

REVISIÓN Y ANÁLISIS CRÍTICO SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN BOLIVIA

REVIEW AND CRITICAL ANALYSIS ON THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL TERRESTRIAL TELEVISION IN BOLIVIA

Gustavo Siles¹ y Andrés Laguna²

Laboratorio de Radiocomunicaciones¹

Laboratorio de Investigación en Comunicación y Humanidades²

Universidad Privada Boliviana

gustavosiles@upb.edu, andreslaguna@upb.edu

(Recibido el 04 junio 2019, aceptado para publicación el 26 junio 2019)

RESUMEN

El presente artículo se centra en revisar la situación de la implementación de la TDT en Bolivia, previa al Apagón Analógico, cuya postergación ha sido recientemente anunciada. Desde una perspectiva interdisciplinaria, se realizó un análisis crítico de algunos aspectos, centrados en el caso boliviano, como: los criterios para la adopción del estándar ISDB-Tb, la interactividad, la multiprogramación y el modelo de negocio, los decodificadores, las tecnologías alternativas de acceso a televisión, y las políticas de gobierno. Concluimos planteando una serie de preguntas que aportan al debate sobre este nuevo sistema en Bolivia, y dejando en claro que se requieren otras miradas, no sólo una meramente técnica centrada en las mejoras que puede proponer una nueva tecnología, sino otras que ofrezcan respuestas al sector audiovisual y, en general, a la población ante este nuevo reto.

Palabras Clave: Televisión Digital, TDT, Regulación de espectro, ISDB-Tb

ABSTRACT

This paper is focused on reviewing the current status of the DTT implementation in Bolivia, before the Analog Switch Off, whose postponement has been recently announced. A critical analysis of certain topics, focused on the Bolivian case, was performed from an interdisciplinary perspective such as: the criteria behind the adoption of the ISDB-Tb standard, interactivity, multiprogramming and business models, decoders, alternative technologies to DTT, and government policies. Conclusions lead to pose some questions that could contribute to the debate on this new system in Bolivia, and also to state that not only a technical point of view is needed to understand the implementation but also those from other players that can provide answers to the media sector, and in general, to the people.

Keywords: Digital television, DTT, Spectrum regulation, ISDB-Tb

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia, la televisión analógica abierta, o de acceso libre, cumple 50 años de vida en 2019, recordando la primera emisión de una señal en blanco y negro que tuvo lugar el 30 de agosto de 1969 [1]. Desde sus inicios, su gestión fue pública a través de un único canal estatal, además de algunas estaciones creadas dentro del ámbito universitario bajo un esquema de subvención por parte del Estado. Recién a mediados de los años 80 surgen los primeros canales privados, en principio, operando sin un esquema regulatorio estatal bien definido. Este marco legal se emitió recién en 1988 y permitió regular las condiciones de acceso de nuevos actores al sector audiovisual. En la actualidad, a punto de celebrar medio siglo de existencia, la televisión abierta experimenta un proceso de cambio importante: la transición de las señales analógicas de televisión terrestre a un formato de señal enteramente digital, marcando el inicio de un nuevo sistema de difusión en Bolivia [2]: la Televisión Digital Terrestre (TDT) o Televisión Digital Abierta (TDA)¹, utilizando como base el estándar técnico japonés-brasileño ISDB-Tb [3].

Debatir sobre la implementación de la TDT puede ser extemporáneo en algunas regiones, donde incluso se ha anunciado recientemente su fin de servicio debido a su baja penetración y a la presencia de otras alternativas como la TV satelital abierta o los servicios de IPTV [4]. Sin embargo, en el caso de Bolivia las condiciones son distintas, como lo son en general en Latinoamérica. La introducción de esta nueva tecnología en un servicio de telecomunicaciones de acceso libre para la población boliviana plantea a la comunidad académica la necesidad de generar espacios de estudio y

¹ El término TDA es utilizado en algunos países de Latinoamérica. Sin embargo, éste omite una característica esencial de este sistema de radiocomunicaciones: se trata de un sistema donde transmisores y receptores son terrestres, es decir se encuentran en tierra.

análisis, que permitan comprender el contexto en el cual se está implementando, obliga a formular preguntas al respecto, a esbozar posibles respuestas y sugerir líneas de investigación. Por otro lado, consideramos que estos estudios no deben tener únicamente una perspectiva técnica, entendiendo que en algunos casos la implementación de una tecnología responde a estándares bien definidos y a sistemas probados en laboratorio y campo, sino que deben tener una perspectiva multidisciplinar. Así, en este artículo, se toma también en cuenta una mirada desde el campo de los medios de comunicación y la generación de contenidos, que sin duda puede aportar una visión que complementa a la que es puramente tecnológica.

Bajo esta premisa se plantea el presente artículo, abriendo así una línea de trabajo en la Universidad Privada Boliviana (UPB), en la que dos laboratorios de investigación aportarán su visión sobre este nuevo sistema que ha comenzado a implementarse en Bolivia. En este sentido, ante la existencia de muy pocas referencias bibliográficas sobre esta temática en el entorno nacional, por ejemplo [2], se propone en este trabajo una revisión actualizada del estado en el cual se encuentra la transición a la TDT. Además, se pretende que sea un punto de partida para quienes comienzan estudiar esta temática, con referencias que sean de utilidad para comprender la introducción de esta tecnología en el país. Con este fin, la metodología que se ha seguido para la elaboración de esta investigación es fundamentalmente: a) revisión bibliográfica, para establecer una línea de base teórica, b) entrevistas con reconocidos profesionales del ámbito de las telecomunicaciones: Cesar Bohrt Urquiza, ingeniero y especialista en sistemas TDT, e Ivan Zambrana Cruz, Director General de la Agencia Boliviana Espacial (ABE), y c) un análisis crítico de la información recogida que permita abrir nuevas líneas de trabajo.

Con el fin de lograr nuestros objetivos, el artículo se ha estructurado de la siguiente manera: siguiendo esta Introducción, la Sección 2 resume aspectos técnicos generales sobre la tecnología detrás de la televisión digital, así como sus principales estándares. La Sección 3 se concentra en presentar la situación actual del espectro VHF y UHF, así como los principales hitos alcanzados en Bolivia en relación a la transición a la TDT. Finalmente, como resultado de la revisión bibliográfica presentada en puntos previos, la Sección 4 está dedicada a realizar un análisis crítico de aspectos que, en opinión de los autores, son sensibles en esta etapa inicial de implementación de la TDT

2. ¿POR QUÉ TELEVISIÓN DIGITAL?

A principios de los años 90, Charles Sandbank, Director Adjunto de Ingeniería de la BBC (*British Broadcasting Corporation*), señalaba con acierto que era sorprendente que la multidifusión, uno de los sistemas “fundadores” de la industria de la electrónica y las telecomunicaciones, estuviera aún basada en sistemas analógicos [5]. En efecto, si tomamos como referencia 1937, año en el que Alec Reeves inventó la técnica de codificación PCM (Pulse Code Modulation) [6] - concepto básico para comprender la conversión de una señal analógica a digital -, o la década de los 60, cuando la invención del transistor permitió implementar PCM de manera práctica, es razonable aceptar que el inicio de la digitalización de señales de televisión, a fines de la década de los 1980's, tuvo un retraso en relación al avance tecnológico de la época.

La historia de la televisión está marcada por el desarrollo de estándares en Estados Unidos, Europa y Japón. El resultado, desde la perspectiva de la tecnología analógica, es conocido: los estándares de televisión NTSC (525 líneas y 30 cuadros/s), SECAM y PAL (ambos 625 líneas y 25 cuadros/s), así como otros sistemas posteriores, analógicos o híbridos análogo-digitales, que buscaban la transmisión de televisión de alta definición [7]. Los actuales estándares de televisión digital se desarrollaron, como sus predecesores analógicos, bajo un esquema regional, siendo cada país responsable de seleccionar qué estándar implementar dentro sus fronteras a partir de los actualmente conocidos:

- ATSC (Advanced Television Systems Committee) [8] con origen en Estados Unidos.
- DVB-T (Digital Video Broadcast Terrestrial) [9-10] con origen en Europa
- ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting for Terrestrial Television Broadcasting) [11] con origen en Japón
- ISDB-Tb (ISDB-T brasileño) o SBTVD-T (Sistema Brasileño de Televisión Digital Terrestre) [3] con origen en Brasil y que resulta de una modificación del estándar japonés ISDB-T.
- DMB-T (Digital Multimedia Broadcasting Terrestrial) [12] con origen en China.

Las técnicas de codificación, compresión, modulación y transmisión digital de audio y vídeo son ampliamente estudiadas en planes de estudio de Ingeniería de Telecomunicaciones o Ingeniería Electrónica, y existe una gran cantidad de material bibliográfico al respecto [13-18], algunos dedicados en particular al estándar ISDB-T [19,20] donde pueden encontrarse abundantes detalles técnicos. Sin embargo, cabe esta pregunta: ¿por qué trabajar con un formato de señal digital en televisión? La respuesta se puede resumir en los siguientes puntos:

- a) Proporciona una experiencia de calidad superior al usuario gracias a la mayor inmunidad de una señal de video digital frente al ruido eléctrico, sea natural o artificial, y a la posibilidad de utilizar esquemas de codificación de canal del tipo FEC (*Forward Error Correction*) para detección y corrección de errores en la señal transmitida.

- b) Reducción de costos de operación gracias a la utilización de tecnologías de compresión y mayor fiabilidad del equipamiento digital.
- c) Mayor eficiencia en el uso del ancho de banda, pues permite transmitir en un mismo canal radioeléctrico de 6 MHz, varias emisiones simultáneas con definición estándar (SD, 720×480 píxeles) o menos emisiones, pero con calidades de imagen superiores: alta definición (HD: *High Definition*, 1280×720 píxeles) o alta definición completa (Full HD, 1920×1080 píxeles). Esta capacidad se conoce como multiplexación de señales en un único radiocanal. Si un operador de TDT genera más de una emisión propia y la multiplexa en su canal, estaría realizando multiprogramación.
- d) Servicios de interactividad, que aumentan la experiencia del usuario gracias al uso de aplicaciones desarrolladas por los operadores, desde sencillas guías electrónicas de programación (EPG), hasta servicios más avanzados, como teleducación o telecompra.

3. LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN BOLIVIA

3.1. SITUACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

El Plan Nacional de Frecuencias (PNF) [21] es el documento maestro que regula la atribución de bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico en Bolivia. Es la herramienta normativa básica para la implementación y provisión de servicios de radiocomunicaciones. El marco normativo que lo regula es atribución directa del Viceministerio de Telecomunicaciones (VMTEL), que toma como base los Cuadros de Atribución de Frecuencias de la UIT-R (Unión Internacional de Comunicaciones, sector Radiocomunicaciones) publicados por este organismo supranacional en el Reglamento de Radiocomunicaciones [22]. La asignación del derecho de uso de una determinada banda de frecuencias a un operador, con carácter temporal, exclusivo, y restringida a una determinada zona geográfica o Área de Servicio (AS), es responsabilidad de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transporte (ATT). Este órgano del Estado, dependiente del VMTEL, se encarga además de la administración, control, fiscalización y supervisión del correcto uso de la licencia por parte del operador.

En la actualidad, la televisión analógica en Bolivia sigue la distribución de canales sugerida para la Región 2 de la UIT-R [22], donde las bandas de operación de los canales se distribuyen en el espectro de frecuencias VHF (30 a 300 MHz) y UHF (300 a 3000 MHz). Las Tablas 1 y 2 resumen la información básica necesaria para comprender esta distribución, cada uno con un ancho de banda de 6 MHz. En total, se disponen de 12 canales en VHF y 53 canales en UHF [21]. La asignación de derechos de uso a los operadores se encuentra disponible para consulta a través de la ATT. Durante este trabajo, se ha encontrado que la información pública más reciente con las asignaciones de canales a operadores de radiodifusión, corresponde a enero 2016.

Las asignaciones en las capitales de los departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz se pueden observar en las Tablas 3 a 5. Respecto a la banda VHF (canales 2 al 13), ésta se encuentra completamente ocupada por el máximo de canales posibles - 7 radiocanales -, considerando una separación mínima de 4 MHz como banda de guarda entre canales adyacentes, en una misma área de servicio. Respecto a la banda UHF (canales 14 al 57), se puede ver que la asignación de canales está realizada teniendo en cuenta una banda de guarda de 12 MHz, es decir 2 canales de separación, aunque se observan algunos casos en las ciudades de La Paz y Santa Cruz donde la separación es únicamente 6 MHz. Siguiendo los lineamientos de la UIT-R² y el propio PNF en su nota BOL15, los canales 52 a 57 no deben ser asignados a servicios de televisión, sino con carácter primario al servicio móvil³. De esta manera, existirían un total de 37 radiocanales en la banda UHF para el servicio de televisión.

TABLA 1 – DISTRIBUCIÓN DE CANALES Y BANDAS DE FRECUENCIA PARA TRANSMISIÓN DE TV EN FRECUENCIAS VHF [21]

Canal	Banda (MHz)	Canal	Banda (MHz)	Canal	Banda (MHz)
2	54	60	5	76	82
3	60	66	6	82	88
4	66	72			
				7	174
				8	180
				9	186
				10	192
				11	198
				12	204
				13	210
					180
					186
					192
					198
					204
					210
					216

² A partir de la WRC12 (*World Radiocommunication Conference 2012*), la UIT-R asignó la banda comprendida entre 698 y 806 MHz al servicio de radiocomunicaciones móviles como servicio primario en los países de la Región 2.

³ La banda B17 de LTE [23], actualmente asignada en Bolivia a un operador privado [24], se define en las bandas 704 a 716 MHz (enlace ascendente) y 734 a 746 MHz (enlace descendente). La nota BOL16 del PNF detalla la organización de “la banda de 700 MHz”, sin embargo, se observa que los canales 56 y 57 quedan fuera de la misma. A la fecha, el canal 57 se encuentra asignado a operadores de televisión y es adyacente a la banda B17.

TABLA 2 – DISTRIBUCIÓN DE CANALES Y BANDAS DE FRECUENCIA PARA TRANSMISIÓN DE TV EN FRECUENCIAS UHF [21]

Canal	Banda (MHz)		Canal	Banda (MHz)	
14	470	476	38	614	620
15	476	482	39	620	626
16	482	488	40	626	632
17	488	494	41	632	638
18	494	500	42	638	644
19	500	506	43	644	650
20	506	512	44	650	656
21	512	518	45	656	662
22	518	524	46	662	668
23	524	530	47	668	674
24	530	536	48	674	680
25	536	542	49	680	686
26	542	548	50	686	692
27	548	554	51	692	698
28	554	560	52	698	704
29	560	566	53	704	710
30	566	572	54	710	716
31	572	578	55	716	722
32	578	584	56	722	728
33	584	590	57	728	734
34	590	596			
35	596	602			
36	602	608			

Las Tablas 3 a 5 reflejan la situación del espectro como “crítica y particular”, como se señala en [25], pues, en efecto, el ingreso de nuevos operadores de radiodifusión no es posible debido a que se deben respetar las separaciones respectivas entre radiocanales. En los sistemas de televisión digital, dadas sus características técnicas específicas, esta separación no es necesaria y, a priori, podría dar lugar al ingreso de nuevos operadores al sector audiovisual.

TABLA 3 – ASIGNACIÓN DE USO DE FRECUENCIAS A OPERADORES DE RADIODIFUSIÓN TELEVISIVA – DEPARTAMENTO: LA PAZ, ÁREA DE COBERTURA: LA PAZ [21]

Canal	Razón Social
2	Empresa de Comunicaciones del Oriente Ltda.
4	Radiodifusoras Populares, S.A.
5	Antena Uno Canal 6 S.R.L.
7	Empresa Estatal de Televisión "Bolivia TV"
9	Illimani de Comunicaciones S.A.
11	Red Uno de Bolivia S.A.
13	Red Universitario de Información, Red RUBI - Universidad Mayor de San Andrés
15	Televisión Cosmos Universitaria
18	Copacabana de Televisión S.R.L. CTV
21	Gigavisión La Paz Illimani S.R.L.
24	Red 24 Sistema Nacional S.R.L.
27	Sistema Cristiano de Comunicaciones S.R.L.
30	Corporación Boliviana de Televisión S.R.L.
32	Megavisión S.R.L.
34	Sistema Operativo de Comunicaciones
36	Compañía Minera Comercial Ricacruz Ltda.
39	Periodistas Asociados Televisión Ltda. PAT
41	Fundación JEMA
43	Red Advenir S.A.
45	Sistema de Radio y Televisión Poder de Dios
47	Kantuta de Televisión, S.A.
49	Asociación de Artesanos Productores en Acero Galvanizado y Aluminio El Alto (ASAPROGAL)
51	TV. Proyección Canal 51 UHF
57	Red de Televisión Virgen de Copacabana
Total: 24 (7 VHF y 17 UHF)	

TABLA 4 – ASIGNACIÓN DE USO DE FRECUENCIAS A OPERADORES DE RADIODIFUSIÓN TELEVISIVA – DEPARTAMENTO: COCHABAMBA, ÁREA DE COBERTURA: COCHABAMBA [21]

Canal	Razón Social
2	Canal 2 Cochabamba Corazón de América TV S.R.L.
4	Illimani de Comunicaciones S.A.
5	Antena Uno Canal 6 S.R.L
7	Empresa Estatal de Televisión "Bolivia TV"
9	Red Uno de Bolivia S.A.
11	Red Universitario de Información, Red RUBI
13	Empresa de Comunicaciones del Oriente Ltda.
15	Corporación Boliviana de Televisión S.R.L.
18	Radiodifusoras Populares, S.A.
21	Empresa de Comunicaciones Cochabamba
24	Red Advenir S.A.
27	Sistema Cristiano de Comunicaciones S.R.L..
30	La Voz de América S.R.L.
33	Somo Bolivar Televisión
36	Compañía Minera Comercial Ricacruz Ltda.
39	Promotora para la Inversión y la Cultura S.A. (SOPROSA S.A.)
42	Periodistas Asociados Televisión Ltda. PAT
45	Illimani de Comunicaciones S.A.
48	Televisión Cosmos Universitaria
51	Red Visión Mediterráneo
57	Visión del Valle
Total: 21 (7 VHF y 14 UHF)	

TABLA 5 – ASIGNACIÓN DE USO DE FRECUENCIAS A OPERADORES DE RADIODIFUSIÓN TELEVISIVA – DEPARTAMENTO: SANTA CRUZ, ÁREA DE COBERTURA: SANTA CRUZ [21]

Canal	Razón Social
2	Centro Zoom Producciones
4	Galavisión S.R.L.
5	Illimani de Comunicaciones S.A.
7	Empresa Estatal de Televisión "Bolivia TV"
9	Empresa de Comunicaciones del Oriente Ltda.
11	Red Universitario de Información, Red RUBI
13	Red Uno de Bolivia S.A.
15	Radio Grigotá AM y TV.
18	Megavisión S.R.L.
21	SN-SOLO Noticias
24	Red Advenir S.A.
27	Life Television
30	Canal de Televisión 30 UHF
33	Gigavisión S.R.L.
36	Compañía Minera Comercial Ricacruz Ltda..
39	Illimani de Comunicaciones y Asociados del Canal del Valle S.A.
42	Periodistas Asociados Televisión Ltda. PAT
45	Corporación Boliviana de Televisión S.R.L.
47	Radiodifusoras Populares, S.A.
49	Televisión Sin Límites S.R.L.
51	Editorial Santa Cruz S.R.L.
57	Sociedad Integral de Televisión SRL
Total: 22 (7 VHF y 15 UHF)	

Es importante apuntar que, desde un punto de gestión del espectro, el Estado boliviano autorizó, el año 2016, la ampliación “*sin trámite alguno, hasta el 30 de noviembre de 2019, la vigencia de las licencias de radiodifusión que caduquen en las gestiones 2016, 2017, 2018 y 2019*”, junto con una renovación automática adicional por 15 años, sin proceso de licitación, en caso de que los operadores hubieran adaptado sus sistemas al nuevo régimen de televisión digital [26].

Por otro lado, en relación al uso del espectro, a través de la Ley de Telecomunicaciones del año 2011 [27], Bolivia ha optado por un modelo en el que los radiocanales dedicados a la difusión de televisión analógica se distribuyen de manera porcentual en cada área de servicio definida por la ATT, de la siguiente manera:

- a) Estado, hasta el 33%.
- b) Comercial, hasta el 33%.
- c) Social comunitario, hasta el 17%.
- d) Pueblos de indígena originario campesinos, y comunidades interculturales y afrobolivianas, hasta el 17%.

3.2. PLAN NACIONAL DE IMPLEMENTACIÓN

A la fecha, el principal documento oficial de trabajo en Bolivia que establece los lineamientos para la puesta en marcha de la TDT es el Plan de Implementación publicado el año 2017 [25]. Con antelación a su promulgación, el Estado decidió adoptar el año 2011 [28] el estándar brasileño ISDB-Tb, siguiendo así la tendencia de la mayoría de países de Sudamérica que también decidieron realizar la migración al formato digital bajo este estándar. Las excepciones en el continente a esta decisión son Colombia, Guyana Francesa, y Surinam, quienes oficialmente han optado por la última versión del estándar europeo de Televisión Digital Terrestre: el sistema DVB-T2.

En términos generales, el Plan de Implementación tiene un enfoque mayoritariamente técnico y regulatorio. Desde esa perspectiva, el documento define algunos aspectos que consideramos importante señalar:

- a) **Operadores de TDT y Proveedores de Servicio de Valor Agregado:** Los primeros deben ser Titulares de una Licencia de Radiodifusión y de Uso de Frecuencia, pueden operar sólo un canal digital, además de contar con el equipamiento necesario para multiplexar señales, gestionar la señal móvil (*one-seg*), implementar la interactividad y contar con el Sistema de Alerta Temprana (EWBS, *Emergency Warning Broadcasting System*). En el caso de los segundos, éstos sólo pueden gestionar un canal digital, sean en formato SD o HD, deben contar con una Licencia de Valor Agregado, y entregar su señal a un Operador para que éste la multiplixe en un radiocanal de 6 MHz y la transmita.
- b) **Modelos de planificación de canal:** Se proponen diferentes esquemas de división de un radiocanal y cómo subdividirlo entre diferentes señales de vídeo - canales digitales - , por ejemplo canales con definición SD, HD, o Full HD. Las señales de Operadores o Proveedores deben formar parte de alguno de los 5 esquemas propuestos en [25].
- c) **Distribución de frecuencias:** Se basa en la asignación porcentual de canales digitales presentada en la Sección 3.1. El Estado, tiene pre-asignados 12 canales en UHF, del 14 al 25, para la prestación tanto de Servicios de Radiodifusión, como de Servicios de Valor Agregado. El resto, se distribuye a razón de 12 canales (Comercial), 6 o 7 canales (Social Comunitario) y 6 o 7 canales (Pueblos de indígena originario campesinos, y comunidades interculturales y afrobolivianas). Sin embargo, en sus Disposiciones Finales se establece que estos porcentajes pueden ser modificados, cumplidos 5 años desde su promulgación, mediante Resolución Ministerial.
- d) **Multiplexación:** Entendida como la capacidad de transmitir simultáneamente varios programas en un solo canal radioeléctrico de 6 MHz, todo operador de TDT debe contar con la capacidad técnica en equipamiento e infraestructura para realizarla y así dar este servicio a Proveedores de Servicios de Valor Agregado.
- e) **Multiprogramación:** Puede ser realizada únicamente por operadores estatales o medio oficiales. Pueden emitir sus propias señales o las de otros proveedores.
- f) **Apagón Analógico:** Este evento se planifica según un calendario progresivo, que define una serie de hitos a cumplir por los operadores que poseen licencias de radiodifusión televisiva en vigencia. El Apagón se realiza según zonas geográficas, agrupadas de la siguiente manera:
 - Grupo 1: Cochabamba, La Paz, Santa Cruz de la Sierra, Viacha, Vinto, Warnes, El Torno. Fecha Apagón: 30 de noviembre de 2019.
 - Grupo 2: Cobija, Montero, Oruro, Potosí, Sucre, Tarija, Trinidad, Valle Alto, y localidades con población mayor a 40,000 habitantes. Fecha Apagón: 30 de noviembre de 2021.

- Grupo 3: Resto del país. Fecha Apagón: 30 de noviembre de 2024.
- g) **Decodificadores TDT o *Set-Top-Box* (STB):** Son imprescindibles para la decodificación y visualización de la nueva señal de televisión. Pueden venir integrados en televisores digitales que cumplan el estándar ISDB-Tb o, caso contrario, como equipos externos STB que se conectan a un televisor analógico. El Plan, a título enunciativo, menciona ambas modalidades de recepción, así como la obligatoriedad de que, en el caso de los STB, éstos cumplan con el trámite de Homologación técnica que realiza la ATT. Este proceso se rige bajo parámetros técnicos definidos en [29].
- h) **Áreas de Servicio:** Si bien no son definidas explícitamente en el Plan, las Áreas de Servicio se establecen de manera oficial en [30] y son aquellas donde se debe prestar el servicio de Televisión Digital Terrestre. Sus zonas geográficas de cobertura se observan de manera individual en la Figura 1.
- i) **Modalidades de Transición:** Se definen dos modalidades: Simultánea, donde un operador transmite, hasta la fecha del Apagón Analógico correspondiente, tanto en formato analógico como en digital, y, por otro lado, la modalidad Directa en la que un operador decide cesar su transmisión en formato analógico y comenzar inmediatamente su transmisión digital.

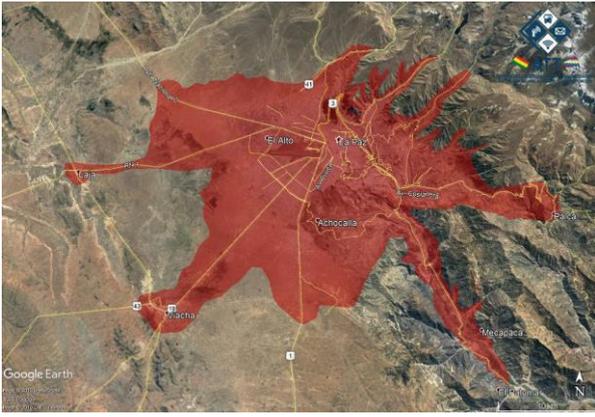
Con posterioridad a la emisión del Plan, la ATT publicó instructivos técnicos específicos sobre el Uso de Canales Virtuales, Asignación Numérica y Características de los Receptores [29], la Operación y Funcionamiento de Estaciones de Radiodifusión TDT [31], y el Desarrollo de Aplicaciones Interactivas con la Plataforma Ginga [32]. Por otro lado, junto con la publicación de estos documentos, se emitió el Reglamento de Otorgación de Licencias para el Servicio de Valor Agregado [33].

3.3. PRIMERAS EMISIONES Y POSTERGACIÓN DEL APAGÓN ANALÓGICO

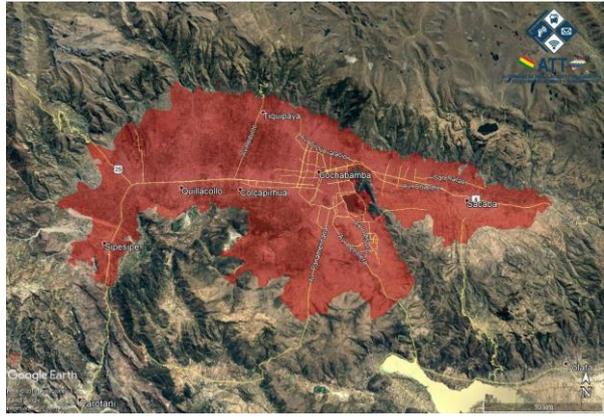
En una fase que inicialmente fue de pruebas y que arrancó en mayo de 2012, el canal estatal Bolivia TV fue el primero en emitir señales digitales en el país bajo el estándar ISDB-Tb [2]. Lo hizo en la banda UHF, utilizando el canal 16 asignado por la ATT, bajo el canal lógico 7.1. Esta señal digital es una emisión simultánea o “espejo” de la que transmite este medio a través del canal 7 en VHF y analógico. Desde noviembre de 2015, el operador estatal añadió en el mismo radiocanal 16, la señal digital de un canal temático deportivo, utilizando el canal lógico 7.2, constituyendo así el primer caso de multiprogramación en Bolivia.

Por otro lado, posterior a los hitos antes mencionados, las licencias de los operadores de radiodifusión en VHF fueron oficialmente modificadas, en octubre de 2017, a licencias para el uso de radiocanales en la banda UHF, según el detalle que se presenta en la Tabla 6. Esta modificación se realizó en base a un cronograma definido oficialmente en [34] y, a partir de junio de 2018, estos operadores comenzaron sus transmisiones digitales en las Áreas de Servicio de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. El lanzamiento público de estas emisiones tuvo lugar el 2 de agosto de 2018 [35].

SILES Y LAGUNA



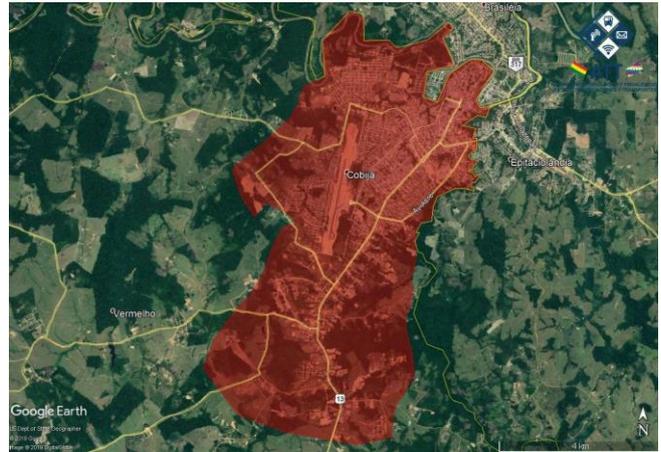
(a)



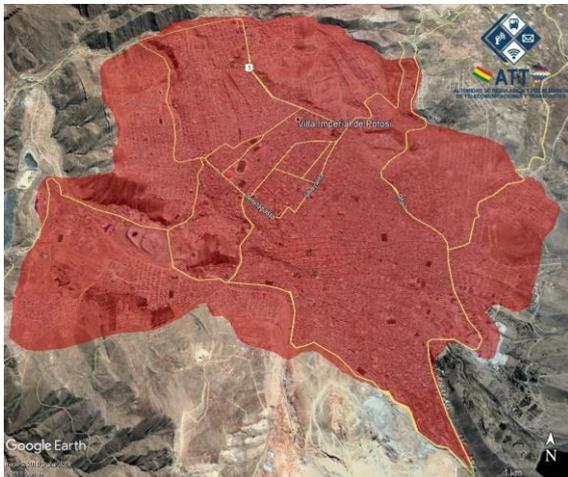
(b)



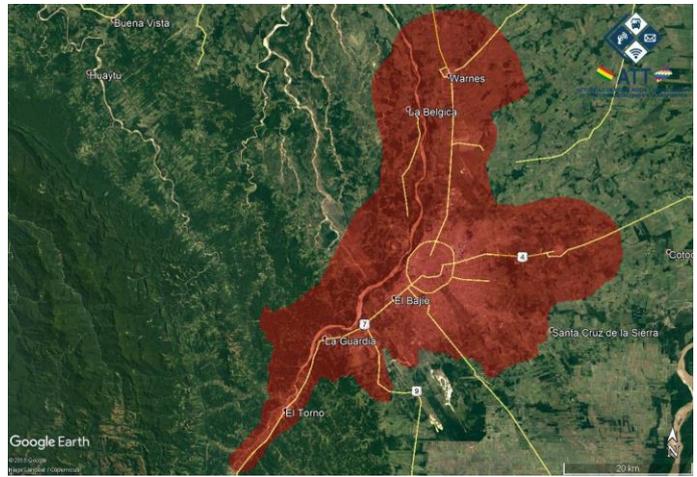
(c)



(d)



(e)



(f)

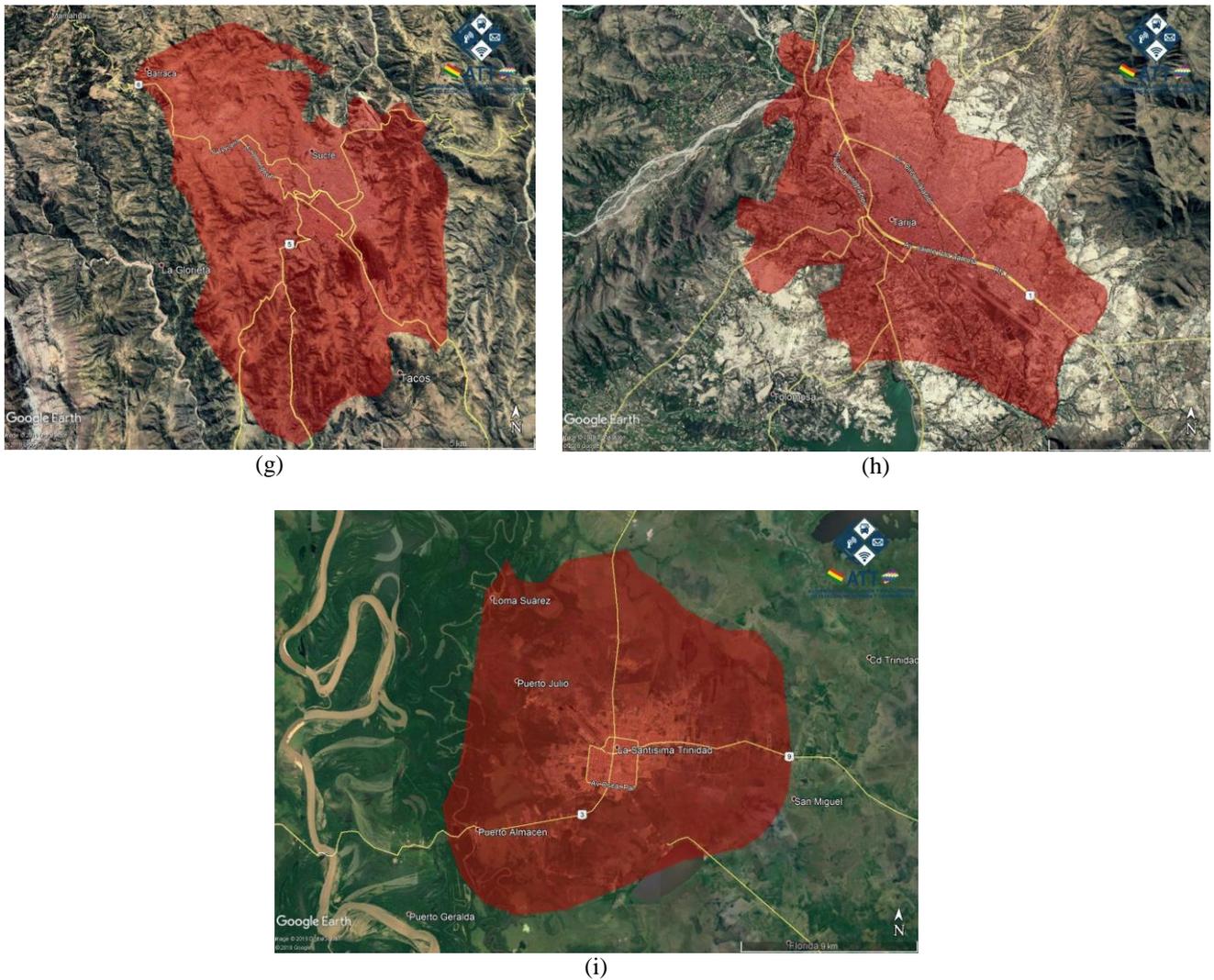


Figura 1: Áreas de Servicio para implementación de la TDT, según RM 227 del 19/07/2017, a) Cochabamba, b) La Paz, c) Oruro, d) Pando, e) Potosí, f) Sucre, g) Santa Cruz, h) Tarija, i) Trinidad.
Fuente: Viceministerio de Telecomunicaciones

Un hito destacable en la transición a la TDT en Bolivia tiene que ver con la reciente postergación del Apagón Analógico. Este anuncio se realizó el 29 de abril de 2019, como se señala en Nota de Prensa de Vicepresidencia de Bolivia [36]. La decisión fue tomada de manera conjunta entre el Estado y representantes de medios de comunicación y de las Asociaciones Nacional de la Prensa (ANP) y Boliviana de Radiodifusoras (ASBORA), y se basa fundamentalmente en dos puntos:

- a) La inversión económica que aún no han realizado algunos medios de comunicación, que actualmente son operadores con licencia en UHF, para migrar su cadena de transmisión a formato digital bajo el estándar ISDB-Tb.
- b) El hecho de que un importante segmento de la población aún no cuenta con televisores digitales con receptores TDT integrados o, caso contrario, con un STB que pueda conectarse a un televisor analógico, los cuales están aún presentes en el parque de televisores en Bolivia.

TABLA 6 – MODIFICACIÓN DE FRECUENCIAS VHF A UHF DE OPERADORES DE RADIODIFUSIÓN TELEVISIVA EN ÁREAS DE SERVICIO LA PAZ, COCHABAMBA Y SANTA CRUZ

Operador	Canal Analógico VHF	Canal Digital UHF	Canal Virtual	Departamento
Empresa de Comunicaciones del Oriente LTDA, Ecor LTDA	2	28	2.1	La Paz
Radiodifusoras Populares S.A.	4	31	4.1	La Paz
Antena Uno Canal 6, S.R.L.	5	33	5.1	La Paz
Televisión Boliviana	7	16	7.1 y 7.2	La Paz
Illimani de Comunicaciones S.A.	9	40	9.1	La Paz
Red Uno de Bolivia S.A.	11	42	11.1	La Paz
Red Universitaria de Información Red RUBI – UMSA	13	14	13.1	La Paz
Illimani de Comunicaciones S.A.	4	31	4.1	Cochabamba
Antena Uno Canal 6, S.R.L.	5	34	5.1	Cochabamba
Televisión Boliviana	7	16	7.1 y 7.2	Cochabamba
Red Uno de Bolivia S.A.	9	40	9.1	Cochabamba
Empresa de Comunicaciones del Oriente LTDA, Ecor LTDA	13	43	13.1	Cochabamba
Centro Zoom Producciones	2	26	2.1	Santa Cruz
Galavisión S.R.L	4	28	4.1	Santa Cruz
Illimani de Comunicaciones S.A.	5	29	5.1	Santa Cruz
Televisión Boliviana	7	16	7.1 y 7.2	Santa Cruz
Empresa de Comunicaciones del Oriente LTDA, Ecor LTDA	9	31	9.1	Santa Cruz
Red Universitaria de Información Red RUBI - UAGRM	11	24	11.1	Santa Cruz
Red Uno de Bolivia S.A.	13	35	13.1	Santa Cruz

Las nuevas fechas para el Apagón Analógico han sido anunciadas mediante Decreto Supremo N° 3896 del 8 de mayo de 2019⁴, según el siguiente detalle:

- Grupo 1: 30 de noviembre de 2021.
- Grupo 2: 30 de noviembre de 2023.
- Grupo 3: 30 de noviembre de 2025.

4. ANÁLISIS

4.1. ADOPCIÓN DEL ESTANDAR ISDB-Tb

Por el hecho mismo de que existen distintos estándares para la televisión, la elección de uno no es casual, ni improvisada, se asume que una serie de estudios técnicos la precedió. Sin embargo, los criterios que se siguieron para su elección pueden despertar preguntas importantes a la hora de profundizar con esta línea de trabajo. “*La elección final de un sistema de TDT se basa en cuán bien éste cumple los requerimientos y prioridades de cada país, así como a otros factores no-técnicos, pero críticos, como las relaciones políticas, económicas, y geográficas con los países de alrededor y de la región. Cada país necesita establecer claramente sus necesidades, e investigar la información disponible sobre los desempeños de los diferentes sistemas para hacer así la mejor elección*”. Estas son las conclusiones de Wu *et al.* [37] en su estudio comparativo de diferentes estándares de TDT. Sus palabras recogen el carácter multidisciplinar alrededor de la decisión que un país toma sobre el sistema que implementará dentro de sus fronteras, que trasciende los criterios puramente técnicos. Por ejemplo, en estudios comparativos que incluyen medidas

⁴ A la fecha de presentación de este artículo, el Decreto Supremo no ha sido publicado en la Gaceta Oficial del Estado, por lo que no se proporciona una referencia bibliográfica precisa. Se obtuvieron estos datos en el “Seminario y Feria Exposición sobre la Televisión Digital Terrestre”, que se realizó el miércoles 15 de mayo de 2019, en el auditorio de la Ciencia y la Cultura de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón, en Cochabamba. El evento fue organizado por el Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda de Bolivia, el Ministerio de Comunicación del Japón, las referencias al Decreto Supremo N° 3896 y al cronograma para Apagón Analógico se hicieron en las disertaciones del Ing. Wilmer Pantoja del Viceministerio de Telecomunicaciones (con quien se dialogó en la etapa embrionaria de esta investigación) y en la del Ing. Saúl Tumiri, analista de Tecnologías de Información de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes de Bolivia (ATT).

en laboratorio y/o en campo, como los que pueden encontrarse en la literatura [38-41], así como en toda política de gobierno, es difícilmente cuestionable la carga política e histórica que implica la elección de un protocolo.

En el caso de Bolivia, la adopción del estándar ISDB-Tb fue resultado de una recomendación realizada por el VMTEL, la ATT, la televisión estatal Bolivia TV – empresa pública y medio oficial bajo tuición del Ministerio de la Presidencia – y 2 universidades con sede en la ciudad de La Paz, a través de sus carreras de ingeniería Electrónica y/o Telecomunicaciones, como se recoge en [28]. Si bien se observa la presencia del medio de comunicación estatal, la adopción del estándar ISDB-Tb parece haberse dado sobre una base preponderantemente técnica. Sin embargo, es importante mencionar que se echa en falta en [28] un mayor argumentario para la recomendación realizada o, caso contrario, la referencia a algún informe técnico comparativo de los estándares, que sea de dominio público, y con resultados objetivos cuantitativos, como se menciona en documentos similares de otros países de la región [42-43]⁵. Pensamos que este tipo de estudios son imprescindibles como un valioso material técnico de consulta en el campo de la ingeniería y de los estudios comunicacionales.

Sin embargo, creemos que la decisión en Bolivia responde también a alguno de los puntos sobre políticas públicas analizados por Badilla Matos [44]. En ausencia de una industria electrónica nacional que desarrolle, por ejemplo, equipamiento para cabeceras de transmisión o receptores para usuarios, como ocurre en Brasil y en Argentina, en el caso de Bolivia los factores políticos tuvieron un peso que no puede ignorarse. Se debe tener en cuenta que, a principios de esta década, varios países latinoamericanos tenían gobiernos con una evidente proximidad ideológica y un discurso de integración regional, por lo que el trabajo con un estándar en común podía ser un elemento adicional que fortaleciera redes de cooperación en el continente. Los lobbies realizados por Estados Unidos, Europa y Japón, promotores de estándares de TDT, fueron destacables en la región, imponiéndose este último gracias a sus acuerdos con Brasil [44]. Más allá que compartir un mismo protocolo con otros países puede facilitar la importación de equipos y puede tener motivos preponderantemente prácticos, en este gesto está inherente la voluntad del gobierno boliviano de fortalecer la integración regional, que no puede ser ignorado a la hora de intentar explicar la elección del ISDB-Tb. Otro aspecto que se debe tener en cuenta para entender el impulso de la televisión digital, es el relanzamiento del canal estatal bajo el nombre de Bolivia TV. El fortalecimiento de medios de comunicación públicos ha sido una tendencia vista en varios países latinoamericanos, que en general va de la mano con aprovechar la posibilidad de multiprogramación que ofrece esta nueva tecnología y con el intento de evitar la formación de monopolios privados. Según Florence Toussaint, esta transición se inicia en la primera década del siglo XXI y está acompañada de un fraccionamiento en la región. Para la académica, los países que eligen el estándar ISDB-Tb, pertenecen a un grupo: “[...] que pretende alejarse de los parámetros marcados por la industria estadounidense” [45].

4.2. LA INTERACTIVIDAD

A primera vista, desconociendo sus posibilidades reales, el gran cambio que implica la implementación de la TDT se traduce en la mejora de calidad de la imagen y el sonido. César Bohrt afirma que: *“El modelo de negocio que se está planteando en Bolivia es un mix de varios países. Se ha hecho demasiado hincapié en la alta definición y en el sonido mejorado, pero aunque se habla de interactividad, nuestro modelo de negocio no le está dando tanta fuerza como una herramienta tecnológica para, por ejemplo, la inclusión social”*. Esta situación ya fue observada, por ejemplo, por Franquet y Ribes [46] el año 2010, para el caso europeo, cuando afirman que *“los gobiernos han centrado las campañas informativas estrictamente en el apagón analógico entendido como la simple sustitución de una tecnología por otra”*. Por tanto, cabría preguntarse si eso justificaría las altas inversiones que implica el proceso de digitalización.

Quienes abogan por la TDT aseguran, como se ha mencionado en la Sección 2, que otra de las grandes ventajas teóricas de la TDT es la interactividad. César Bohrt afirma con convicción: *“El tema de las aplicaciones digitales, (como) contenido para televisión digital, es lo más importante de la TDT. Ahí está la industria sin chimenea, es ahí donde se tiene que desarrollar”*. Según Pisciotta *et. al.* [19] la interactividad puede clasificarse en local y completa⁶, que en ambos casos, bajo el estándar ISDB-Tb, requiere que la aplicación se programe con el *middleware* Ginga. En el primer caso, se trata, en esencia, de la interacción mediante el mando a distancia con una aplicación que se ha instalado en el STB por la propia señal de televisión. En el segundo caso, la aplicación con la que el usuario interactúa está alojada en un servidor remoto al que se accede mediante Internet, por tanto, se requiere necesariamente de un canal de retorno. Según Bohrt, en Bolivia algún medio privado ya contaría con este tipo de servidor: *“[...] Bolivisión debe ser uno de los pocos canales que ya tiene servidor de Ginga”*. Lo que sigue siendo una incógnita, hasta la fecha de publicación de este artículo, es cuándo el público boliviano tendrá acceso al uso de estas aplicaciones digitales.

⁵ Como se menciona en [42], en Perú se publicó el “Informe de Recomendación del Estándar de Televisión Digital Terrestre” en febrero de 2009, a partir del cual se promulgó la Resolución Suprema N° 019-2009-MTC. En el caso de Ecuador, en [43] se menciona el informe técnico STL-2010-0157 elaborado por la SUPERTEL, en base al cual se redactó la Resolución 084-05-CONATEL-2010.

⁶ También se encuentra en la literatura como Interactividad Verdadera o “True Interactivity”.

Un análisis preliminar sobre la interactividad se puede abordar desde distintas perspectivas. Nos concentraremos en dos: la primera, tecnológica y que tiene que ver con la infraestructura de telecomunicaciones disponible para dar conectividad a los usuarios en el canal de retorno, y otra más relacionada a la gestión de los medios de comunicación y a las oportunidades que se pueden encontrar a través de servicios interactivos. En relación al primer punto, para que la interacción sea completa y realmente efectiva, los usuarios deberían tener acceso a Internet y, en un país como Bolivia, con bajo nivel de conectividad, puede implicar que la democratización de la información siga siendo altamente elitista o estratificada. El último informe de “Estado de Situación del Internet en Bolivia” de marzo 2019 [47], elaborado por la ATT, menciona un total de 9.596.575 conexiones a Internet en Bolivia, de las cuales un 4.88% son mediante acceso fijo, mientras que el 91,16% son establecidas a través de redes móviles 2.5G, 3G y 4G. Por tanto, es una línea abierta de investigación el estudio de qué opciones efectivas de conectividad se podrían implementar en Bolivia. Por otro lado, siempre desde un punto de vista técnico, no es sólo la red de conectividad la que influirá en la explotación de la interactividad, sino también el parque de receptores externos – aquellos no integrados al televisor - que permitan ejecutar aplicaciones basadas en Ginga y cuenten con una interfaz para el canal de retorno. En este punto de la etapa de implementación de la TDT, no se conoce de manera certera qué receptores se están comercializando o se comercializarán en el mercado nacional, sus costes para los usuarios y sus posibilidades.

Por otro lado, la implementación real de la interactividad no puede dejar de tomar en cuenta a los medios de comunicación que, en principio, deben gestionar gran parte de los contenidos de las aplicaciones. Éstos deberían identificar qué necesidades de interacción tienen sus televidentes, que no son resueltas por la comunicación con los usuarios a través de otros medios más asimilados, por ejemplo, a través de las EPG, y fundamentalmente, qué modelos de negocio son atractivos para los operadores privados. Es decir, identificar las ventajas de interacción que puede ofrecer la TDT, pues, por otro lado, los canales tendrán que contratar profesionales que puedan desarrollar aplicaciones utilizando el middleware Ginga o, en su defecto, tendrán que contratar empresas que lo hagan, lo que implicaría una inversión, que puede no ser fácilmente justificable. Adicionalmente, se debe asumir el reto de generar una nueva cultura de consumo de la televisión, en la que el espectador asuma las nuevas posibilidades que le ofrece la interactividad que acompaña a la TDT. Cuestionamientos similares, quizás no orientados directamente a generar tasas de retorno económico, debería plantearse el canal estatal con vistas a la creación de servicios interactivos avanzados de carácter social, con una orientación comunitaria y participativa, por ejemplo, en el “[...] *campo de la salud, de la seguridad, educación, se puede hacer muchas cosas con ella*”, como sugiere Bohrt. Es decir, la interactividad no solamente permitiría la posibilidad de explotar las posibilidades técnicas de la televisión digital, sino que podría fortalecer su rol no solamente como un medio que entretiene e informa, sino que educa y que incentiva a la cultura ciudadana.

Ahora bien, Iván Zambrana opina sobre la interactividad: “[...] *para un sector de la población, para cierto tipo de programas, viene muy bien. Pero esa no es una facultad privativa de la TDT, se puede implementar con facilidad en otras plataformas tecnológicas [...] Se puede aplicar en las otras (redes) casi de la misma forma y para el televidente no habrá diferencia. Tendrá la misma experiencia con la televisión por satélite, la televisión por cable o la TDT, quizá incluso en la OTT (sic)*”. Tomando en cuenta esta afirmación, podemos replantear nuestro cuestionamiento. No solamente debemos preguntarnos si la inversión de recursos que deben hacer los canales se justifica a nivel económico y social, sino también a nivel técnico: ¿qué puede ofrecer la interactividad de la TDT que no ofrezcan ya otras tecnologías contrastadas y que están más asimiladas por la población boliviana?

4.3. MULTIPROGRAMACIÓN Y MODELOS DE NEGOCIO

Otro tema que conviene analizar es el de la multiprogramación, uno de los aspectos clave que caracteriza a la TDT. Por ejemplo, en uno de los países europeos pioneros en su lanzamiento, España, después del apagón analógico de abril de 2010, se permitió que los grupos comunicacionales u operadores puedan tener emisiones especializadas o segmentadas, abriéndose así la posibilidad de la multiprogramación [48]. Por ejemplo, el grupo empresarial Atresmedia Televisión, después de la llegada de la TDT, y luego de una serie de ajustes, cuenta en la actualidad con varios canales según se detalla en su página web [49]: Antena 3, canal generalista pensado para una audiencia conservadora; La Sexta, otro canal generalista pero dirigido a espectadores que son votantes de izquierda; sus respectivos canales espejo en HD; NEOX, para público infantojuvenil, NOVA, para público femenino, MEGA, para público masculino, y Atreseries, especializado en ficción serializada para televisión. Este modelo de negocios le permite al espectador tener una programación más amplia y especializada, pero en el caso mencionado también produjo un monopolio comunicacional: entre el grupo citado y Mediaset dominan el 54% de la audiencia en abierto y controlan el 88% de la facturación publicitaria [48]. Por tanto, lo que puede ser un escenario deseable para las teleaudiencias, en la práctica se convierte en un escenario favorable para los grandes grupos empresariales de las comunicaciones audiovisuales. Tal vez intentando prevenir una situación similar, según el Plan de Implementación, la multiprogramación en Bolivia está restringida por temas regulatorios, pues un operador comercial solamente podrá emitir una sola señal de televisión dentro de su canal, sin que un mismo grupo tenga la posibilidad de sectorizar o segmentar su oferta. Sin embargo, por la cantidad de programación propia que tienen los canales, se puede inferir que no se tiene la capacidad técnica y económica para sostener programación especializada, por tanto, intuimos que los canales de televisión nacional no tienen la capacidad de producir contenido que ocupe una cuota significativa de su grilla. Iván Zambrana comenta al respecto: “[...] *generar*

contenidos requiere un aparato que no se establece de la noche a la mañana, requiere un tiempo de preparación, del desarrollo de habilidades, capacidades, de otro tipo de infraestructuras; y todo eso es un financiamiento que no existe ahora mismo”.

Desde el ámbito público, Argentina, junto con México y Brasil, es un país con una gran industria audiovisual y caso de estudio de multiprogramación exitosa. Varias señales se producen y emiten con financiamiento del Estado, como por ejemplo los canales: Televisión Pública Argentina, Encuentro, Paka Paka, Construir TV, Mirador, Deport TV, TEC TV, y Cine.ar. El Plan de Implementación de la TDT en Bolivia plantea un escenario claramente favorable para la multiprogramación desde el Estado: *“Los operadores estatales podrán realizar multiprogramación siempre y cuando su contenido pertenezca a la misma entidad estatal”* [25]. Así, ¿cuál será la posición del Estado boliviano?, ¿el canal Bolivia TV tiene pensado ampliar su oferta más allá de sus dos actuales señales 7.1 y 7.2? . Bohrt señala sobre este tema algo que se puede desprender de la información técnica presentada en la Sección 3: *“[...] el Estado tiene el control del 33% de la banda UHF que son 12 canales de televisión digital, que multiplicados por cuatro, son como 50 emisoras (señales) que podría tener”*. Por otro lado, para los operadores comerciales, la situación parece tornarse más compleja. Como ejemplo, las Tablas 3 a 5 muestran que, en las 3 ciudades principales, La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, los operadores comerciales ocupan actualmente un alto porcentaje del espectro en UHF, alrededor del 90%, cuando en virtud del Plan, ahora sólo deben tener el 33%, es decir 12 radiocanales. Esto va obligar a varios operadores, previsiblemente sin el músculo económico para encarar un cambio en sus equipos de transmisión, a optar por obtener una licencia de proveedor de servicios de valor agregado. El restante 34% del espectro, repartido a partes iguales entre Movimientos Sociales y Pueblos Indígenas, se muestra como excesivo para unos colectivos que, si bien se encuentran exentos de algunas obligaciones económicas ante la ATT, a priori, no tendrían la capacidad económica para encarar renovaciones tecnológicas. Nuevamente, estos actores podrían optar por convertirse en proveedores de contenidos. Esto podría llevar a que una parte del 34%, - ¿una gran parte? -, quede sin uso y pueda ser liberada. Ante este escenario, no debe perderse de vista lo ya expuesto en la Sección 2 respecto a la posibilidad de que estos porcentajes puedan ser modificados.

Puntualmente, ¿Qué impacto tendrá la TDT en la creación de una industria audiovisual nacional? Probablemente ninguno. Es poco realista que se espere que la TDT pueda representar un incentivo a la producción audiovisual local, ya sea contenido pensado para televisión o cine, tanto de ficción como de no ficción. Hasta que se piense y se institucionalicen mecanismos de fomento, ya sea fondos, subvenciones u otro tipo de incentivos, o hasta que se apruebe un reglamento de mecenazgo o de responsabilidad social, creemos que no habrá ningún impacto significativo. Tampoco es auspicioso que en la nueva Ley del cine, no exista un artículo que regule o que incentive a los canales que entren a la TDT a difundir cine nacional. Justamente, uno de los temas que pueden ser preocupantes de una hipotética posibilidad de multiprogramación, es que las grillas se llenen de *re-runs*, es decir de redifusiones de programas enlatados y, muy posiblemente, caducos.

Por lo investigado hasta la fecha, hasta cierto punto coincidimos con Butrón Untiveros, cuando afirma que: *“En la futura TDT, presumiblemente, primará el mismo modelo de negocios y el modelo de comunicación que tiene como base el espectáculo y, nos perderemos de un nuevo modelo centrado en las necesidades de la sociedad y la participación activa de las audiencias. La televisión seguirá siendo la ausente en el desarrollo nacional, en los esfuerzos colectivos por salir de la pobreza y el respeto de los derechos de las personas”* [50]. Lo que debemos aclarar, es que a diferencia del autor citado, creemos que los medios de comunicación siempre están integrados al desarrollo nacional. Lo que habría que preguntarse es la pertinencia o la factibilidad de estos modelos. Lo que es indudable es que poco cambiarán los modelos de negocios y la participación de las audiencias, muy probablemente se limitarán al consumo casi pasivo de contenido comunicacional. Es decir, las audiencias afectarán de manera marginal a los contenidos emitidos por la televisión.

Pasando a otro aspecto de gran relevancia, debemos considerar que vivimos un tiempo en el que los medios de comunicación tradicionales, entiéndase la televisión, la radio y los periódicos impresos, se encuentran en una profunda crisis. A nivel nacional e internacional, se ha intentado sin éxito renovar o reinventar los distintos modelos de negocio de los *mass-media*. Por ejemplo, la ANP entró en crisis cuando se anunció que la publicación de Edictos en un diario dejaría de ser obligatoria [51]. El problema está en que, en un país con las características sociopolíticas de Bolivia, los medios de comunicación han sido incapaces de proponer un modelo de negocio que no dependa del aviso por parte de instituciones estatales. Ahora, cabe preguntarse, ¿El Estado debe seguir invirtiendo en los medios tradicionales? ¿Es pertinente mantener modelos, como el de la televisión, que están caducos a muchos niveles? No parece evidente que la TDT vaya a resolver estos problemas, en la entrevista que nos concedió, Bohrt afirma: *“Dos emisoras grandes, redes en realidad, con las que tuve contacto están reduciendo personal. La televisión digital trae eso, producir en alta definición es demasiado caro. No están consiguiendo apalancar las inversiones que han hecho para poder salir adelante”*. Por tanto, las grandes inversiones económicas que deben hacer los canales u operadores para implementar la TDT difícilmente se justificarán si los modelos de negocio no cambian de manera agresiva y radical. Según Bohrt, por los costes de la migración digital, los canales pequeños no podrán ser operadores de TDT, con licencia de la ATT, pues eso implica además del coste de los equipos pagar derechos de uso, de adjudicación (sic), entre otros ítems. Por tanto, estarán condenados a desaparecer o, como se ha apuntado previamente, limitarse a ser proveedores de contenido, que

solamente necesitan una licencia de valor agregado para poder introducir su señal por otro radiocanal. Más allá de las mejoras técnicas, la TDT cambiará de manera radical la forma de hacer televisión en Bolivia.

En el intento de pensar modelos de negocio alternativos, que hasta la fecha no se han desarrollado en nuestro país, Bohrt aseguró que: *“El tema de la publicidad digital no se está desarrollando bien”*. Dando a entender que esa puede ser una de las claves que ofrecerá la TDT. Generalmente, cuando se hace referencia a la “publicidad digital”, en el sociolecto de la mercadotecnia, se relaciona con el aviso por Internet. Eso nos permite pensar a los medios de comunicación de una manera menos ortodoxa. En la actualidad vivimos un momento en el que las compañías y empresas de todo el mundo están cambiando su paradigma de publicidad. Anunciar en medios tradicionales como la televisión, la radio o, por ejemplo, haciendo uso de estrategias de marketing directo, ha dejado de ser una prioridad, se han convertido en elementos secundarios de sus planes de comunicación, cada vez es más frecuente una aproximación centrada en lo digital [52]. La literatura especializada en modelos de negocio para medios de comunicación, suele recomendar que hoy día estos deben ser multiplataforma, es decir la televisión es un soporte que requiere de lo digital, a distintos niveles. En ese sentido, los operadores de televisión en Bolivia, tarde o temprano comprenderán que su negocio no es la plataforma en sí misma, en el caso que estamos estudiando, que su negocio no es la televisión, sino la producción y distribución de contenido. Por las características de los públicos contemporáneos sabemos que el soporte de la comunicación es multiplataforma. La televisión no ha muerto, pero debe asumir que es interdependiente de otros medios, preponderantemente de los digitales y de las redes sociales.

4.4. DECODIFICADORES

El valor, y por tanto el éxito, de la red de TDT dependerá, siguiendo el postulado clásico de la Ley de Sarnoff para una red de multidifusión, del número de usuarios que tiene ésta. Por tanto, es fundamental analizar la situación respecto al acceso a decodificadores integrados en televisores modernos, o externos del tipo STB. En este sentido, Butrón Untiveros afirma: *“Como se puede notar, la solución planteada es de mercado; dependiendo de la capacidad económica que tenga una familia, esta podrá acceder, o no, a un dispositivo que permita recibir la señal digital –televisor digital o Set–Top Box–. Actualmente, en el mercado, el costo para acceder a un televisor digital varía entre 150 \$US a 700 \$US, sin contar con la garantía de que esté bajo el estándar ISDB–Tb; adquirir en el mercado nacional un Set–Top Box no es posible, en los países circunvecinos tienen un costo que se encuentran en el rango de 80 \$US –con prestaciones básicas– a 150 \$US –con otras funcionalidades adicionales–, seguramente el costo en Bolivia sufrirá incrementos por transporte e impuestos”* [50]. En relación a este comentario, los datos que maneja Butrón Untiveros con relación a los costos de un STB bien merecen una actualización, con precios finales en Bolivia así como un estudio de las prestaciones técnicas, pues una búsqueda en cualquier plataforma de compra en línea, como Ebay o Alibaba, muestra que el precio actual se encuentra alrededor de los 30 dólares, como precio mínimo.

Lo que es evidente es que el usuario debe adaptar su equipo terminal para acceder al servicio. En relación a la compra de un televisor nuevo, que es la opción más cara y probablemente la menos accesible para la población, se presupone que la mayor parte, sino la totalidad, de televisores digitales nuevos importados en la actualidad, integran un decodificador ISDB–Tb. El caso de los decodificadores externos o STB, por su menor coste, merece mayor atención de cara a una masificación de la TDT, sobre todo en zonas rurales o en población con bajos niveles de ingresos. Con el fin de que lleguen a la mayor cantidad de población, en la literatura se encuentran soluciones implementadas por algunos países. El caso español, mediante la entidad pública Red.es, diseñó esquemas de subvención estatal - muy posiblemente con fondos europeos - para que usuarios adquirieran STBs e incluso ayudas económicas para reantenización en edificios de departamentos. Otro esquema fue directamente la distribución gratuita de STBs por parte del Estado, como fue el caso argentino donde el gobierno entregó 1.6 millones de decodificadores a través del programa Mi TV Digital [53]. En esta línea, hasta la fecha de publicación de este artículo, no se ha hecho público por parte del Estado boliviano, ningún plan de distribución o venta subvencionada de dispositivos STB, ni tampoco se conocen planes de importación de equipos o, menos aún, de ensamblaje o producción a nivel nacional. Nos preguntamos si la empresa estatal ensambladora de ordenadores portátiles y tabletas, Quipus, no podría formar parte activa en este apartado. Se puede recoger de [25], como un párrafo que eventualmente podría abrir la puerta a alguna iniciativa pública: *“El Estado [...] promoverá la penetración de la Televisión Digital Terrestre, entre otras, mediante políticas que faciliten el acceso de la población a decodificadores y televisores compatibles con el estándar ISDB–Tb y/o acciones de sus entidades, empresas o agencias”*

Un punto adicional de análisis sobre los decodificadores tiene que ver con el proceso de homologación mencionado brevemente en la Sección 3.2. Como proveedor de estos equipos, Bohrt opina: *“Una cosa importante, en otros países no se homologan los set top boxes, en Brasil o en Argentina, no se homologan, simplemente se registran. Tienes un registro altamente regulatorio, solo en Bolivia estamos queriendo homologar [...] Los set top boxes, como todos los equipos de recepción domiciliar se renuevan cada vez, salen mejores versiones, [...] con mejores funcionalidades, entonces no puedes estar cada vez homologando, eso cuesta dinero. La homologación de un equipo de esos cuesta tres mil o cuatro mil dólares fuera, porque aquí en Bolivia nadie hace los estudios que la ATT requiere. Ese podría ser un buen camino por ejemplo para las universidades, trabajar en ello”*. Sobre estas afirmaciones, nos planteamos alguna interrogante, a la vez que coincidimos en ciertos puntos con Bohrt. Parece, en principio, apresurado el comentario sobre

la frecuencia de recambio de un decodificador en un hogar. Se trata de un equipo que, si bien podría ir incorporando funcionalidades avanzadas en nuevos modelos, también es cierto que aquella básica de decodificar una señal ISDB-Tb puede ser lo único que la mayoría de usuarios demande. Por otro lado, un procedimiento de homologación requiere de instrumentos, protocolos y medidas precisas, normalmente realizadas bajo altos estándares de metrología. Nuestra revisión de información no nos ha dado luces sobre qué laboratorio y con qué procedimientos se realizarán las pruebas en Bolivia, por lo que, como afirma Bohrt, éstas deben realizarse en el exterior, encareciendo el proceso. Sin embargo, al tratarse de dispositivos que eventualmente serían comercializados en grandes volúmenes, se puede pensar que es un gasto asumible por fabricantes de decodificadores. Finalmente, compartimos con nuestro entrevistado que la homologación puede ser una oportunidad para las universidades de participar en el proceso de implementación de la TDT. Uruguay, donde se requiere de un proceso de homologación, es un ejemplo de este trabajo conjunto, en el que el Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-Tb [54] fue elaborado en la Universidad de la República, en tanto que las pruebas se llevan a cabo en el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), que en algunas de sus tareas podría asimilarse con el Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO).

4.5. OTRAS TECNOLOGÍAS: IPTV, TV SATELITAL, TV CABLE

El parque de televisores, al año 2012, alcanzaba a un 66.49% de los hogares encuestados en el CNPV⁷. Más recientemente, a fines de 2016 y con una muestra más reducida respecto a la CNPV, la Encuesta Nacional de Opinión sobre Tecnologías de Información y Comunicación [55], elevaba el porcentaje a un 95%. Con estos datos, y en este punto aun inicial de la implementación de la TDT, creemos que no es fácil hacer una estimación del nivel de penetración de este sistema en los hogares. Sin embargo, lo que sí es evidente es que, a la fecha, existen otras tecnologías de acceso a contenidos audiovisuales que bien merecen ser analizadas.

El satélite boliviano Túpac Katari (TKSat-1) proporciona en la actualidad televisión satelital a través de un sistema DTH (*Direct-To-Home*). Su área de cobertura, dada la posición orbital que ocupa en el espacio y su tecnología a bordo, abarca todo el territorio nacional. ENTEL, el operador de telecomunicaciones estatal, ofrece este sistema de televisión utilizando el satélite TKSat-1 mediante un esquema de pago, bajo suscripción mensual. Otra variante, la que nos interesa mencionar en este análisis, es la oferta de canales digitales gratuitos o FTA (*Free-To-Air*) que transmite la ABE desde 2014, además de algunos que ENTEL ha decidido transmitir bajo este esquema. En los hogares, estas señales gratuitas se pueden recibir por todos aquellos usuarios que cuenten con un decodificador satelital que soporte, por ejemplo, el estándar DVB-S2, junto con una antena satelital que debe orientarse hacia el TKSat-1. Actualmente, un kit que incluye ambos elementos puede valer alrededor de 40 USD en el mercado local. Iván Zambrana considera que la TDT: “[...] *Ha llegado muy tarde. Creo que todos los que estamos en este medio lo sabemos. Ahora estamos en un escenario distinto, tenemos un satélite, lo que nos permite tener 30 canales (gratuitos) que llegan a cada metro cuadrado del país, con calidad digital. De esos 30 canales, 9 están en alta definición, todavía precaria, pero irá mejorando. Por tanto, la televisión digital (terrestre) no es tan necesaria, no es tan indispensable como si no tuviéramos otro recurso, como la (televisión) satelital. La idea es que ambas se complementen. El punto de equilibrio para esta complementación lo van a determinar las finanzas. Definitivamente, los canales (de TDT) van a poder invertir para determinada cobertura. Lo van hacer porque es mucho más cómodo para el televidente recibir una señal por TDT. Pero cuando ya no haya sentido financiero, cuando ya no de los réditos esperados, ya no van a invertir. A partir de ahí, el televidente va a tener que usar la televisión satelital, y tendrá las mismas imágenes y sonidos. Las tecnologías van a ser distintas*”. Por tanto, estamos evidentemente ante un escenario donde la TDT y la televisión satelital, ambas de acceso libre, van a competir y podrían ser complementarias en tanto los modelos de negocio de los canales lo soporten. En cualquier caso, se debe tener en cuenta que la cantidad de canales, y por tanto de contenidos, que son de acceso libre, es mucho menor a las que se observan en servicios de televisión de pago.

En el ámbito de los accesos a contenidos audiovisuales bajo suscripción, la televisión por cable tiene históricamente una importante presencia en Bolivia. Existen operadores con cobertura nacional y, por otro lado, las cooperativas de teléfono que ingresaron a este mercado con cobertura en ciudades capital, además de algunos pequeños operadores con coberturas en ciudades intermedias específicas [56]. Típicamente, sus grillas de programación superan la centena de canales. Sin embargo, en la actualidad, los accesos a contenidos audiovisuales que parecen ser más atractivos son aquellos que encapsulan sus contenidos audiovisuales bajo el estándar IP, también conocidos como servicios de IPTV, - uso de redes FTTH en combinación con fórmulas de negocio triple play (Internet, Televisión y Telefonía fija o móvil) - y acceso a servicios OTT⁸. En esta línea, Zambrana afirma: “*el HD es una tecnología adecuada, pero su competidor principal es el streaming y los servicios OTT. Lo que lleva a la crisis de la TV tradicional. Los servicios OTT se van a llevar buena parte de la torta publicitaria en la medida que ganen penetración. Lo harán, principalmente, en las ciudades donde hay buenas conexiones de Internet. En un futuro, en las ciudades grandes y quizás también en las*

⁷ Censo Nacional de Población y Vivienda

⁸ Servicios OTT u Over-the-Top son aquellos que, en el ámbito de la multidifusión, distribuyen contenidos audiovisuales a través de Internet público, mediante plataformas online que pueden ser de pago o no, pero que en general no poseen una infraestructura propia de telecomunicaciones o licencias de operador. Algunos ejemplos son NetFlix, Amazon Prime, HBO Go o YouTube, entre tantos otros.

medianas, van a convivir la TDT, los servicios de IPTV, el streaming y la televisión satelital. En el resto, en los sectores que no tengan buena conexión a Internet solamente la última". A día de hoy, las redes FTTH presentan un ligero aumento en Bolivia, pero aún están concentradas en zonas geográficas reducidas, mayormente centros urbanos. En tanto estas redes, tanto para acceso a IPTV como a servicios OTT mediante Internet, aumenten su cobertura, habrá espacio para acceder a contenidos audiovisuales, sean de pago, como la TV cable - que también depende de la disponibilidad para el usuario de una red física que la soporte - o libres, como los canales FTA y la TDT. En este último nicho, el satélite TKSat-1 podría estar en una mejor posición para quedarse con las zonas rurales.

Uno de los grandes peligros es que suceda en Bolivia lo que describió el académico Diego Rossi sobre el caso argentino, en el que la inversión que puede requerir la TDT normalice o extienda el consumo de televisión satelital, por cable o de IPTV [57]. Aunque conociendo las características del mercado boliviano, también puede generar un despunte de consumo de contenidos distribuidos de manera informal, como por ejemplo, a través de la venta de DVD's piratas o de descargas ilegales.

Concluimos este apartado preguntándonos, ¿puede ser la TDT una alternativa que se posicione por delante de la IPTV, el acceso a servicios OTT, la televisión satelital, la televisión por cable?. Tanto Zambrana como Bohrt, creen que es una tecnología y una propuesta complementaria. En efecto, y puede merecer otro estudio detallado, el satélite TKSat-1 puede integrarse en la cadena de transmisión del sistema TDT, existiendo así una sinergia interesante. Pero cabe preguntarse, ¿son los potenciales usuarios de la TDT el sector más productivo y activo de la sociedad?, ¿cómo responderán los medios de comunicación a un paulatino aumento en las infraestructuras de telecomunicaciones para conexiones de banda ancha? apostarán por enviar su señal a toda Bolivia vía satélite?

4.6. POLÍTICAS DE GOBIERNO

Evidentemente, cabe preguntarse si la TDT está relacionada a una política de gobierno o a una política de Estado. Por ejemplo, en el caso de Argentina parece haber estado más cerca de ser la primera, pues fue una de las grandes apuestas de Cristina Fernández de Kirchner. Su gobierno realizó el despliegue de las infraestructuras de telecomunicaciones necesarias, el reparto de decodificadores a población vulnerable, y el desarrollo de contenidos. Pero con la llegada de Mauricio Macri, en 2015, el apoyo por parte del Estado se redujo y se reorganizó: la creación del Ministerio de Comunicaciones y supresión del Ministerio de Planificación hasta entonces a cargo de la TDT; intervención de los entes reguladores del audiovisual y telecomunicaciones, AFSCA y AFTIC, y su posterior unificación al crear el Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM), mediante el decreto 267/2016; cancelación de nuevas obras de infraestructura, incluidas 32 torres, de las cuales se avanzó en 8 que ya estaban en construcción, y suspensión de la distribución de equipos a través del plan Mi TV Digital [53].

¿Un cambio en el gobierno boliviano podría implicar un retroceso en la implementación de la TDT? Seguramente no lo haga, pues hasta la fecha la implicación esencial del Estado ha sido en temas técnico-regulatorios, y no necesariamente en el fomento de creación de contenidos o en la distribución de equipos subvencionados por algún ente gubernamental. La transición a la TDT es una tendencia regional, sino global, y parece ser paso obligado, evolución natural, de la televisión abierta analógica, abordado a la fecha desde una perspectiva mayoritariamente técnica-regulatoria. El reciente cambio en las fechas para el Apagón Analógico, decisión de la que formó parte el Ministerio de Comunicación, podría dar alguna luz sobre la participación imprescindible de este despacho en este proceso. Vale la pena mencionar que estas postergaciones se han dado de manera recurrente en países de la región. Como ejemplos, ponemos los casos de Perú [58], Ecuador [59,60] y recientemente Chile [61].

Desde el Estado, en etapas posteriores de este proceso de implementación de la TDT, se sugiere vincular a otros ministerios, por ejemplo, los despachos de Culturas y Educación, como eventuales generadores de contenidos, sin descuidar el fomento a la producción de contenidos por parte del sector privado.

5. CONCLUSIONES

Este artículo ha pretendido resumir el estado actual de la transición a la TDT en Bolivia a través de una revisión bibliográfica actualizada. Por otro lado, se ha realizado un análisis crítico y preliminar de algunos aspectos a tener en cuenta en este proceso, cuyo calendario de Apagón Analógico ha sido recientemente reprogramado por el Gobierno, si bien ya existen en total poco más de una veintena de señales emitiéndose en formato digital en el eje La Paz - Cochabamba - Santa Cruz. Este análisis ha tenido, además, como soporte, entrevistas a especialistas técnicos del ámbito técnico que, desde posiciones diferentes, coinciden en que el ingreso de esta tecnología podría representar una oportunidad de negocio para los medios de comunicación y una mejor experiencia audiovisual para los usuarios. Sin embargo, en el primer caso se debe tener en cuenta que los medios en Bolivia no parecen estar, a la fecha, en el mejor punto de partida para explotar las aparentes potencialidades que brinda la TDT, y competir así con otras tecnologías.

Se puede asumir que la adopción del estándar, y la posterior generación del Plan de Implementación e Instructivos, tuvo una fuerte componente técnica-regulatoria. Sin embargo, como creemos que se desprenden de algunos de los puntos analizados, la implementación requiere esfuerzos multidisciplinares y otras miradas, en particular, la de los medios de comunicación como piedra angular del proceso. El avance tecnológico que se presupone existirá con la TDT, debería plantear otras cuestiones que se han analizado en el artículo, como ser: ¿cuál será la política para el acceso a decodificadores?, ¿la interactividad requiere de conectividad disponible para los potenciales usuarios de la TDT?, ¿esta característica es atractiva para los medios?, ¿cuál será el devenir de la multiprogramación bajo el marco regulatorio actual?, ¿en qué punto de partida se encuentra la TDT respecto a otras tecnologías de acceso a televisión en este momento?

Luego del análisis crítico realizado, creemos se deben abrir líneas de trabajo dedicadas a profundizar aspectos específicos de este nuevo sistema audiovisual en nuestro país. Algunos de ellos han sido introducidos en la Sección 4 de este trabajo, y otros son de actualidad y absolutamente pertinentes, por ejemplo, el uso del espectro liberado o Dividendo Digital, y la existencia de *White Spaces*. Por otro lado, será también interesante conocer de manera directa, por ejemplo, mediante entrevistas, la visión que tiene el sector audiovisual sobre la Televisión Digital Terrestre, y analizarla en futuros artículos.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Wilmer Pantoja, del Viceministerio de Telecomunicaciones, César Bohrt Urquiza e Iván Zambrana Cruz por su valioso tiempo para acceder a una entrevista y compartir sus opiniones sobre diferentes aspectos de la TDT. También a las estudiantes Adriana Benítez, Laura Rivera y Belén Villena, por su trabajo en la transcripción de las entrevistas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. Fernández Medina, "Perspectivas de Desarrollo de un Espacio Audiovisual en los Países del Cono Sur de América Latina: Elementos Para Un Análisis Diagnóstico de la Televisión". Tesis Doctoral. Capítulo 6. Universitat Autònoma de Barcelona, 2004.
- [2] E. Butrón Untiveros, "La televisión digital en Bolivia: Retos para la recién llegada". Ed. Saberes Bolivianos, 2014.
- [3] ABNT, Asociación Brasileira de Normas Técnicas, "Televisión digital terrestre - Sistema de transmisión ISDB-Tb". ABNT NBR 15601:2007 ES
- [4] Broadband TV News, "Switzerland to end terrestrial television", URL: <https://www.broadbandtvnews.com/2018/09/06/switzerland-to-end-terrestrial-television/>. Último acceso: mayo 2019.
- [5] C.P. Sandbank, "Digital television". John Wiley & Sons, 1990
- [6] B. Sklar, "Digital Communications. Fundamentals and Applications". Prentice Hall, 2001.
- [7] Y. Wu, S. Hirakawa, U. H. Reimers and J. Whitaker, "Overview of Digital Television Development Worldwide," in Proceedings of the IEEE, vol. 94, no. 1, pp. 8-21, Jan. 2006.
- [8] ATSC Standard A/53, Part 1-Part 6, Digital Television System, 2013
- [9] ETSI, "Digital video broadcasting (DVB); framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television", ETSI 300 744 v.1.6.1. 2009.
- [10] ETSI, "Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)", ETSI EN 302 755 v.1.3.1. 2011.
- [11] ARIB, Association of Radio Industries and Businesses, "Data coding and transmission specification for digital broadcasting" ARIB STD-B24 v.6.4. 2017
- [12] Standardization Administration of the People's Republic of China, "Framing structure, channel coding and modulation for digital television terrestrial broadcasting system". Chinese National Standard GB20600-20062006.
- [13] G.W. Collins, "Fundamentals of digital television transmission". 1ed. New York Wiley, 2001.
- [14] H. Benoit, "Digital Television", 3ed. Elsevier, Focal Press. 2008.
- [15] M. S. Alencar, "Digital Television Systems", 1ed. Cambridge University Press. 2009.
- [16] W. Fischer, "Digital Video and Audio Broadcasting Technology", 3ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010.
- [17] C.A. Poynton, "Digital video and HD: algorithms and interfaces". 2ed. Waltham Morgan Kaufman, 2012
- [18] ITU-R, "Handbook on Digital Terrestrial Television Broadcasting Networks and Systems Implementation". 2ed, 2016.
- [19] N. Pisciotta, C. Liendo, R. Lauro, "Transmisión de Televisión Digital Terrestre en la Norma ISDB-Tb", 1ed. Cengage Learning. 2013.
- [20] M. Ito, Y. Takahashi, J. R. Santiago, "ISDB-T, A Handbook for Broadcast Engineers", 1ed. CreateSpace Independent Publishing Platform. 2017.
- [21] Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, "Plan Nacional de Frecuencias" R.M. 294, 8 de noviembre de 2012.

- [22] ITU-R, *Radio Regulations 2016*. URL: <https://www.itu.int/pub/R-REG-RR-2016>. Último acceso: mayo 2019.
- [23] *LTE frequency bands*. URL: <https://halberdbastion.com/technology/cellular/4g-lte/lte-frequency-bands>. Último acceso: mayo 2019.
- [24] *Frequency check*. URL: <https://www.frequencycheck.com/countries/bolivia>. Último acceso: mayo 2019.
- [25] Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, “Plan de Implementación de Televisión Digital Terrestre”, Decreto Supremo N° 3152. 19 de abril, 2017.
- [26] Ley N° 829, “Ley de adecuación para operadores de radiodifusión”, 31 de agosto, 2016.
- [27] Ley N° 164, “Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías De Información y Comunicación”, 08 de agosto, 2011.
- [28] Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, “Adopción del estándar ISDB-Tb” D.S. 819 del 16 de marzo de 2011.
- [29] Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, “Instructivo Técnico para el Uso de Canales Virtuales, Asignación Numérica y Características de los Receptores”. ATT-DJ-RARTL LP 586/2017. 19 de julio de 2017.
- [30] Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, “Determinación de Áreas de Servicio para Radiodifusión Televisiva Digital Terrestre”. Resolución Ministerial 227. 19 de julio de 2017.
- [31] Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, “Instructivo Técnico para la Operación y funcionamiento de las Estaciones de Radiodifusión Televisiva digital Terrestre”. ATT-DJ-RARTL LP 584/2017. 19 de julio de 2017.
- [32] Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, “Instructivo Técnico para el Desarrollo de Aplicaciones Interactivas con la Plataforma GINGA”. ATT-DJ-RAR-TL 585/2017. 19 de julio de 2017.
- [33] Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, “Reglamento de Otorgación de Licencias para el Servicio de Valor Agregado para Radiodifusión Televisiva Digital Terrestre”. Resolución Ministerial 225. 19 de julio de 2017.
- [34] Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, “Cronograma de Modificación de Licencias de Uso de Frecuencias a los Operadores de la Banda VHF para Televisión Digital Terrestre para el Grupo 1” ATT-DJ-RAR-TL LP 1. 13 de octubre de 2017.
- [35] “La ATT informa que 21 canales digitales del eje central emiten su señal digital en HD (alta definición)”. Nota de Prensa. <https://www.att.gob.bo/content/la-att-informa-que-21-canales-digitales-del-eje-central-emiten-su-se%C3%B1al-digital-en-hd-alta>. Último acceso: mayo 2019.
- [36] Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia, “El Gobierno y los medios de comunicación acordaron levantar la obligatoriedad de la difusión de leyes y ampliar el plazo para el “Apagón Analógico”, Nota de Prensa. 29 de abril de 2019. <https://www.vicepresidencia.gob.bo/El-gobierno-y-los-propietarios-de-medios-de-comunicacion-acordaron-levantar-la>. Último acceso: mayo 2019.
- [37] Yiyang Wu, E. Pliszka, B. Caron, P. Bouchard and G. Chouinard, "Comparison of terrestrial DTV transmission systems: the ATSC 8-VSB, the DVB-T COFDM, and the ISDB-T BST-OFDM," in *IEEE Transactions on Broadcasting*, vol. 46, no. 2, pp. 101-113, June 2000.
- [38] P. Guedes Esperante, C. Akamine and G. Bedicks, "Comparison of Terrestrial DTV Systems: ISDB-TB and DVB-T2 in 6 MHz," in *IEEE Latin America Transactions*, vol. 14, no. 1, pp. 45-56, Jan. 2016.
- [39] G. Bedicks, F. Yamada, F. Sukys, C. E. S. Dantas, L. T. M. Raunheite and C. Akamine, "Results of the ISDB-T system tests, as part of digital TV study carried out in Brazil," in *IEEE Transactions on Broadcasting*, vol. 52, no. 1, pp. 38-44, March 2006.
- [40] Ming Liu, M. Crussiere, J. Helard and O. P. Pasquero, "Analysis and performance comparison of DVB-T and DTMB systems for terrestrial digital TV," 2008 11th IEEE Singapore International Conference on Communication Systems, Guangzhou, 2008, pp. 1399-1404.
- [41] V. Marianov, C. Oberli, M. Ríos. “Análisis de los estándares de transmisión de televisión digital terrestre y aplicabilidad al medio nacional”. 10 Octubre 2006. https://www.tvd.cl/wp-content/uploads/2011/12/estudio_uc.pdf. Último acceso: mayo 2019.
- [42] Resolución Suprema 019-2009-MTC, “Adoptan estándar de televisión digital terrestre para el Perú”. http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/100/2010/02/RS019_2009_MTC.pdf. Último acceso: mayo 2019.
- [43] Resolución 084-05-CONATEL-2010, Adopción de estándar de televisión digital terrestre en Ecuador. http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/084_05_conatel_2010.pdf. Último acceso: mayo 2019.
- [44] A. Badillo Matos, “Economía política de la comunicación, políticas públicas y estándares de televisión digital: el caso de América Latina”. Cuadernos_Infó (31), 53-68. 2012.
- [45] F. Toussaint, F. “Televisión pública en América Latina: su transición a la era digital”, *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, Año LXII, n° 229, Enero-Abril, pp. 223-242 2017.
- [46] R. Franquet, X. Ribes, "Los servicios interactivos. Una asignatura pendiente de la migración digital", *Telos*, 84, Madrid: Fundación Telefónica. 2010
- [47] Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, “Estado de Situación del Internet en Bolivia”. 26 de marzo de 2019.

- [48] J. V. García-Santamaría, “Televisión y concentración en España: el duopolio de Mediaset Atresmedia”, Palabra Clave, vol. 16, n° 2, pp. 366-397. Agosto de 2013,
- [49] *Atresmedia*. URL: <https://www.atresmedia.com> Último acceso: mayo 2019.
- [50] E. Butrón Untiveros, “Televisión digital terrestre en Bolivia: ¿Una oportunidad ganada?”, URL <https://inmediaciones.org/television-digital-terrestre-en-bolivia-una-oportunidad-ganada/>. Último acceso: mayo 2019.
- [51] Página Siete, “Alertan que los diarios ya no difundirán edictos, ANP advierte golpe financiero”. 16 de abril. 2019. <https://www.paginasiete.bo/nacional/2019/4/16/alertan-que-los-diarios-ya-no-difundiran-edictos-anp-advierte-golpe-financiero-215309.html>. Último acceso: mayo 2019.
- [52] B. Aslam, H. Karjaluo, “Digital Advertising around Paid Spaces, E-Advertising Industry’s Revenue Engine: A Review and Research Agenda”, *Telematics and Informatics*, manuscrito aceptado.
- [53] A. Bizberge, “El ocaso de la TV digital terrestre en Argentina”, OBSERVACOM Observatorio Latinoamericano de Regulación, Medios y Convergencia, <http://www.observacom.org/el-ocaso-de-la-tv-digital-terrestre-en-argentina/>. Último acceso: mayo 2019.
- [54] Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay, “Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-T”, 2018. <https://www.latu.org.uy/wp/wp-content/uploads/2016/06/RES.-002-18-PROTOCOLO-ANEXO.pdf>. Último acceso: mayo 2019.
- [55] Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación, AGETIC, “Encuesta Nacional de Opinión sobre Tecnologías de Información y Comunicación”, 2017. <https://www.agic.gob.bo/pdf/ResultadosFinalesEncuestaTIC.pdf>. Último acceso: mayo 2019.
- [56] Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación, AGETIC, “Estado TIC”, 2ª Edición. 2018. <https://agic.gob.bo/pdf/estadotic/AGETIC-Estado-TIC.pdf>. Último acceso: mayo 2019.
- [57] D. Rossi, “Sacar del freezer a la TDA”, Página 12, diciembre 2018. <https://www.pagina12.com.ar/163100-sacar-del-freezer-a-la-tda>. Último acceso: mayo 2019.
- [58] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Decreto Supremo N° 020-2014-MTC, “Modificación del Plan Maestro para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Perú”. 2014.
- [59] N. Larocca, “Ecuador ejecutará el apagón analógico por etapas hasta 2023”, *Telesemana*, 20 de septiembre, 2018 <https://www.telesemana.com/blog/2018/09/20/ecuador-ejecutara-el-apagon-analogico-por-etapas-hasta-2023/>. Último acceso: mayo 2019.
- [60] Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, “Plan Maestro de Transición a la Televisión Digital Terrestre 2018-2021”, Agosto 2018 <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/PLAN-MAESTRO-DE-TRANSICI%C3%93N-A-LA-TELEVISI%C3%93N-DIGITAL-TERRESTRE-2018-2021.pdf>. Último acceso: mayo 2019.
- [61] “Chile acuerda con canales de TV postergar "apagón analógico"”, *Prensario Internacional*, 6 de mayo, 2019. <https://www.prensario.tv/novedades/3159-chile-acuerda-con-canales-de-tv-postergar-apagon-analogico>. Último acceso: mayo 2019.