Predistorsions (PAPR),	. SFN requirements,	. Laboratory tests for Perf, Interoperability,	. Conference Papers,
	. Alternative Rx Tech.,		. Field Trials,	. IBC'09,
(BBC)	. Framing,			
	. Synchronisation,			

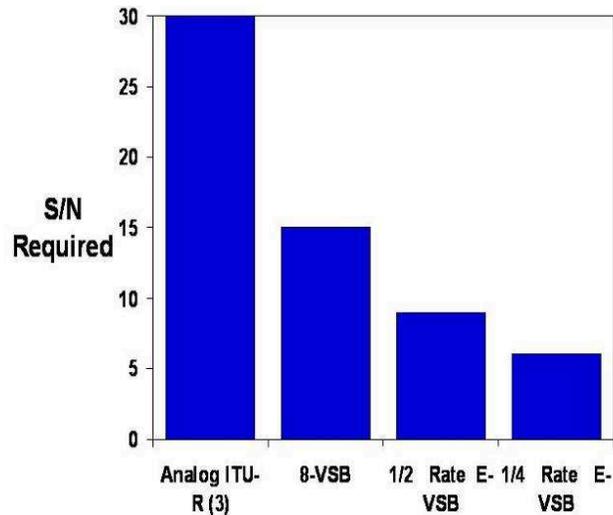
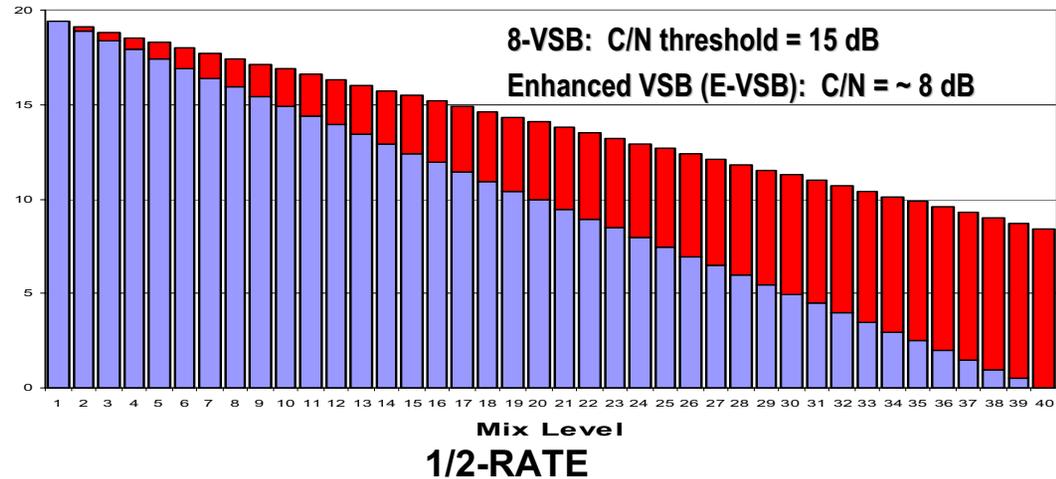
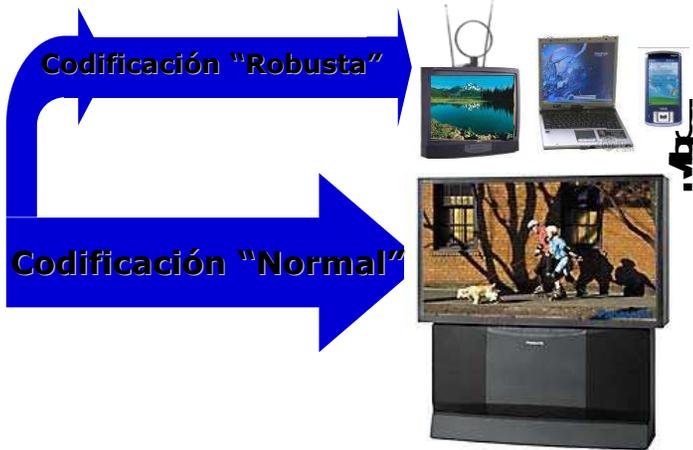
DVB-T2 (AMT) ¿ compatible con DVB-T?

- Esta Modulación , de ser incompatible con la COFDM del DVB-T actual, puede solo aplicarse en plataformas de radiodifusión con varias frecuencias , donde se planifican frecuencias para DVB-T SDTV para receptores económicos, frecuencias para DVB-T HDTV para receptores mas caros, frecuencias para DVB-H y frecuencias para potenciales nuevas modulaciones que mejoren las características del actual DVB-T para nuevos receptores.
- Necesidad de nuevas frecuencias para la segunda transición digital genera preocupación en los radiodifusores de Europa http://www.ebu.ch/en/technical/trev/trev_309-editorial.html
- Radiodifusores de UK confrontan con los reguladores del espectro por mas frecuencias luego del apagón del 2012
<http://www.bplec.co.uk/magsites/ibe/content/text/newsarticle.asp?ArticleID=2774>
- Este criterio de evolución es inviable para radiodifusores de una sola frecuencia de TV Libre y Gratuita ya que deberían esperar al 2012, o más, hasta disponer de receptores de bajo costo para el nuevo DVB-T2, o transmitir en el actual DVB-T hasta que esté disponible la nueva norma y pedir nuevamente otra frecuencia para una segunda transición digital. ¿Todo financiado por la misma publicidad bajo el modelo de TV libre y gratuita?
- ATSC permite con una sola frecuencia mantener compatibilidades para toda la gama de receptores existentes y futuros.



Anexo: ATSC E-VSB

- Transmisión de carga variable muy reforzada desde el transmisor principal evoluciones(2/2) (Pág.5)



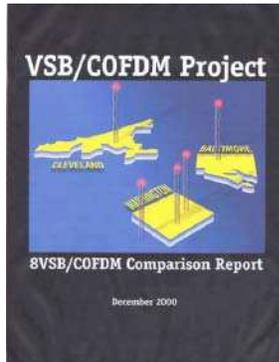
Original Enhanced Byte	(E7,E6,E5,E4,E3,E2,E1,E0)
Expanded Byte 1	(E7,X,E6,X,E5,X,E4,X)
Expanded Byte 0	(E3,X,E2,X,E1,X,E0,X)

1/4-RATE

Original Enhanced Byte	(E7,E6,E5,E4,E3,E2,E1,E0)
Expanded Byte 3	(E7,X,E7,X,E6,X,E6,X)
Expanded Byte 2	(E5,X,E5,X,E4,X,E4,X)
Expanded Byte 1	(E3,X,E3,X,E2,X,E2,X)
Expanded Byte 0	(E1,X,E1,X,E0,X,E0,X)

Los radiodifusores no adoptaron esta modalidad porque prefirieron utilizar la mayor carga útil disponible garantizada por los receptores de 5° generación en adelante

menos de la mitad de señal digital (1/2)  (Pág.5)



Gener- ation	Year	Equalizer Range		Max Ghost	Features	No. of Chips											
		-10	+50				2 nd	3 rd	4 th	5 th Gen							
5	2004	-50	+50	0 dB (100%)	Advanced Equalizer	1 chip VSB & QAM	US/ATTC D	Pass	Pass	Pass	Pass						
							Brazil A	Pass	Pass	Pass	Pass						
							Brazil B	Fail	Fail	Fail	Pass						
							Brazil C	Fail	Fail	Pass	Pass						
							Brazil D	Fail	Fail	Fail	Pass						
							Brazil E	Fail	Fail	Fail	Pass						
							CRC 3	Fail	Fail	Fail	Pass						
							CRC 4	Fail	Fail	Fail	Pass						
							4	2002-2003	-10	44	1.5 dB (84%)	Digital Demodulation	1	Ensemble	Convent ional	COF DM	New ATSC Receiver
							3	2000-2001	-3	44	2.5 dB (75%)	Longer, faster, stronger ghost capability	2	Brazil A	ATSC Best	15.8	19.6
2	1999	-3	20	3 dB (70%)	Reduced geometry & power	2	Brazil B	DW	23.2	19.4							
1	1998	-3	20	3 dB (70%)	First IC version	3	Brazil C	NT	24.2	12.5							
							Brazil D	DW	23.0	13.0							
							Brazil E	DW	32.4	22.8							

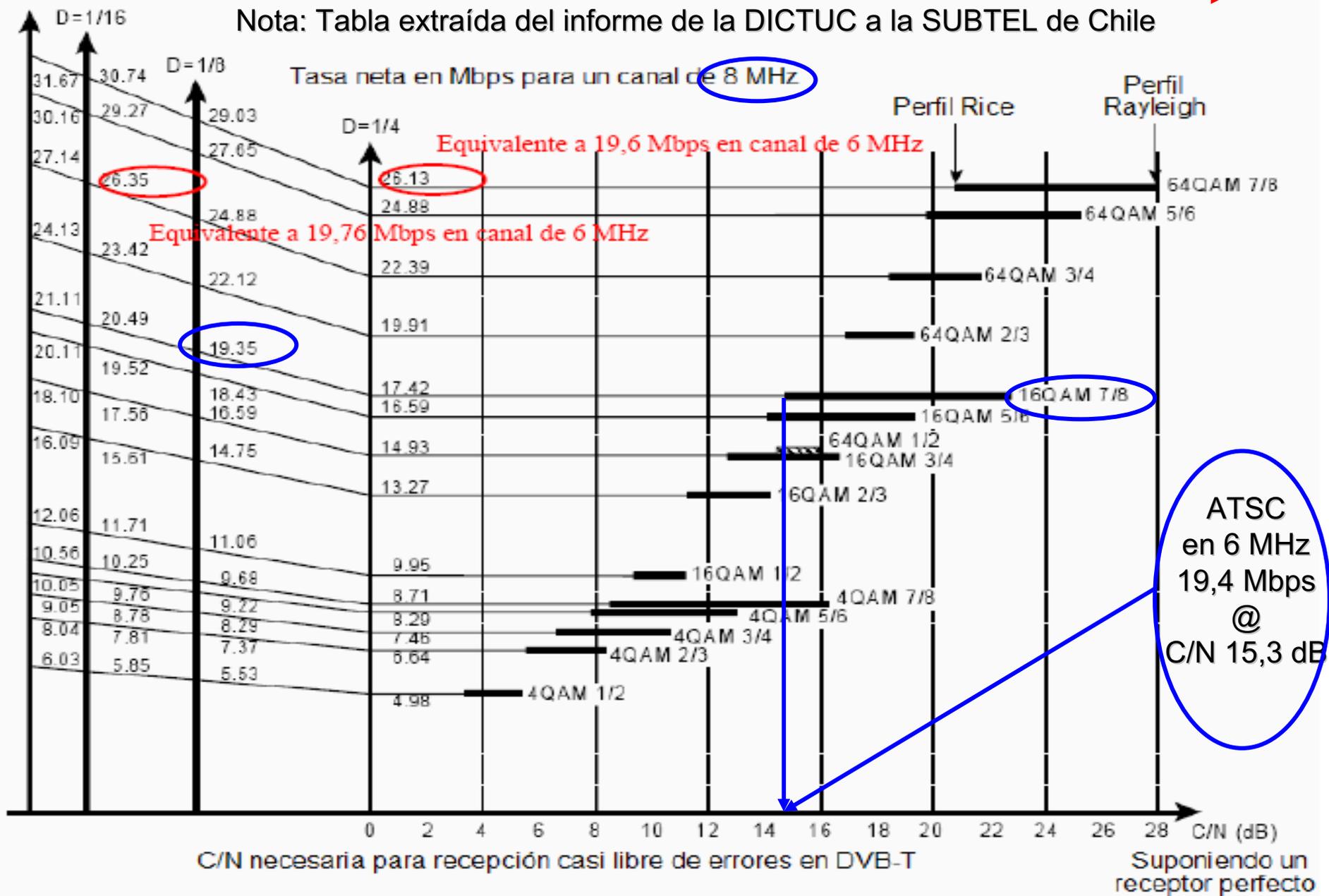
- Pruebas de Campo de 6 Meses de duración en 5000 puntos y US\$ 2 MM de presupuesto, ratificaron al VSB sobre el COFDM usando receptores de segunda generación

- Pruebas de conducidas por el Canadian Research Centre

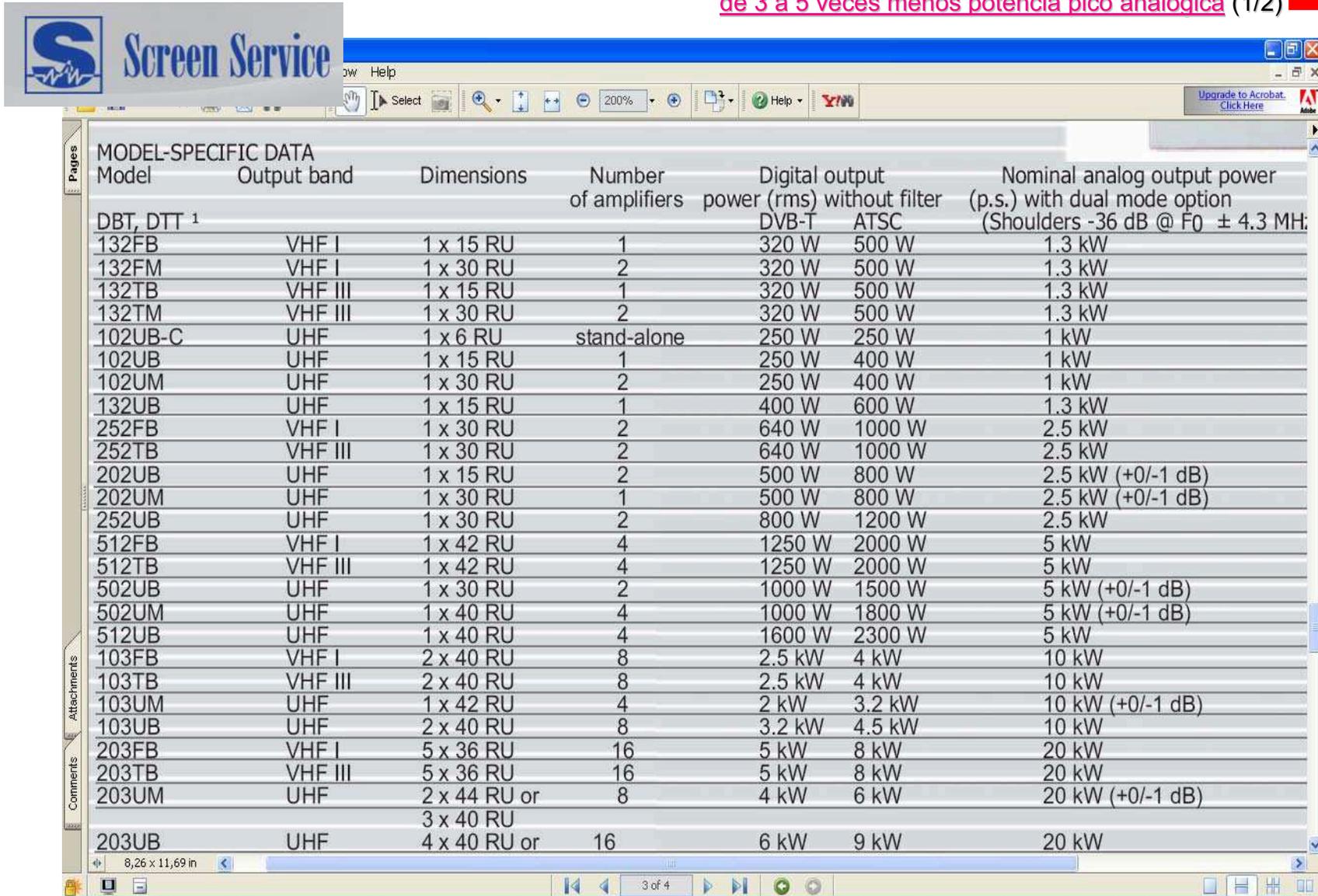
[menos de la mitad de señal digital \(2/2\)](#)  (Pág.5)

D=1/32

Nota: Tabla extraída del informe de la DICTUC a la SUBTEL de Chile



de 3 a 5 veces menos potencia pico analógica (1/2)  (Pág.5)



Model	Output band	Dimensions	Number of amplifiers	Digital output power (rms) without filter		Nominal analog output power (p.s.) with dual mode option (Shoulders -36 dB @ F0 ± 4.3 MHz)
				DVB-T	ATSC	
DBT, DTT ¹						
132FB	VHF I	1 x 15 RU	1	320 W	500 W	1.3 kW
132FM	VHF I	1 x 30 RU	2	320 W	500 W	1.3 kW
132TB	VHF III	1 x 15 RU	1	320 W	500 W	1.3 kW
132TM	VHF III	1 x 30 RU	2	320 W	500 W	1.3 kW
102UB-C	UHF	1 x 6 RU	stand-alone	250 W	250 W	1 kW
102UB	UHF	1 x 15 RU	1	250 W	400 W	1 kW
102UM	UHF	1 x 30 RU	2	250 W	400 W	1 kW
132UB	UHF	1 x 15 RU	1	400 W	600 W	1.3 kW
252FB	VHF I	1 x 30 RU	2	640 W	1000 W	2.5 kW
252TB	VHF III	1 x 30 RU	2	640 W	1000 W	2.5 kW
202UB	UHF	1 x 15 RU	2	500 W	800 W	2.5 kW (+0/-1 dB)
202UM	UHF	1 x 30 RU	1	500 W	800 W	2.5 kW (+0/-1 dB)
252UB	UHF	1 x 30 RU	2	800 W	1200 W	2.5 kW
512FB	VHF I	1 x 42 RU	4	1250 W	2000 W	5 kW
512TB	VHF III	1 x 42 RU	4	1250 W	2000 W	5 kW
502UB	UHF	1 x 30 RU	2	1000 W	1500 W	5 kW (+0/-1 dB)
502UM	UHF	1 x 40 RU	4	1000 W	1800 W	5 kW (+0/-1 dB)
512UB	UHF	1 x 40 RU	4	1600 W	2300 W	5 kW
103FB	VHF I	2 x 40 RU	8	2.5 kW	4 kW	10 kW
103TB	VHF III	2 x 40 RU	8	2.5 kW	4 kW	10 kW
103UM	UHF	1 x 42 RU	4	2 kW	3.2 kW	10 kW (+0/-1 dB)
103UB	UHF	2 x 40 RU	8	3.2 kW	4.5 kW	10 kW
203FB	VHF I	5 x 36 RU	16	5 kW	8 kW	20 kW
203TB	VHF III	5 x 36 RU	16	5 kW	8 kW	20 kW
203UM	UHF	2 x 44 RU or 3 x 40 RU	8	4 kW	6 kW	20 kW (+0/-1 dB)
203UB	UHF	4 x 40 RU or	16	6 kW	9 kW	20 kW

http://www.broadcast.axcera.com/technote_04.pdf

http://www.screenservice.biz/espanol/products_es.html

http://en.wikipedia.org/wiki/OFDM#COFDM_vs._VSB

de 3 a 5 veces menos potencia pico analógica (2/2)  (Pág.5)



Models deliver 6 to 16 kW

Rohde & Schwarz R&S Nx8600 high-power UHF transmitters set new standard for energy efficiency

■ **NAB 2007, Las Vegas (Booth C2927)** — Rohde & Schwarz is introducing its R&S Nx8600 family of liquid-cooled high-power UHF transmitters at NAB 2007. They consume 20% less power than their nearest competitors, and are very compact. The transmitters support analog and digital TV standards (ATSC and DVB-T/H) and deliver up to 9 kW of power for ATSC digital transmission and 16 kW for analog transmission in a single rack.

The use of more efficient amplifier technology and an optimized cooling scheme improve the R&S Nx8600 series' overall efficiency by up to 25% and contribute to their compact footprint. A transmitter with an output power of up to 9 kW (ATSC), 6 kW (DVB-T), or 16 kW (analog) can be accommodated in a 6 ft. high 19-in. rack.

http://pull.xmr3.com/p/1877-3F59/14357423/070416_Nx8600_released.doc



UHF/VHF models deliver 2 to 250 W

Rohde & Schwarz expands low-power analog and digital TV transmitter families with new compact models

■ **NAB 2007, Las Vegas (Booth C2927)** — Rohde & Schwarz is introducing the R&S SLx8000 family of compact low-power transmitters at NAB 2007 that support DVB-T/H and ATSC digital TV networks as well as all analog TV standards but SECAM L. Their RF output power ranges up to 160 W (ATSC), 250 W (Analog TV), and 100 W (DVB-T/H).

http://pull.xmr3.com/p/1877-6F99/14357432/070416_SLx8000_released.doc

http://www.broadcast.axcera.com/technote_04.pdf

http://en.wikipedia.org/wiki/OFDM#COFDM_vs._VSB

(TV para todas las clases socioeconómicas)

ATSC transporta hasta un 60% más de carga útil(1/1)  (Pág.5)

Flexibilidad no necesariamente significa Eficiencia.

Características de las redes DVB en Europa							
	Francia	Francia	España	Reino Unido	Reino Unido	Italia	Países Nórdicos
Canales	R1 y R4	R2 y R3	6 MUX	BBC	ITV/C4	RAI/Mediaset	4 MUX
Topología de Red	MFN	MFN	SFN	MFN	MFN	MFN	SFN
Modulación	64QAM	16QAM	64QAM	16QAM	64QAM	64QAM	64QAM
FEC	2/3	1/2	2/3	3/4	2/3	2/3	2/3
Intervalo de guarda	1/32	1/32	1/4	1/32	1/32	1/32	1/8
Nº Portadoras	8K	8K	8K	2K	2K	8K	8K
Ancho de banda	8Mhz	8Mhz	8Mhz	8Mhz	8Mhz	8 Mhz	8Mhz
Tasa Binaria	24.12 Mb/s	12.06 Mb/s	19.91 Mb/s	18.10 Mb/s	24.12 Mb/s	24.12 Mb/s	22.12 Mb/s

AUSTRALIA

ABC, Seven Net ,SBS 8K ,64 QAM, 2/3, 1/8 = 19.5 Mbps(7MHz). =

16.6 Mbps (6 MHz)

Nine Net, Ten Net : 8K, 64QAM, 3/4, 1/16 = 23 Mbps.(7MHz)

= 19.7 Mbps (6 MHz)

Parámetros de DVB-T en 6 MHz Modulación no jerárquica

Figures for a 6MHz channel		Required C/N for BER = 2*10^-4 after Viterbi QEF after Reed-Solomon						
Modulation	Code Rate	Guard				Bitrate (Mbit/s)		
		Guassian channel	Ricean channel	Rayleigh channel	1/4	1/8	1/16	1/32
QPSK	1/2	3,10	3,60	5,40	3,732	4,147	4,391	4,524
	2/3	4,90	5,70	8,40	4,976	5,529	5,855	6,032
	3/4	5,90	6,80	10,70	5,599	6,221	6,587	6,786
	5/6	6,90	8,00	13,10	6,221	6,912	7,318	7,540
	7/8	7,70	8,70	16,30	6,532	7,257	7,684	7,917
16-QAM	1/2	8,80	9,60	11,20	7,465	8,204	8,782	9,048
	2/3	11,10	11,60	14,20	9,953	11,059	11,709	12,064
	3/4	12,50	13,00	16,70	11,197	12,441	13,173	13,572
	5/6	13,50	14,40	19,30	12,441	13,824	14,637	15,080
64-QAM	1/2	14,40	14,70	16,00	11,197	12,441	13,173	13,572
	2/3	16,50	17,10	19,30	14,929	16,588	17,564	18,096
	3/4	18,00	18,60	21,70	16,796	18,662	19,760	20,358
	5/6	19,30	20,00	25,30	18,662	20,735	21,955	22,620
	7/8	20,10	21,00	27,90	19,595	21,772	23,053	23,571

Note: Figures in italics are approximate values

Suponiendo que a cargas menores los C/N en ATSC y DVB sean iguales, para una misma Potencia Pico Analógica, la potencia promedio (Digital) en DVB es 1,5 a 3 dB menor , por lo tanto:

ATSC con C/N 1,5 3 dB @ 19,4 Mbps
DVB con 12, 3 dB @ ~ 12,4 Mbps

A equivalente carga útil que ATSC DVB-T hasta 6 dB mas Potencia Pico (3 dB en C/N mas 3 dB en Potencia)

- **Potenciales nuevos Radiodifusores Digitales de pequeño tamaño podrían usar menores potencias pero deberán reducir mucho la calidad de la imagen de su única señal digital en 6 MHz, incluso por debajo de la tradicional calidad analógica, debiendo invertir en codificadores MPEG2 y accesorios no dependientes del costo del transmisor, e inicialmente para un reducido universo de televidentes digitales**

(TV para todas las clases socioeconómicas)

un 30% mas que lo usado en España (1/1)  (Pág.5)

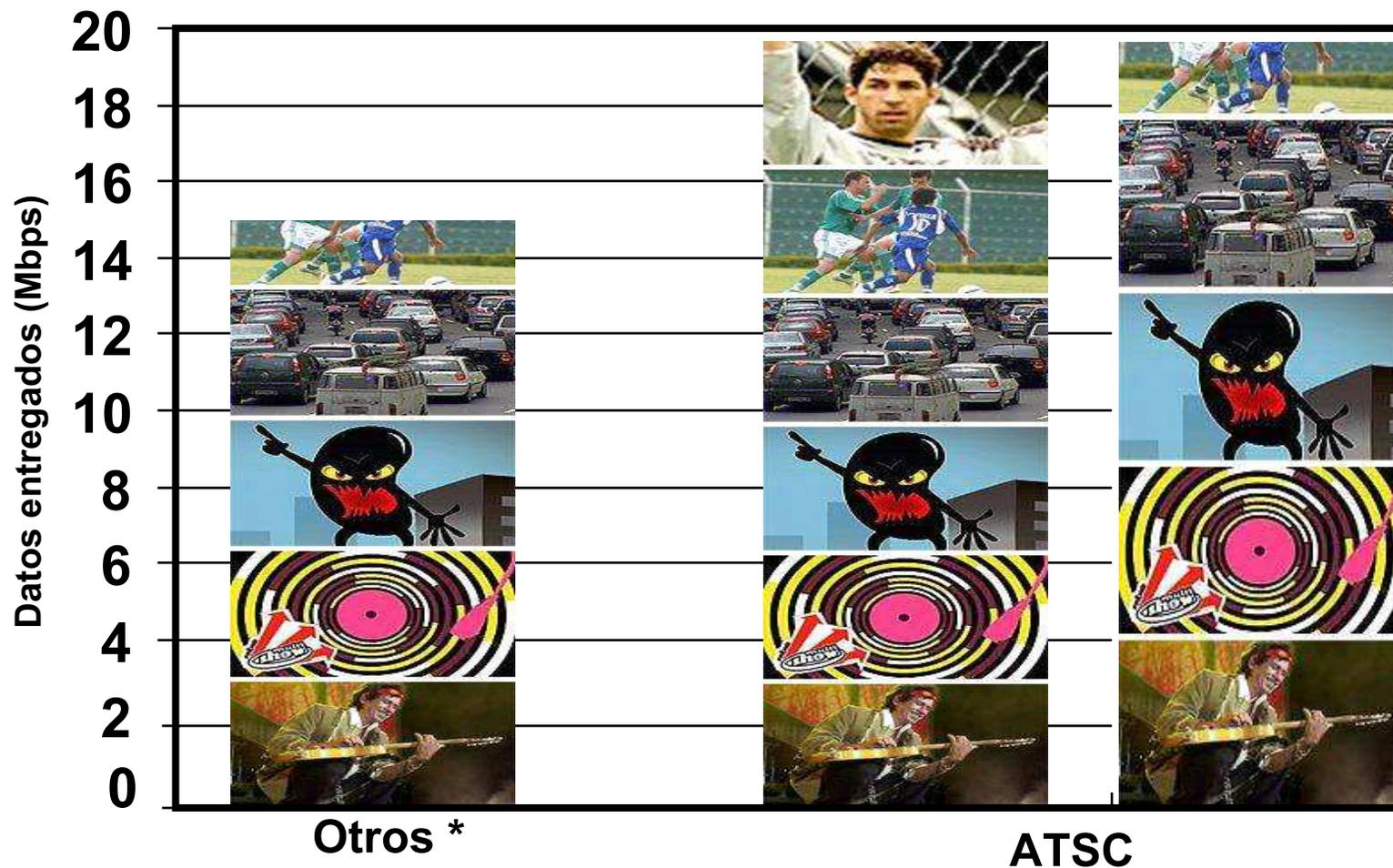
*Fuente Sitio Web DVB	Servicio	Original en 8 MHz	Equivale en 6 MHz	% vs. ATSC (19,4 Mbps)
Singapore	SDTV Móvil Bus SDTV Fijo	4,9 Mbps	3,7 Mbps	-81%
		22,1 Mbps	16,6 Mbps	-15%
Taiwan	SDTV Móvil Bus SDTV Fijo Indoor	SOLO en SDTV y 6 MHz.	8,3 Mbps	-57%
		SOLO en SDTV y 6 MHz.	1 2,5 Mbps	-35%
Germany	SDTV Fijo Indoor SDTV Fijo Indorr	16,5 Mbps	12,4 Mbps	-25%
		12,8 Mbps VHF 7 MHz	11,05 Mbps	- 43%
UK	SDTV Fijo Indoor SDTV Fijo	18,1 Mbps	13,6 Mbps	-30%
		24,1 Mbps	18,1 Mbps	-7%
España, Portugal	SDTV Fijo	19,9 Mbps	14,9 Mbps	-23%
Finland, Sweden, Netherlands	SDTV Fijo	22,1 Mbps	16,6 Mbps	-15%
France	SDTV Fijo	24,1 Mbps	18,1 Mbps	-7%
Italy	SDTV Fijo (Planificado) VHF	24,1 Mbps 23,7 Mbps (7 MHz)	18,1 Mbps 20,3 Mbps	-7% +0,4%
Australia	HDTV + SDTV	19,5 Mbps (7 MHz) 23 Mbps (7MHz)	16,6 Mbps 19,7 Mbps	-15% +0,1%

- Mayoría de los receptores solo en 8 MHz y sin HDTV, menos economía de escala en 6 MHz
- FRANCIA Planeado 2 HD de 12 Mbps c/u en Mx R5, pero se necesitaría mas Mbps para HD (Screen Digest Junio 2006)

(TV para todas las clases socioeconómicas)

mas señales de definición estándar (SDTV). (1/1)  (Pág.5)

ATSC provee el mejor aprovechamiento de los datos por su mayor carga útil en 6 MHz



*Basado en la Implementación en España (19,9 Mbps en 8 MHz equivalente a 14,9 Mbps en 6 MHz)

(TV para todas las clases socioeconómicas)

[reforzadores de señal](#) (1/1)  (Pág.6)

ATSC – SFN (Red de Frecuencia Única) Permite Ampliar Áreas de Cobertura sin dificultad

Pennsylvania (WPSX-DT 15)

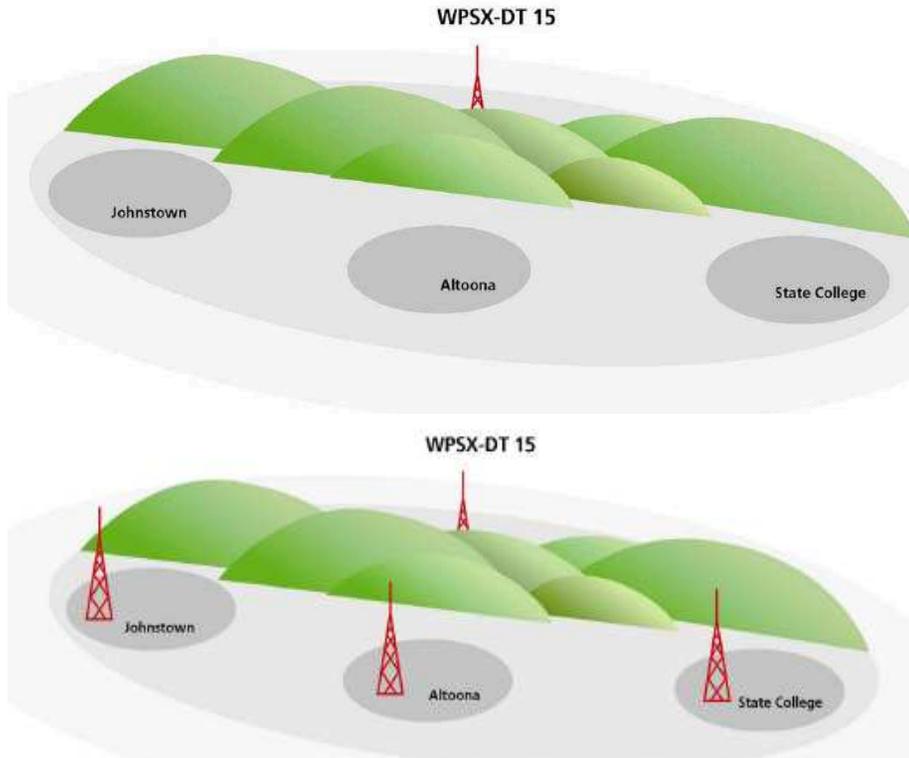


Table A.1 Population Reached by Transmitters in WPSX-DT Distributed Transmission Network

Transmitter	>80 dBu	>70 dBu	>60 dBu	>50 dBu	>39 dBu
Clearfield (810 kW)	109,075	158,833	242,365	416,410	797,388
State College (50 kW)	83,293	96,432	119,847	152,266	243,474
Altoona (25 kW)	111,278	134,750	165,535	259,954	441,834
Johnstown (25 kW)	87,216	107,980	135,005	184,972	264,632
Combined	384,853	471,945	598,655	750,777	1,044,701

KBS Channel 15 Korea

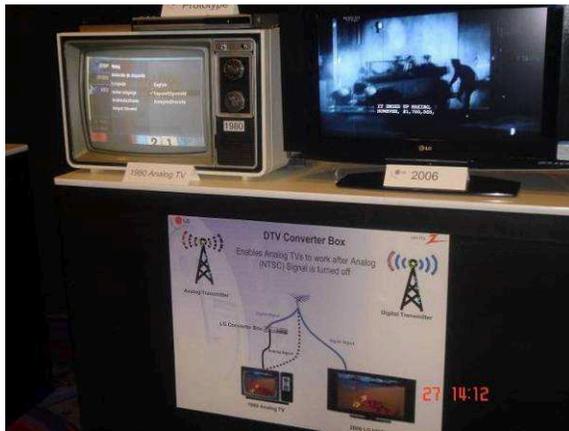
Gwanak Mountain Site (Main Transmitter)			
Name of Broadcaster	KBS	Channel Number	Ch 15
Output Power	2.5kW (Transmitter)	Antenna gain	9 dB
Height of Tower	50 m	See level altitude	615 m
Latitude	37,26',18" (North)	Longitude	126,57',59" (East)

Paldal mountain Site (EDOCR)	
Name of Broadcaster	KBS
Channel Number	Ch 15
Output Power	10 W (Transmitter)
Rx Antenna Gain	14.08dBi
Tx Antenna Gain	10.8 dBi
Height of Tower	50 m
Latitude	37,16', 30" (North)
Longitude	127,0', 52" (East)

(TV para todas las clases socioeconómicas)

Receptores de bajo costo (1/1)  (Pág.6)

Convertor ATSC Digital a Analógico



LG LST 6510A



RCA DTA 800

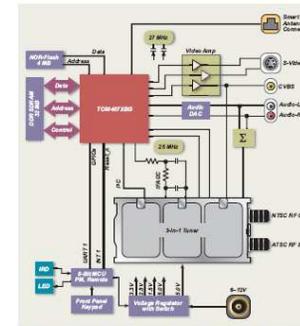


Figure 2. Converter Box Reference Design Based on TC90407XBG

TOSHIVA Reference Design



Chip de 6° Generación LG

- ❑ **Real inclusión social** : Previendo el apagón analógico de Febrero del 2009 se dispone industrialmente de **receptores “De Un Solo Chip” de bajo costo** para ser usados con los actuales receptores de TV analógicos, que convierten la señal de HDTV a NTSC sin privar a los radiodifusores de transmitir en alta definición, esencial para retener a los anunciantes y poder mantener el servicio de TV libre y gratuita para los televidentes.
- ❑ Estos receptores ya están en fabricación y saldrán en el mercado de USA durante el 2007 a un precio de referencia de **US\$ 70.-** y se espera que la gran demanda durante el 2008 y 2009 reduzca el precio **US\$ 50.- para el 2008.-**



- ❑ 2 cupones de us\$ 40 por cada hogar permitirá adquirir convertidores **D>A a us\$ 10 c/u** desde Enero 2008 hasta Abril del 2009 con el objeto de no dejar a ningún televidentes sin servicio de TV digital libre y gratuita.
- ❑ Estos cupones fomentarán la venta de aproximadamente 40.000.000 de estos receptores durante el 2008 solo en USA , lo que facilitará su disponibilidad a precios reducidos en los mercados de Latino América.
- ❑

(TV para todas las clases socioeconómicas)

Australia (1/2)  (Pág.6)

- **Receptores DVB-T en el Mercado**

Country	Population (million)	DVB-T Services Launched	Receivers Sold (million to nearest 0.5)	
United Kingdom	60	1998 (2002 Freeview)	16.5 (15 since 2002)	8 MHz , SDTV
France	64	2005	8 (includes rentals)	8MHz, SDTV
Germany	82	2002	7	8MHz, SDTV
Italy	59	2004	4.5	8MHz, SDTV 7MHz, SDTV
Spain	45	2000	4	8MHz, SDTV
Australia	21	2001	2.5	7 MHz, SDTV 7 MHz, DHTV
Taiwan	23	2005	1	6 MHz, SDTV

DVB Fact Sheet – April 2007

Digital Terrestrial Television

Anexo: Inclusión Social
(TV para todas las clases socioeconómicas)

Australia (2/2)  (Pág.6)

Caso Australia (7 MHz)

DVB-T no tiene Conversores Digitales Analógicos

-**Triplecast** = Canal Digital con programa en HDTV y repetido en SDTV + Canal Analógico

Precios de referencia del Mercado Libre de Receptores SOLO para Aire



HD-STB au\$ 699.-	
HD-STB au\$ 899.-	
HD-STB au\$ 769.-	
HD-STB au\$ 499.-	
HD-STB au\$ 599.-	
HD-STB au\$ 799.-	
HD-STB au\$ 199.-	=us\$ 160.- (ATSC/ NTSC / SCTE desde us\$ 140.-)
HD-STB au\$ 799.-	
HD-STB au\$ 899.-	(1 us\$ = 1, 24 au\$)
SD-STB au\$ 199.-	
SD-STB au\$ 90.-	=us\$ 72.- (Conversor ATSC HDTV >NTSC us\$ 70.-)

- Los primeros 10.000 Receptores (solo en SDTV) debieron ser garantizados por los Radiodifusores
- Modelo híbrido en 7 MHz que desde el 2001 no ha logrado aún economía de escala.

*Información del sitio de DBA. www.dba.org.au

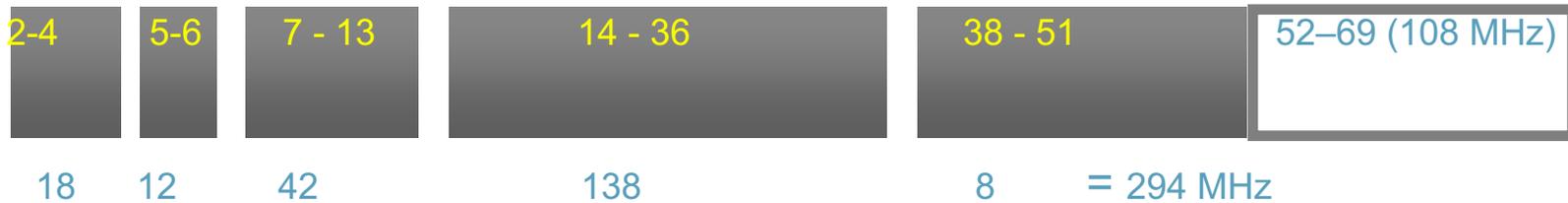
(TV para todas las clases socioeconómicas)

---Dos cupones de us\$ 40 por familia, (1/1) → (Pág.6)

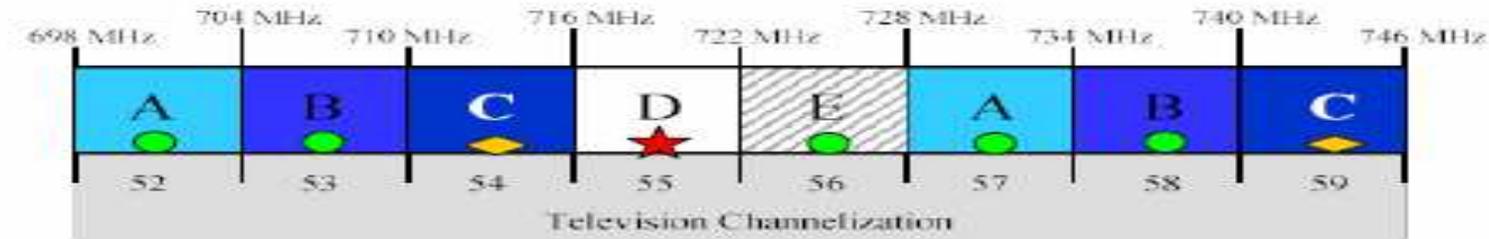
RECUPERANDO BANDA PARA NUEVOS SERVICIOS INHALAMBRICOS ACTUAL



DESPUÉS DEL APAGÓN ANALÓGICO



NUEVOS SERVICIOS LICITADOS POR VARIAS DECENAS DE MILES DE MILLONES DE DOLARES



Block	Frequencies (MHz)	Bandwidth	Pairing	Geographic Area Type	No. of Licenses
A	698-704, 728-734	12 MHz	2 x 6 MHz	700 MHz EAG	6
B	704-710, 734-740	12 MHz	2 x 6 MHz	700 MHz EAG	6
C	710-716, 740-746	12 MHz	2 x 6 MHz	MISA/ISA	734
D	716-722	6 MHz	unpaired	700 MHz EAG	6
E	722-728	6 MHz	unpaired	700 MHz EAG	6

- ★ QUALCOMM = 6, 1x6 MHz EAGs
- ◇ 70+ Licensees = 734, 2x6 MHz CMAs
- Future auction (to be scheduled)

(TV para todas las clases socioeconómicas)

tamaños de mercados que cantidad de países (1/1)  (Pág.6)

ATSC provee productos a precios estimulados por el mercado mas dinámico del mundo

Source: Anatel (Brazil) 2000 Report citing ITU 2000 * USA 106 Millones al 2006

Country/Region	TV Households (millions)	TV sets (millions)
United States	99.9*	231 
Canada	11.6	21.5
Mexico	18	25
Brazil	37	53.8
Argentina	8.9	10.6
Mercosur	47.6	66.7
Chile	2.6	3.5
Colombia	7.2	8
Venezuela	3.4	4.3
South America	65.5	89.7
Central America	4.3	3.8
Caribbean	5.7	6.4
The Americas	205.1	377.4

- **2,3 TV por hogar**
- **85% de Cable y Satélite**
- **15% por Aire (de recursos medios y bajos)**
- **Por lo menos 1 TV con antena por hogar**

Desarrollo en la Región de la TV analógica

- Todos los países de Latino América menos Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay son NTSC
- DTHs masivos (DirecTV-Sky) en NTSC
- DLA Distribución Digital por Satélite para Cables NTSC
- DVD con salida en NTSC
- PCTV en 6 MHz. y recuperación de datos solo en NTSC
- Fotos Digitales en NTSC ó PAL B (No PAL N/M)
- Brasil: PAL M similar al NTSC con codificación color en PAL
- Chile: Primero PAL M, al año NTSC, hoy los TV 30% mas baratos por ser solo NTSC
- Argentina: Cancelador de Fantasmas: Referencia en PAL N (Canal 13), pero no hay TVs en PAL-N con cancelador (por volumen)
- Argentina: Close Caption: Los integrados masivos en 6 MHz usan línea 21 en NTSC. En PAL-N algunos funcionan en la línea 18, otros no.
- Argentina: Usa Audio Estereo BTSC de USA pero las pruebas fueron a riesgo (Canal 13)
- Estándar Digital masivo garantiza economía de escala

- USA con casi el 30% del PBI mundial, garantiza una real economía de escala con precios y productos ATSC para todas las necesidades y gustos, facilitando la real inserción de la TV digital por aire para toda la población.

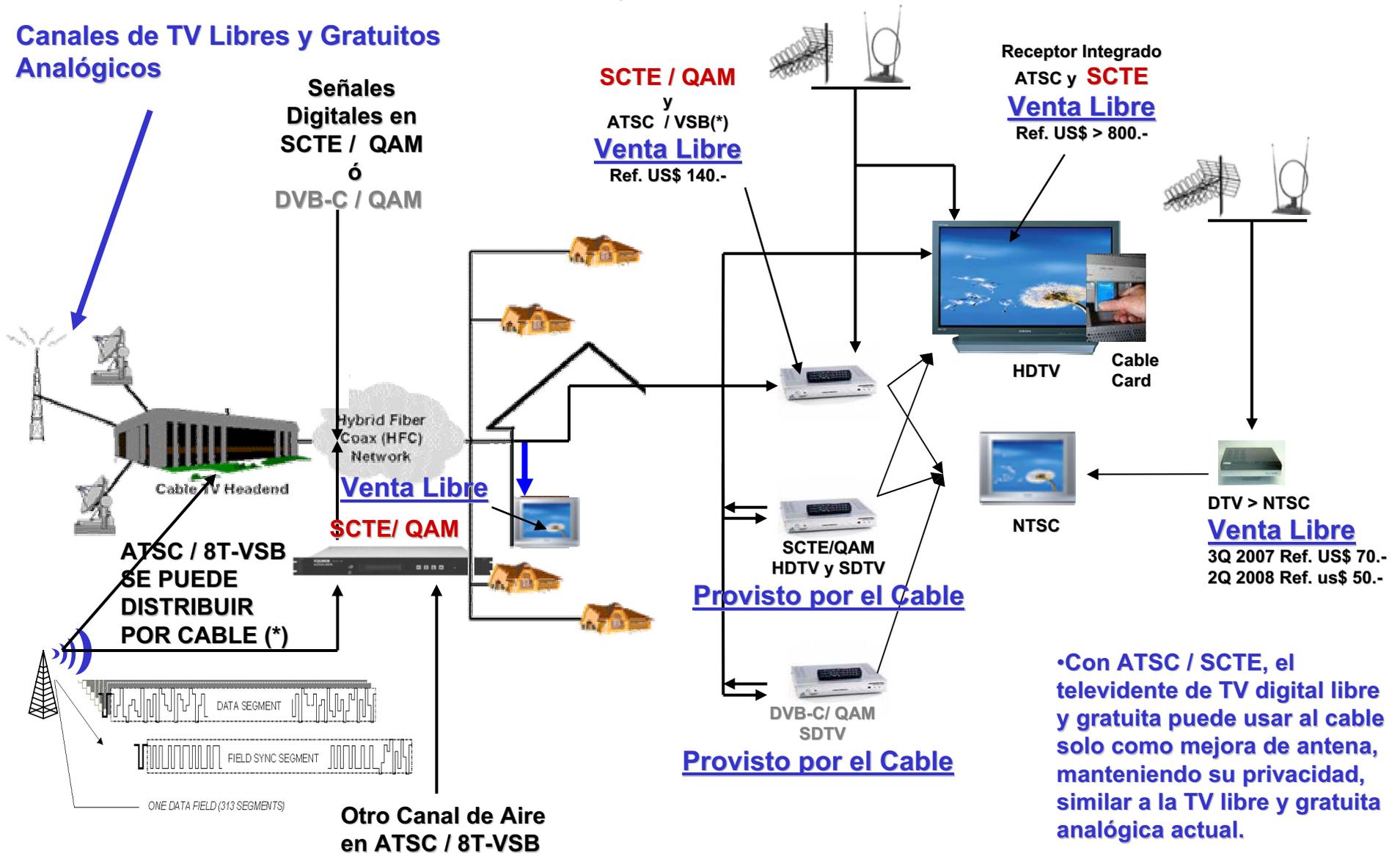
- **(Gran parte de Asia y África adoptan DVB-T en 8 MHz, según mandato ITU RRC-06.)**

Anexo: Complementariedad de la TV de Aire con el Cable (TV Libre por antena hogareña y antena comunitaria)

tomado del aire y ser redistribuido (1/3)  (Pág.7)

ATSC se Complementa con el Cable

Canales de TV Libres y Gratuitos Analógicos



Anexo: Complementariedad de la TV de Aire con el Cable (TV Libre por antena hogareña y antena comunitaria)

ProSelect™ Series

HEAD END EQUIPMENT — Pro:Idiom™

[tomado del aire y ser redistribuido](#) (2/3)  (Pág.7)



Head End Equipment

HCS5000R
Transcoder

HCS5500
Modulator
ASI/USB

HCS6000R
DirecTV™
Transcoder

Interface Boxes

PRODUCT/FEATURES	HCS5000R	HCS5500	HCS6000R
Product Usage	ATSC Broadcast/Cable Transcoder	VSB Modulator w/ASI in	DirecTV™ Transcoder
TECHNICAL SPECIFICATIONS			
Input	RF 50-800MHz 8T VSB Broadcast Channels 2-69 or Cable STD/HRC/IRC	DVB-ASI, up to 270 Mb/sec.	<ul style="list-style-type: none"> RF Interfaces with DirecTV 3-LNB/multiswitch SAT front end
Input Transport	ATSC/MPEG-2 DTV data stream	MPEG-2 DTV data stream	<ul style="list-style-type: none"> DirecTV HD / A3 Transport data stream
Video	MPEG-2 ML@MP, HL@MP	MPEG-2 ML@MP, HL@MP	<ul style="list-style-type: none"> MPEG2 HL@MP, ML@MP H.264/MPEG4, Part10(AVC) (platform capable but future upgrade required) AC-3 and AAC+
Audio	AC-3	AC-3	<ul style="list-style-type: none"> Format—ATSC A53 annex "D" compliant transport stream <ul style="list-style-type: none"> – Single program stream selected by channel Physical interface—DVB-ASI compliant 270 Mb/second transport stream
Output	IF, 44MHz center frequency, 8T VSB	IF, 44MHz center frequency, 8T VSB	<ul style="list-style-type: none"> Transport stream output encrypted with Pro:Idiom™ (AES 128 bit keys) Ethernet port for Pro:Idiom™ Key Renewal DirecTV™ Conditional Access <ul style="list-style-type: none"> – AV chip compliant – DES decryption for DirecTV™ legacy stream, AES decryption for A3 stream – ISO7816 smart card slot behind a door
Digital Rights Management	n/a	n/a	<ul style="list-style-type: none"> Main CPU(64bits) BCM7038 → MIPS R5000 (420MIPS@300MHz) Memory Flash: 16MB with OTP capability for 2 sectors of 128KB each RAM: 128MB DDR-SDRAM EEPROM: 32KB
System	LG Innotek TDVL-H001P Tuner/Demod, LGE proprietary VSB modulator, Freescale microcontroller	DVB-ASI interface, LGE proprietary VSB modulator	
Special Features	Includes mounting slot and power connector for Drake DUCxxx upconverter or equivalent.	Case designed to slide into Drake DRMM-12 2U rack unit or equivalent.	

Anexo: Complementariedad de la TV de Aire con el Cable (TV Libre por antena hogareña y antena comunitaria)

tomado del aire y ser redistribuido (3/3)  (Pág.7)

Transport Stream Multiplexer Model #: MUX-150E



Applications:

- QAM Modulator Feed
- Combining 2 ATSC (MPEG2) TS into a single 38.784 Mbps DVB-ASI Transport Stream

Product Features:

- Multiplexes 2 MPEG-2 Transport Streams
- DVB compliant MPEG-2 TS output at 38.784 Mbps
- Remaps PIDs, TSID and Source ID
- Merges ATSC PSIP Tables
- (2) DVB-ASI Inputs and (2) Identical DVB-ASI Outputs
- Input TS rate is up to 19.392 Mbps
- Performs PCR Correction and Null Packet Insertion/Deletion
- RS232 User Interface

8-VSB Reference Receiver Model #: DVM-100



Applications:

- Digital Video Reception of 8-VSB & QPSK Signals
- Transport Stream Conversion and Testing
- Monitoring an On-Air Signal or Feed to a Digital Transmitter
- 8-VSB/QPSK to SDI or HDSDI Converter
- Video Format Conversion

Product Features:

- TS Inputs & Outputs: DVB-ASI, SMPTE-310M, DVB-SPI
- Video Formats: 480i, 480p, 720p, 1080i, NTSC
- Display Modes: Letter Box, Zoom In, Full Screen
- Antenna Inputs: 8-VSB RF CH 2-69 (standard)
QPSK L Band (optional)
- Video Outputs: RGBHV, Y Pb Pr, NTSC, S-Video, SVGA SDI (480i) [SMPTE-259M] (optional)
- Audio Outputs: Digital (AC-3 or PCM)
Analog Left & Right
- Signal Measurements: Constellation, BER, ANR
- Aspect Ratios: 4 x 3, 16 x 9
- Information Display: PSIP Tables, Color Bar Closed
Captioning EIA-708B & 608A

MPEG2 Transport Stream Generator/Recorder

Dual Digital Receiver Model #: DDR-150E



Applications:

- 8-VSB RF Digital Reception of 2 Independent Signals
- Multiplexer Feed
- QAM Modulator Feed

Product Features:

- DVB Compliant MPEG-2 Transport Stream Outputs
- Tunes to 8-VSB RF CH2-CH69
- PSIP VCT User Modification
 - Major Channel #
 - Minor Channel #
 - Station ID
 - Transport Stream ID
- Loss Transport Stream Alarm
- RS232 and Front Panel User Interface

8-VSB to ASI/SMPTE Converter Model #: VSB-FRQ-200



Applications:

- 8-VSB RF Digital Reception
- TS Interface Conversion: ASI SMPTE-310M
- PSIP Modification
- QAM Modulator Feed
- Transferring DVB-ASI to DVHS tapes using Fire Wire Option

Product Features:

- Demodulates 8-VSB RF Signals to ASI and SMPTE-310M
- 8-VSB RF Input
- DVB-ASI and SMPTE-310M Inputs & Outputs
- IF Output Test Point
- (2) IEEE 1394 Fire Wire Outputs (optional)
- PSIP VCT User Modification
 - Major Channel #
 - Minor Channel #
 - Station ID
 - Transport Stream ID
- Stores TX VCT User Modified Parameters
- Performs PCR Correction and Null Packet Insertion/Deletion with Fixed Output Rate at 19.392 Mbps
- Bypass mode to skip PCR Correction and Null Packet Insertion
- RS232 and Front Panel Control

Low Cost 8-VSB Multiplexer Model #: VSB-ENC-150E



Applications:

- Distributing Video on a Closed Circuit Television Network
- Video on Demand for Hotels or Resorts
- Generation of an 8-VSB Signal for Laboratory Testing
- Transport Stream Interface Conversion

Product Features:

- DVB-ASI and SMPTE-310M Inputs
- (3) DVB-ASI and (1) SMPTE-310M Output
- (1) 44.0 MHz IF 8-VSB Output Test Point
- PSIP VCT User Modification
 - Major Channel #
 - Minor Channel #
 - Station ID
 - Transport Stream ID
- Frequency Agile 8-VSB RF Output from 55 MHz - 858 MHz with 125 KHz Frequency Step Size
- RF Output Power Level Adjustment from 45 dBmV to 60 dBmV
- Performs PCR Correction and Null Packet Insertion/Deletion with Fixed Output Rate at 19.392 Mbps
- Bypass mode to Skip PCR Correction and Null Packet Insertion
- Loss of Transport Stream Alarm
- RS232 and Front Panel User Interface

Digital Channel Converter Model #: DCC-150E



Applications:

- 8-VSB RF Digital Reception
- Distributing Video on a Closed Circuit Television Network
- Video on Demand for Hotels or Resorts
- Generation of an 8-VSB signal for Laboratory Testing
- Transport Stream Interface Conversion
- PSIP Modification

Product Features:

- Demodulates 8-VSB RF signals to DVB-ASI and SMPTE-310M
- 8-VSB RF, DVB-ASI and SMPTE-310M Inputs
- (3) DVB-ASI and (1) SMPTE-310M Output
- (1) 44.0 MHz IF 8-VSB Output Test Point
- PSIP VCT User Modification
 - Major Channel #
 - Minor Channel #
 - Station ID
 - Transport Stream ID
- Frequency Agile 8-VSB RF Output from 55 MHz - 858 MHz with 125 KHz Frequency Step Size
- RF Output Power Level Adjustment from 45 dBmV to 69 dBmV
- Performs PCR Correction and Null Packet Insertion/Deletion with Fixed Output Rate at 19.392 Mbps
- Bypass Mode to Skip PCR Correction and Null Packet Insertion
- Loss of Transport Stream Alarm
- RS232 and Front Panel User Interface

KTech

Digital Television Signal Processing

toner
cable equipment, inc.
969 Horsham Road
Horsham, Pennsylvania 19044 USA

Anexo: Receptores ATSC / SCTE Integrados

ATSC/ VSB de aire y SCTE/QAM (1/1)  (Pág.7)

50" Plasma Integrated HDTV with Built-in HD DVR 50PCT1DRA

TV/Appliance March



- Built-in HD DVR (160 GB)
- TV Guide On Screen®
- 14-Bit Color Processor
- 10,000:1 Contrast Ratio
- 60,000 Hours to Half Brightness
- Digital Cable Ready (CableCARD™)
- XD Engine™
- ATSC/NTSC/QAM Clear Tuners
- HDMI with HDCP
- 1366 x 768p Resolution

26" LCD Integrated HDTV 26LX1D

National Current



- 1200:1 Contrast Ratio
- Digital Cable Ready (CableCARD™)
- TV Guide On Screen®
- XD Engine™
- ATSC/NTSC/QAM Clear Tuners
- 9-in-2 Multi Memory Card Reader
- Super IPS Technology
- IEEE 1394 with DTV Link
- HDMI with HDCP
- 1366 x 768p Resolution



(Mayo 2007)

Toshiba MD14H63 14" FlatScreen TV with DVD Player Built-in ATSC/NTSC/QAM

List Price:\$229.99 Price:\$179.00

<http://www.amazon.com/Toshiba-MD14H63-FlatScreen-DVD-Player/dp/B000MTRWVY>



Toshiba 26 Inch FST PURE Widescreen Digital TV ATSC/NTSC & QAM Digital Television Tuners

Our Price \$229.99

<http://www.cameraworld.com/product/EP5255219.htm>

•Samsung DTB-H260F Sintonizador HDTV ATSC & QAM (MPN: DTBH260F)

Rango de precios: US\$179.95 - US\$179.99 en 3 Tiendas

http://www.preciomania.com/rating_getprodrev.php/masterid=29373080/id_type=masterid

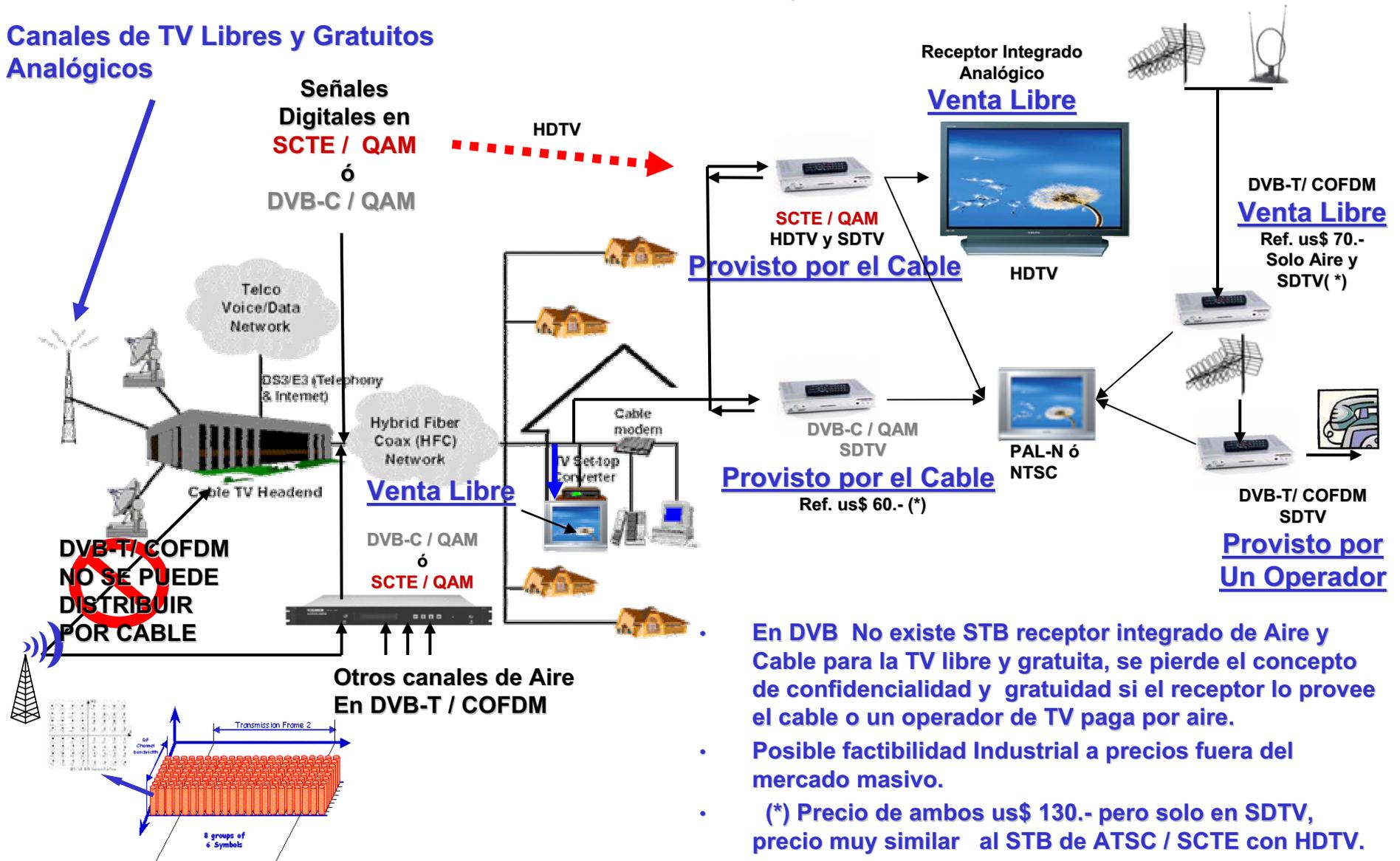


Anexo: Complementariedad de la TV de Aire con el Cable (TV Libre por antena hogareña y antena comunitaria)

no pueden ser distribuidas por el cable, (1/1)  (Pág.7)

DVB-T ó ISDB / COFDM **NO** se Complementan con el Cable

Canales de TV Libres y Gratuitos Analógicos



Con ATSC / SCTE la TV Digital Libre y Gratuita por cable puede preservar el derecho de privacidad

El set top box tendrá su medidor



The Nielsen Company anunció la creación de “Nielsen DigitalPlus”, un nuevo servicio que servirá para medir el rating del set top box. Para crear nuevas penetraciones y servicios para los clientes, la innovadora herramienta trabajará con datos del set top box del sistema de MSOs y de los abastecedores basados en satélites. La herramienta permitirá conocer más y hacer más certeros y completos los datos sobre el consumo televisivo de los clientes.

Además, “DigitalPlus” trabajará sobre los recursos y la información de numerosas divisiones de Nielsen, que incluyen los servicios de medida de televisión de Nielsen Media Research, los datos comerciales de la actividad de Nielsen Monitor Plus, la exploración de A.C. Nielsen y las capacidades que modelan los pronósticos de Claritas, Spectra y BASES.

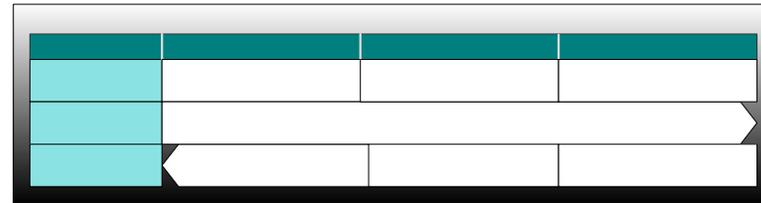
Inicialmente, el nuevo servicio se enfocará en explorar cómo los datos superiores del set top box pueden contribuir a los medios de Nielsen en cualquier momento, en cualquier lugar, para alcanzar la medida electrónica a todos los mercados locales de televisión; proveer la medida de usos de publicidad avanzados, tales como publicidad interactiva; producir penetraciones en publicidad eficaz con la divulgación de la actividad comercial; y proporcionar el análisis sobre el soporte MSO Customer Relationship Management (CRM) de manera combinada con otros datos de televisión, MSOs y abastecedores basados en satélites, para proporcionar información de las nuevas penetraciones sobre la actividad de sus suscriptores.

(Acceso a mayor información a través de la TV y la PC)

ACAP (1/1)  (Pág.9)

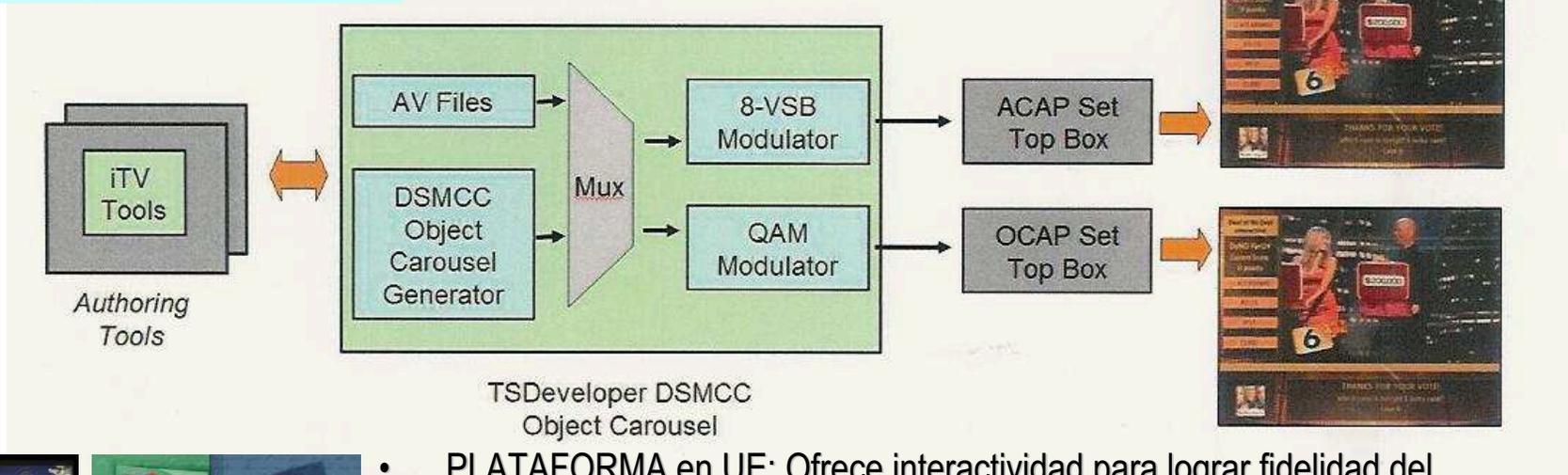


Cada Canal de aire maneja su propia información para la guía electrónica de programación (EPG) a través del protocolo PSIP.



ATSC y CABLE-LAB armonizaron una plataforma interactiva común para el cable y el aire (ACAP), que permite ser incorporada en los TV de venta libre.

Múltiples vías de retornos IP. (Interconnection Channel)



- PLATAFORMA en UE: Ofrece interactividad para lograr fidelidad del abonado usando, en algunos casos, sistemas operativos dedicados, y una sola EPG para toda la plataforma al estilo Cable o Satélite.
- Dificultades de implementación del MHP por derechos de patentes.

<http://eetimes.eu/design/showArticle.jhtml?articleID=198000726&printable=true>

(Acceso a mayor información a través de la TV y la PC)

En uso en Corea y en prueba en México (1/1)

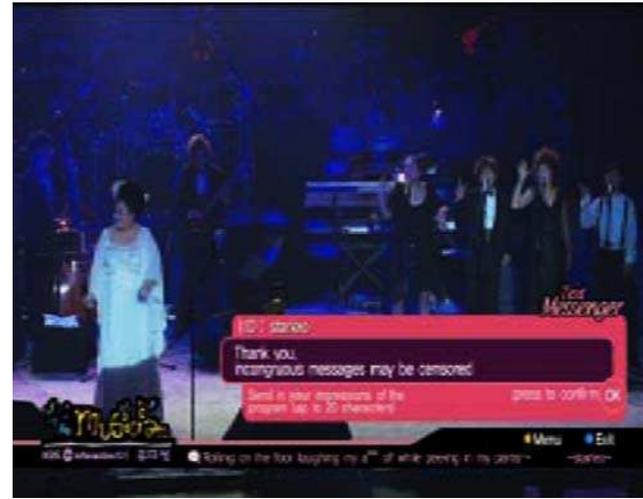


Corea del Sur es el país con mas experiencia en servicios interactivos

데이터 방송 HDTV 수신기

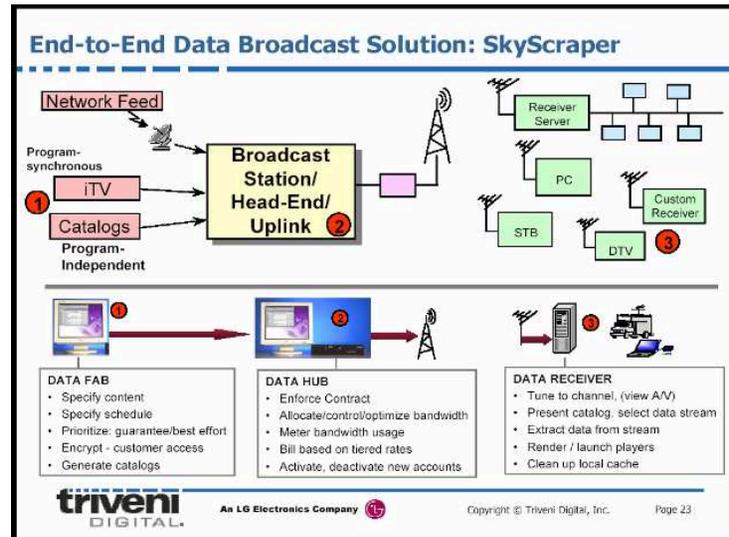
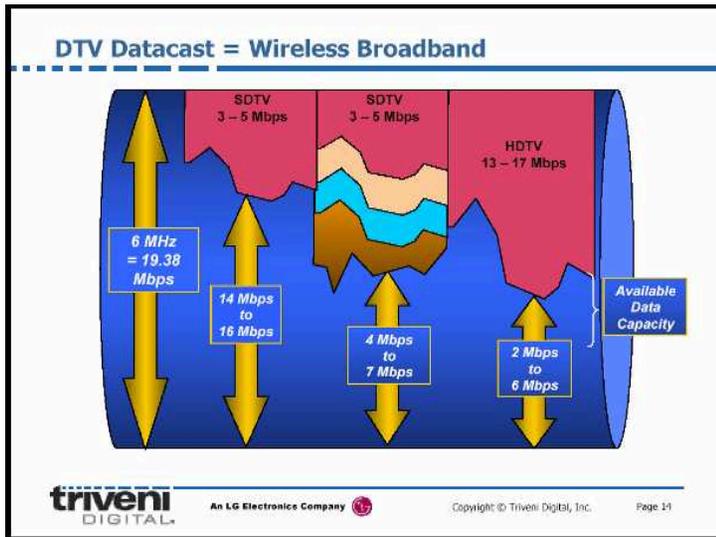
HDTV 수신기 제품 사용 설명서 DTB-H650F

SAMSUNG



(Acceso a mayor información a través de la TV y la PC)

□ ATSC y SERVICIOS de DATACASTING: **transmitir datos a dispositivos abiertos** "DATACASTING" (1/2) → (Pág.10)



Bomberos



Kioscos Elec.



Hogar



Escuela (Educating)

Walt Disney PICTURES

20th CENTURY FOX

WARNER BROS.

WARNER BROS.

LIONSGATE

NEW LINE CINEMA

SEARS

COMPUSA

BEST BUY

MovieBeam Player

Antenna

Remote

DOLBY DIGITAL

HDMI

LINKSYS

dot cast

NATIONAL DATACAST

Video Rental Hogareño

(Acceso a mayor información a través de la TV y la PC)

ATSC y SERVICIOS de DATACASTING

["DATACASTING" \(2/2\)](#)



(Pág.10)

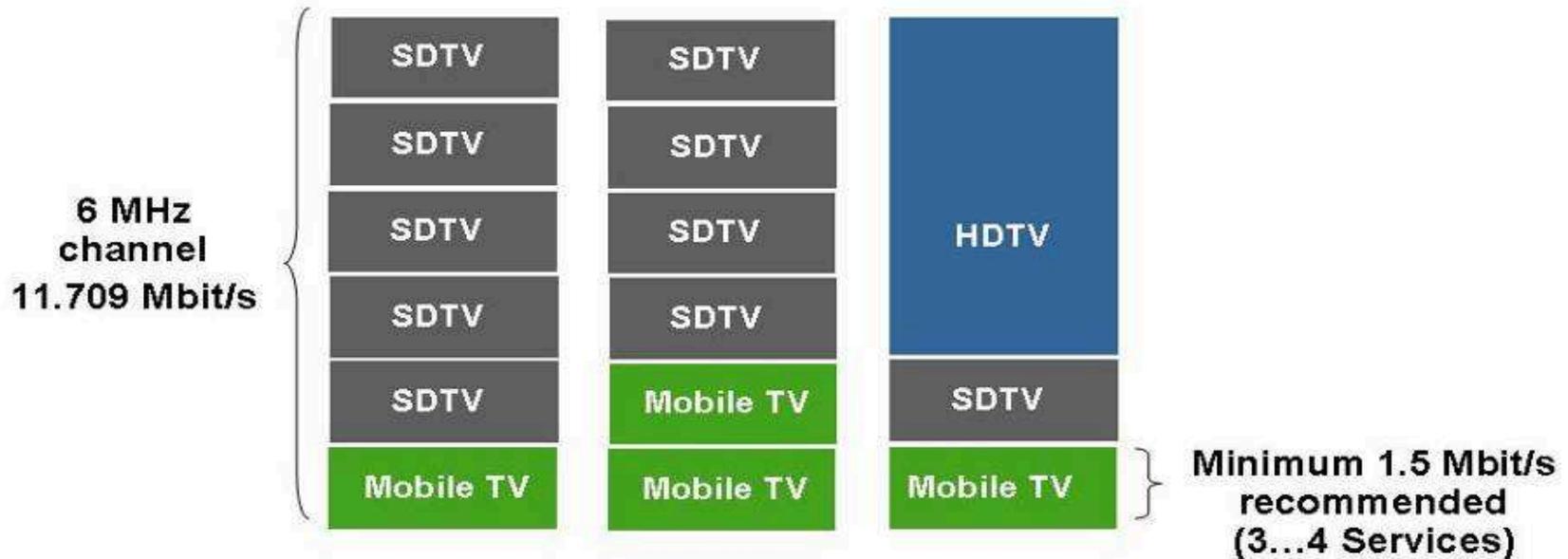


(Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de TV libre y gratuita)

TV móvil "EN BANDA" (1/7) → (Pág.12)

La TV móvil para el Radiodifusor de TV Libre y gratuita no debe penalizar al servicio fijo

Few examples of Service Allocation for Non-Hierarchical DVB-T, 16-QAM, Guard Interval = 1/16, Code Rate 2/3



Servicio Fijo: 10 Mbps con una señal móvil

Assumptions for capacity / TV program:

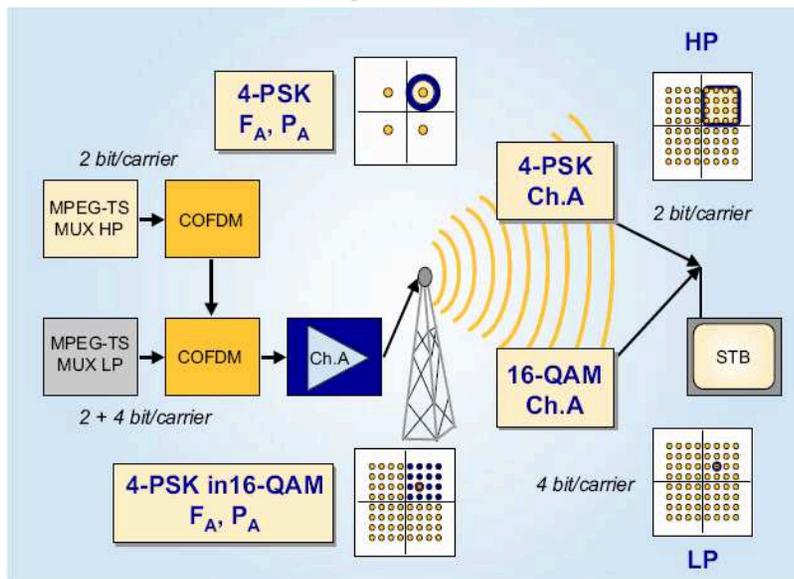
Standard Definition TV, MPEG-2: 3...4 Mbit/s

Standard Definition TV, H.264 or VC-1: 1.5...2 Mbit/s (HDTV: 6...8 Mbit/s)

(Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de TV libre y gratuita)

TV móvil "EN BANDA" (2/7) → (Pág.12)

La TV móvil para el Radiodifusor de TV Libre y gratuita no debe penalizar al servicio fijo



THE WORLD'S FIRST SHOWING OF HDTV & MOBILE TV IN A SINGLE 6 MHz CHANNEL SERVICE

DVB-T Demonstration Illustrates How Spectrum And Investment Can Be Shared Through The Use Of Hierarchical Modulation.

Las Vegas – 16th April 2007 – At this year's NAB, in a 'world's first', DVB is transmitting a dual service of HDTV and mobile TV in a single 6MHz DVB-T channel. The demonstration shows how employing the technique of hierarchical modulation allows a single DVB-T multiplex to be used to broadcast a high definition television program alongside a number of DVB-H mobile TV services.

The demonstration, for which the transmission headend is located on the RRD booth (C7824), utilises a single 6MHz channel in UHF to deliver a total bitrate of 19.3Mbit/s. The Low Priority (LP) stream is used to deliver high definition video encoded using the latest H.264/AVC technology, along with Dolby Digital audio. The total bitrate for the LP stream is 13.8 Mbit/s. The High Priority (HP) stream, with a total bitrate of 5.5 Mbit/s, is used to deliver mobile TV services using the DVB-H standard. Both the DVB-H services and the HDTV DVB-T services can be viewed on the DVB booth (C2239).

4-PSK in 64-QAM over one TV channel using hierarchical modulation

	Modulation	Code rate	Hierarchical (4-PSK in 64-QAM)	α	Priority	C/N (dB) reception using roof antenna	C/N (dB) portable indoor reception
Reference	16-QAM	2/3	no			11.6	14.2
Case 1	64-QAM	2/3	yes	1	HP		14.8
	64-QAM	2/3	yes	1	LP	17.6	19.4
Case 2	64-QAM	2/3	yes	2	HP		11.7
	64-QAM	2/3	yes	2	LP	19.5	21.7
Case 3	64-QAM	1/2	yes	2	HP		11.4
	64-QAM	1/2	yes	2	LP	14.9	16.4

Servicio Fijo.13, 8 Mbps

← C/N de 64 QAM en una carga de 16 QAM

EBU TECHNICAL REVIEW – April 2003

C. Weck and A. Schertz

Patentes de Modulación para DVB-T No Jerárquica y Jerárquica <http://www.mpegla.com/dvb/dvb-agreement.cfm>

(Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de TV libre y gratuita)

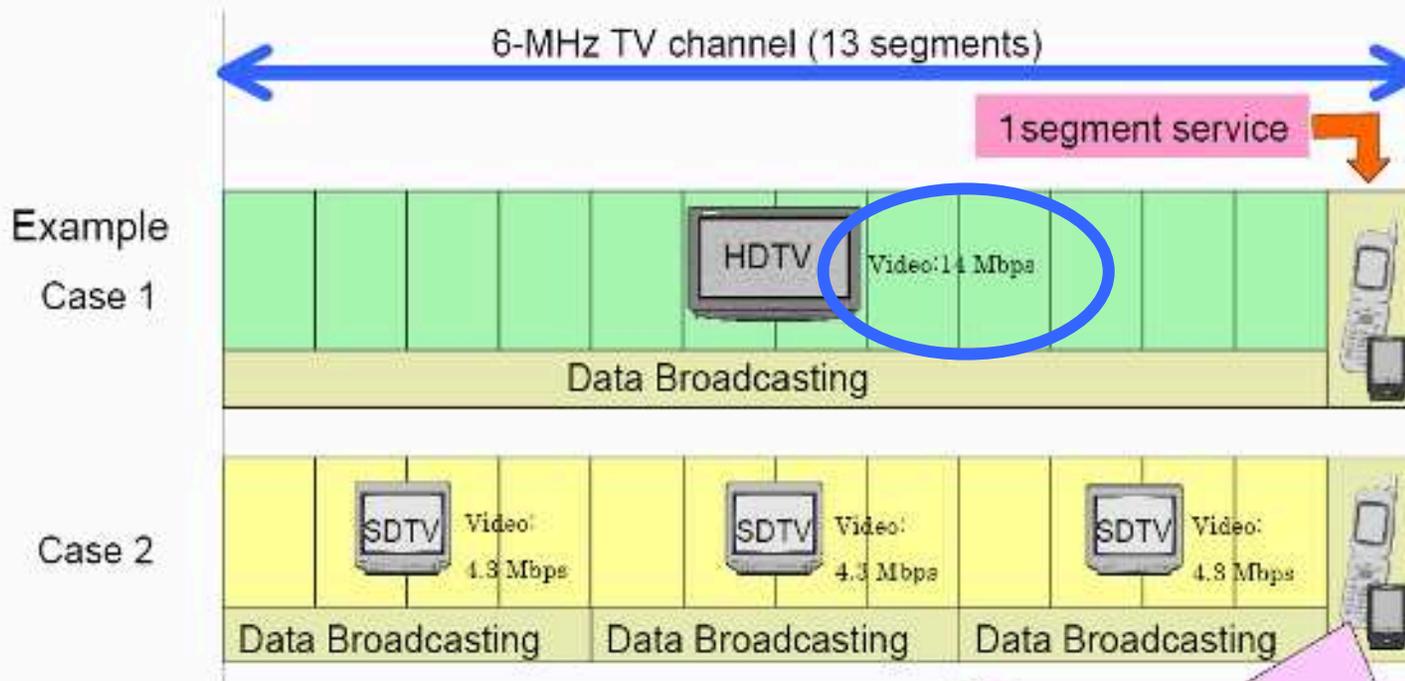
TV móvil "EN BANDA" (3/7) → (Pág.12)

La TV móvil para el Radiodifusor de TV Libre y gratuita no debe penalizar al servicio fijo



SET2005

Segmented OFDM and services in ISDB-T



**Servicio Fijo: 14 Mbps
con una señal móvil**

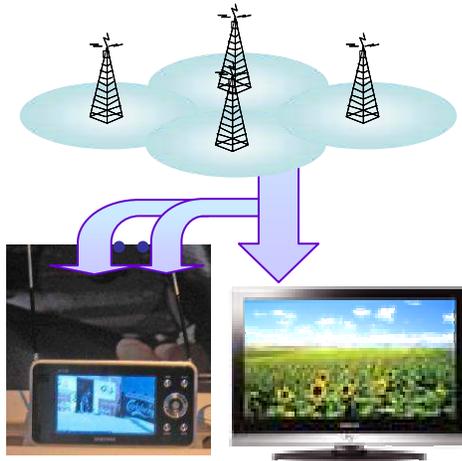
Transmission Data Rate: 310 kbps
Modulation: QPSK (1/2)
- Low Bit Rate Video: AVC/H.264
- Data Broadcasting

(Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de TV libre y gratuita)

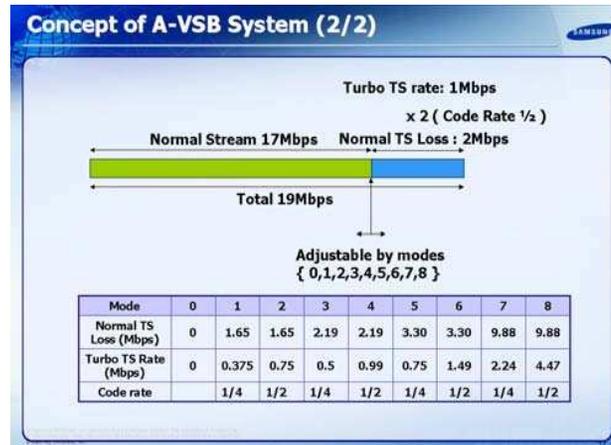
TV móvil "EN BANDA" (4/7)  (Pág.12)

- **A-VSB Propuesta en proceso de estandarización en ATSC para Dispositivos Móviles y Portátiles utilizando redes simples de transmisores distribuidos**

Concepto



Pruebas en Buffalo



Demostración en Las Vegas

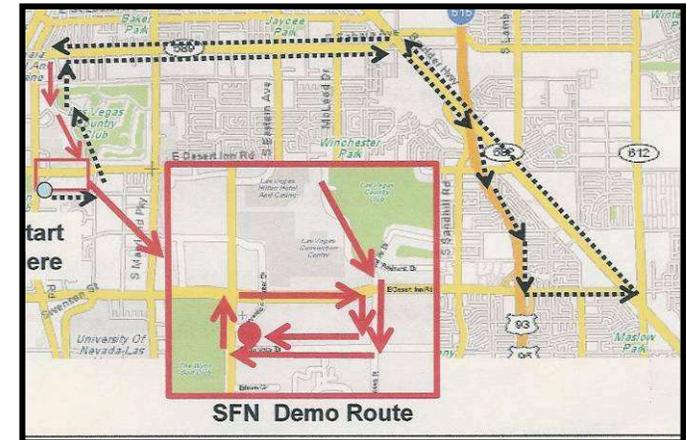
- Live transmission from Sinclair station KVMY-TV on digital channel 22
- Local viewers continue to receive main stream service
 - Supplementary Reference Sequence (SRS) at 10 bytes (1 Mbps)
 - 1/2 Rate Turbo Stream: real-time re-encoding of main stream
 - o QVGA resolution, H.264 encoded, compressed to 1 Mbps
 - o Transmitted with 1/2 rate Turbo coding results in 2 Mbps channel usage
 - 1/4 Rate Turbo Stream: special purpose content
 - o QVGA resolution, H.264 encoded, compressed to .5 Mbps
 - o Transmitted with 1/4 rate Turbo coding results in 2 Mbps channel usage



	Conventional 8VSB	A-VSB 1/4 Rate*
TOV	15.1 dB	4.5 dB
Mobility	w/new STB	171 MPH**
Channel Capacity	19.39 Mbits/s	4.8 Mbits/s

* **A-VSB 1/4 Rate Code:**
Payload bit ratio to the channel bit rates. In 1/4 rate code, system needs 4 channel bits for 1 bit payload data.

**171 MPH: When diversity antenna is used

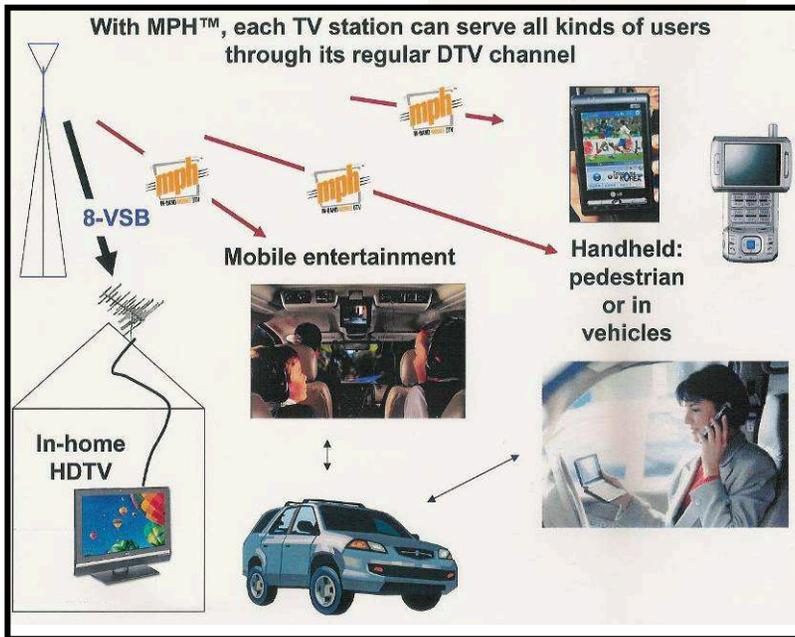


Servicio Fijo: 15 Mbps con dos señales móviles

(Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de TV libre y gratuita)

TV móvil "EN BANDA" (5/7)  (Pág.12)

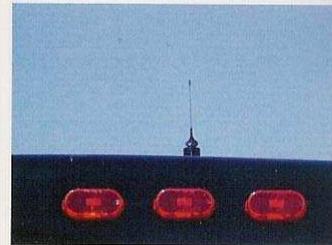
- MPH Propuesta para Dispositivos Móviles y Portátiles utilizando la modulación ATSC 8T-VSB desde un transmisor principal



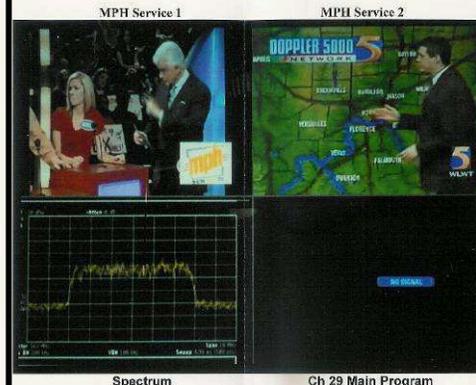
Servicio Fijo: 15 Mbps con dos señales móviles



MPH demonstration vehicle.



Single, 6-inch receiving antenna



Mobile reception of MPH and main DTV programs.

MOBILE DTV DEMONSTRATION

SIGNAL

KVCW-DT, Channel 29
Sinclair Broadcasting Group, CW Network
Location: Black Mountain; 12 miles SE of the Las Vegas Hilton
750 kW ERP
1086 feet HAAT

BIT RATES

Main KVCW-DT program: 15 Mbps
Two simultaneous MPH programs, both MPEG-4 encoded:

1. Real-Time mobile version of main KVCW-DT program: 557 kbps
2. Local news (precoded): 299 kbps

MOBILE RECEPTION

Antenna: 6-inch un-tuned whip
Input signal split 4 ways
Main program: LG fifth-generation D-A converter
MPH programs: Prototype LG receivers

MOBILE ROUTE

South and Southwest of the Las Vegas Convention Center

(Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de TV libre y gratuita)

[TV móvil "EN BANDA" \(6/7\)](#)  (Pág.12)

La TV móvil para el Radiodifusor de TV Libre y Gratuita no debe originarle infraestructuras costosas

***No Hay Gran Demanda para Pantallas Pequeñas
(No Big Demand for Small Screen)***

By Matea Gold, Times Staff Writer August 10, 2006

• **Sobre que dispositivo le gustaría ver películas?**

Edad: 12-17

- Computadoras: 47% (PCTV ó DVD)
- Cellphone: 11%
- Video iPod o dispositivo similar: 18%
- Otros dispositivos o pantallas : 38% (TV)

Edad: 18-24

- Computadoras: 45% (PCTV ó DVD)
- Cellphone: 6%
- Video iPod o dispositivo similar: 9%
- Otros dispositivos o pantallas: 48% (TV)

• **Sobre que dispositivo le gustaría ver shows de TV?**

Edad: 12-17

- Computadoras : 42% (PCTV)
- Cellphone: 14%
- Video iPod o dispositivos similares : 17%
- Otros dispositivos o pantallas : 43% (TV)

Edad 18-24

- Computadoras: 40% (PCTV)
- Cellphone: 9%
- Video iPod o dispositivos similares: 7%
- Otros dispositivos o pantallas: 51% (TV)

Lexis Nexis Octubre , 2006

- **Preferencia para enterarse de las Noticias**
- Televisión: > 50%
- Radio: 42%
- Diarios Locales: 33%
- Medios Gráficos por Internet: 25%
- Blogs, foros por internet: 6 %

(Nuevos servicios sin penalizar el servicio fijo de TV libre y gratuita)

[TV móvil "EN BANDA" \(7/7\)](#)  (Pág.12)

La TV móvil para el Radiodifusor de TV Libre y Gratuita no debe originarle infraestructuras costosas

Sancionarán por escuchar música y hablar por celular en la calle



Los peatones que sean sorprendidos en Nueva York hablando por teléfono móvil o conectados a cualquier tipo de reproductor de música, videojuegos o dispositivo móvil, serían multados con 100 dólares. La medida está relacionada con la muerte de seis transeúntes en Brooklyn que, distraídos por los dispositivos electrónicos, no vieron o escucharon los vehículos o advertencias al cruzar la calle.

"El gobierno tiene la obligación de proteger a la ciudadanía", afirmó Carl Kruger, senador por el estado de Nueva York. "Estos dispositivos electrónicos están alcanzando un punto donde no sólo son endémicos, sino que crean un ambiente donde podemos tener una importante crisis de seguridad pública al alcance de la mano", agregó.

Kruger es un congresista demócrata y autor de la ley que se aprobaría el miércoles próximo con el fin de terminar con "La abstracción del iPod", como él llama al fenómeno. Pese a la polémica que desató la propuesta, Nueva York podría convertirse en la primera ciudad del mundo en prohibir el uso de dichos dispositivos en la calle.