

TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE TV DIGITAL PARA DISPOSITIVOS MÓVILES

Roberto Andrés Constante Sánchez ⁽¹⁾ Nakira Pamela Valencia Ortiz ⁽²⁾
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo Km 30.5, vía Perimetral
Apartado 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
robconst@espol.edu.ec⁽¹⁾ napavale@espol.edu.ec⁽²⁾

Resumen

Actualmente en nuestro país se está dando la transición de televisión analógica a digital, con la intervención del estado ecuatoriano y muchas instituciones que conforman el CITDT y es en este proceso donde nuestro país adquiere muchísimas ventajas tanto a nivel tecnológico, económico, social y cultural. Por esto realizamos una investigación sobre el funcionamiento, transmisión, recepción y presentación de la televisión digital en receptores móviles donde comparamos los estándares ya acogidos por otros países, así como las bases sobre las cuales deben ser desarrollados los receptores móviles y podemos apreciar las grandes ventajas que presenta el estándar ISDB-T con su servicio de transmisión móvil One seg, que es el escogido por Ecuador. Este estándar es de origen japonés, al cual en Brasil se le realizaron adaptaciones a nivel de compresión de audio y video, así como en la transmisión de frames obteniendo SBTVD o ISDBT-Tb el cual es el que se implementará en Ecuador.

Palabras Claves: CITDT, Estándares, ISDB-T, One seg, Compresión.

Abstract

At this time in our country, we are living the transition from analog to digital TV, the Ecuadorian state and a lot of institutions create the CITDT to work on this project because in this process our country is getting a lot of technical, economical, social and cultural advantages. That's why we have done a lot of research about the transmission, reception and presentation of digital TV in mobile devices where we compare the different standards chosen by other countries and the requirements to develop mobile receptors so we could appreciate the advantages presented by the standard ISDB-T with the mobile transmission service One seg, which is the chosen by Ecuador. This standard was developed in Japan, and Brazil made some adaptations in audio and video compression, and to the frames per second transmission to implement this standard to their country as SBTVD or ISDB-Tb which is the one Ecuador has adopted.

Keywords: CITDT, Standards, ISDB-T, One seg, Compression.

1. Introducción

El sistema ISDB-T, fue desarrollado por ARIB y por DIBEG y fue escogido en Japón en 1999, en diciembre de 2003 se puso en marcha en ciudades como Tokyo, Osaka y Nagoya, posteriormente se expandió a otras ciudades en el 2006.

La característica general de este sistema es que divide la banda de frecuencia de un canal en trece segmentos, de las cuales el radiodifusor puede seleccionar la combinación de segmentos a utilizar ya que receptando los trece segmentos se obtendría una señal FULLHD mientras que al recibir solo un segmento (One seg) se receptoría una señal SDTV para móviles, esto se da gracias a la multiplexación BST-OFDM con la cual se elimina varios problemas de recepción.

En las investigaciones realizadas, podemos destacar como uno de sus principales beneficios a la transmisión y recepción de la señal de televisión en terminales móviles.

El formato más usado es ISDB-T e ISDB-Tb pero también lo conforman la televisión satelital (ISDB-S), la televisión por cable (ISDB-C), servicios multimedia (ISDB-Tmm) y radio digital (ISDB-Tb).

La introducción del estándar digital ISDB-Tb al país va a traer la opción de nuevos negocios a nivel de desarrollo de aplicaciones al país gracias al Middleware Ginga, desarrollado para la interacción entre el televidente y el hardware en sus dos diferentes modelos de desarrollo que son el adaptivo Ginga-NCL

y el opcional Ginga-J desarrollado en la plataforma móvil Java.

El proceso de transmisión de la señales ISDB-Tb se realiza por medio de la multiplexación BST-OFDM y la compresión de audio y video MPEG-4 donde este sistema envía la información en pequeños paquetes, y se denominada "MPEG-4 Transport Stream (TS)", o simplemente *Transport Stream(TS)*, el cual tiene una longitud de 188 Bytes y contiene una cabecera de 4 Bytes, en la cual se muestra información muy importante, como: byte de sincronía, indicador de error de transporte, prioridad de transporte, PID(Indicador de Paquete), control de transporte, control de adaptación y control de continuidad.

2. Televisión digital móvil

Transmisión y recepción de imagen y sonido a través de señales digitales.

Anteriormente la información se codificaba de forma analógica y se derrocha espectro electromagnético. Ahora es más eficiente, debido al aumento de la tasa de transmisión de datos en la banda de frecuencias disponible, dando la posibilidad de interactuar con aplicaciones y usando el mismo ancho de banda 6MHz pudiendo tener hasta 3 canales en los 6 MHz con calidad estándar.

Los primeros comienzos de televisión móvil se dan entre los años 1996 y 1997 cuando una televisión alemana hizo pruebas de un servicio de DVB-T sobre un Bugatti a velocidades superiores a 300km/h. A partir de allí en diferentes regiones del mundo se han realizado investigaciones y normalización de estándares para las señales utilizadas en los dispositivos móviles.

Años después, en 1999 se intentó introducir televisión digital en medios de transporte, como por ejemplo, Mercedes introdujo receptor de DVB-T como una opción en la venta de sus vehículos, pero el consumo del DVB-T era demasiado elevado por lo que tuvieron que suspenderlo. Luego, en 2004 la ETSI aprobó el DVB-H para la emisión de televisión para dispositivos móviles como teléfonos o PDA's. Pero los servicios para televisión móvil empezaron en el 2006 con el lanzamiento al mercado del primer móvil UMTS disponible para DVB-H.

La televisión digital en movilidad es un formato de sistemas y normas técnicas desarrolladas para que PDA's, teléfonos móviles y dispositivos pequeños de mano puedan mostrar imágenes de televisión.

Televisión móvil consiste en un servicio de difusión de televisión que se presta utilizando como soporte ondas radioeléctricas, terrestres o por satélite, y la señal es recibida en dispositivos o equipos

móviles y/o portátiles. Los datos pueden ser a través de una red celular existente o de una red privada.

La tv móvil dará paso a una experiencia más personal, privada, independiente, multimedia, interactiva y flexible, sin que el usuario tenga que estar enfrente de un aparato y en un sitio en particular para disfrutar de sus programas favoritos.

Los especialistas consideran que para los publicistas y anunciantes habrá nuevas oportunidades, al dirigir sus mensajes a públicos más específicos, a su vez deberán adaptar sus anuncios a la "nueva cultura de breves espacios televisivos", con comerciales que duren entre cinco y siete segundos.

Con la selección del estándar ISDB-T/SBTVD, los ecuatorianos podremos acceder sin costo a la nueva señal de los canales abiertos públicos y privados en dispositivos móviles como los teléfonos celulares.

3. Estándares

3.1 ATSC

Introducido en 1982, con una tasa de transmisión de hasta 19.4 Mbps en 6MHz de ancho de banda con modulación VSB, donde su servicio de transmisión a móviles se divide en pequeños fragmentos con uno o más servicios que tienen detección de error Reed-Solomon, FEC(Forward error correction) y cada paquete móvil es procesado aleatoriamente y cuenta con ESG (Electric service guide) y el servicio móvil funciona hasta máximo 150 km/h.

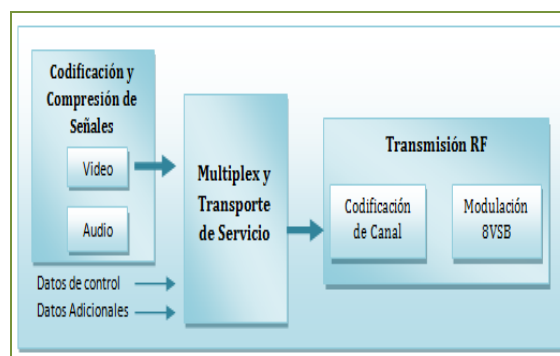


Figura 1. Modelo Operación ATSC

3.2 DVB

Basado en MPEG-2, sus datos son empaquetados y combinados en corrientes de flujos de bits, diseñado para solucionar ruido y trayectorias múltiples gracias a su multiplexación OFDM y modulación QAM, FEC y Reed-Solomon. Así como su transmisión terrestre a móviles DVB-H, que entrega datos encapsulados en redes terrestres transmitiendo a velocidades de 5 a 10Mbps en hasta 8MHz por medio de ráfagas para las bandas VHF y UHF.

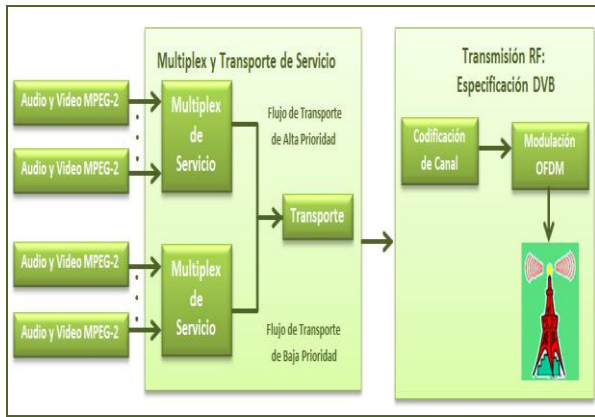


Figura 2. Modelo Operación DVB

Con el Time slicing se ahorra hasta un 90% de batería contando con handover y FEC para ruido y efecto Doppler.

Este estándar incluye también DVB-SH que es la transmisión de satélite a handheld, funciona con ráfagas para reducir la potencia y añade mecanismos de corrección y funciona también como complemento del servicio de transmisión terrestre y cuenta con 2 subsistemas, el primero donde es multiplexación OFDM tanto para fijo y móvil y el segundo donde es OFDM para fijo y TDM para móvil.

3.3 ISDB-T

Transmisión móvil y fija en ancho de banda de 6MHz con multiplexación BST-OFDM tenemos 13 segmentos transmitidos donde el central es para transmisión móvil, cuenta con codificación MPEG-2 y MPEG-4 para móviles, Tecnología Interleaving codificación externa, velocidades de transmisión de 3.651 a 23.23 Mbps donde el ancho de banda de cada segmento es de 429KHz y cuenta con el Middleware Ginga para interactividad en móviles.

3.3.1 BST-OFDM

Multiplexación implementada en ISDB-T Transmisión jerárquica con diferentes tipos de modulación por portadora, dividiendo la señal en segmentos para su recepción donde las portadoras al ser ortogonales entre si se elimina el ruido aunque de igual manera se deja una guarda de 430KHz por ruido.

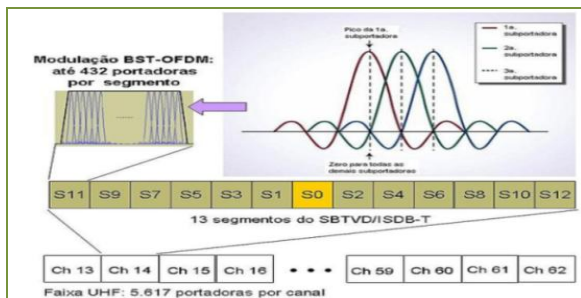


Figura 3. Multiplexación BST-OFDM

3.3.2 Interleaving

Tecnología usada solo en ISDB-T para corrección de errores, mejor técnica para los errores de burst, donde byte y bit interleaving aleatoriza los errores de burst y errores de símbolo al inicio del proceso, mientras que Time Interleaving se encarga de los errores de burst en el dominio del tiempo y Frequency Interleaving lo hace en el dominio de la frecuencia.

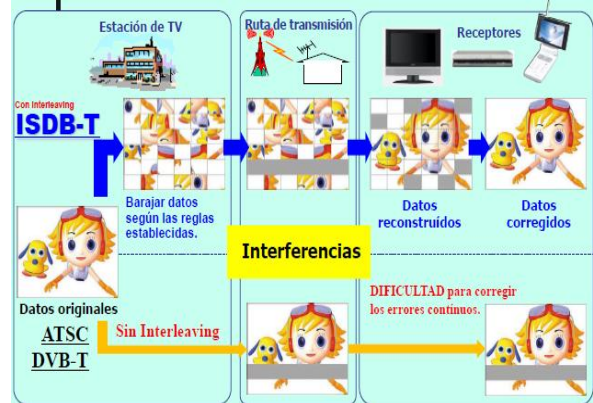


Figura 4. Ejemplo corrección Interleaving

4. One seg

Diseñado para funcionar en trenes de alta velocidad, con sus especificaciones básicas de modulación QPSK, 2/3 Forward error correction, 1/8 de intervalo de guarda, obteniendo una velocidad de transmisión de 416Kbps, pudiendo entregar a a terminales móviles una resolución de 320x240 pixeles (SDTV) y a automóviles hasta de 720x480 pixeles (HDTV) operando en la banda UHF.

Se desarrollo en Japón este año ISDB-Tmm que opera en la banda VHF presentando la capacidad de juntar segmentos en terminales para mejores velocidades de transmisión y resoluciones.

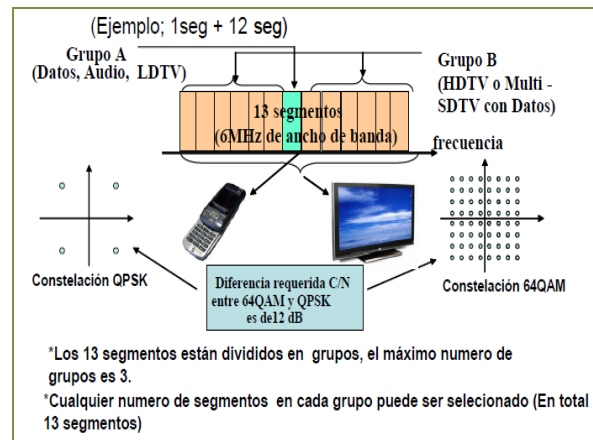


Figura 5. Operación en One Seg

Tabla 1. Especificaciones de receptores móviles

Parámetro	Especificación
Modulación	QPSK y 16QAM
Perfiles y niveles del vídeo	H.264/AVC BP @ L1.3
Formatos	SQVGA 160x120 (4:3) SQVGA 160x90 (16:9) QVGA 320x240 (4:3) QVGA 320x180 (16:9)
Tasa de cuadros (<i>frame rate</i>)	5fps, 10fps, 12fps, 15fps, 24fps, 25fps, 30fps
Perfiles y niveles del audio	LC AAC @ L2 y HE-AAC+SBR+PS v.2 @L2

4.1 Interacción

Permite al usuario interactuar con el software, para esto se necesita un canal de retorno que debe ser realizado por la red celular, WIFI o WiMAX, pudiendo interactuar con la guía de TV, realizar compras, votación en línea y el uso de EWS.

4.2 EWS

Emergency warning system, es un sistema de aviso de desastres naturales, que aunque no está implícito en el estándar, es una herramienta útil que sirvió mucho en Japón.

Los receptores móviles cuentan con un sintonizador de 10mW que detecta bits EWS de 5mW activándolo durante el tiempo necesario.

4.3 Acceso móvil desde un tren bala

Dados los estudios realizados en Japón, se determino que los parámetros básicos para el funcionamiento de One seg en trenes de alta velocidad son los siguientes:

- Forward error correction $\frac{1}{2}$
- Modo 2 y GI= $\frac{1}{4}$
- Velocidad máxima =494Km/h
- Velocidad constante= 275Km/h (T.I.=0.43ms)
- Porcentaje de recepción en QPSK= 90.3%
- Porcentaje de recepción en 16QAM= 74.5%

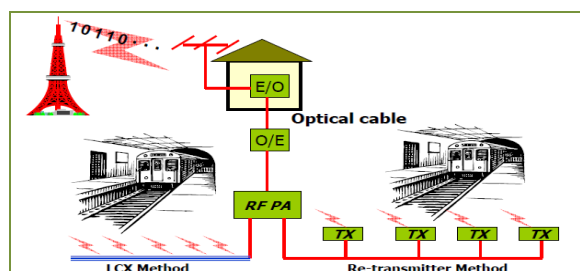


Figura 6. Recepción en tren bala

5. Distribución geográfica para TV abierta en UHF

En el Ecuador se realizó la división de canales con el objetivo de prevenir, eliminar y liberar la interferencia por canal adyacente, creando así diferentes grupo de canales.

Para que no exista esta interferencia co-canal, cada estación deberá respetar la zona de cobertura asignada a él y ofrecer los niveles de protección especificados para prever inconvenientes en el área de cobertura.

6. TDT en Ecuador

El CONATEL mediante la Resolución No. 084-05 del 25 de marzo de 2010, resolvió adoptar el estándar de televisión digital SBTVD o ISDB-T Internacional para el Ecuador, y se decidió crear el Comité Interinstitucional Técnico para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre (CITDT) conformado por: el MINTEL, SENATEL, SENESCYT y el SENPLADES y adoptando el modelo regulador integrado para la implementación.

Resolviendo que en Ecuador la televisión digital terrestre funcionaría en la banda UHF de 512 a 686 MHz (canales del 21 al 49), con transmisiones simulcast hasta el apagón analógico programado para entre el 2016 y 2020.

7. Ventajas One seg

- Mejor calidad de senial por codificación digital de audio y video.
- BML (Broadcast Markup language) para envío de texto a televidentes.
- Servicios de Interactividad de gran calidad con Middleware Ginga.
- Recepción de TV gratis en terminales móviles.
- HDTV en Automóviles t SDTV en terminales móviles.

8. Reducción de la brecha digital

Se entiende por Brecha Digital, a la desigualdad entre miembros de una población para poder acceder a los recursos de información y tecnología ya sea por falta de recursos para adquirir los servicios, falta de oferta de servicios o falta de demanda de servicios.

Es por esto que en todo el mundo se lleva a cabo procesos de inclusión social con el fin de fortalecer los grupos de investigación para aplicaciones para televisión digital terrestre, prioritariamente para salud y educación.

9. Conclusiones

- Creemos que el Ecuador acertó al elegir el estándar SBTVD. Ya que por el mismo ancho de banda de 6MHz se obtiene mejor eficiencia, calidad y nuevos servicios.
- Con One-Seg se dará paso a la televisión interactiva y bidireccional, así como los celulares, PDA's y otros terminales servirán para establecer nuevas formas de comunicación.
- Las especificaciones para receptores one-seg basadas en la Norma Brasileña ABNT NBR 15604 garantizan un óptimo funcionamiento. EL middleware Ginga para TV digital ofrece soporte para el desarrollo tanto de lenguajes declarativos Ginga-NCL y procedurales Ginga-J.
- One-seg tiene la particularidad de corregir los errores de error de ráfaga y pérdida de datos, gracias a las características de entrelazado temporal y al time slicing se pueden solucionar estos fenómenos.

10. Recomendaciones

- En Ecuador se deberían hacer pruebas de campo y estudios respecto a la parte de recepción móvil que permitan profundizar y afianzar conocimientos en este tema.
- Crear y desarrollar más investigaciones en el área de las aplicaciones y de middleware para dispositivos móviles; y aprovechar la herramienta del sistema de alarma para desastres que incorpora ISDB-T móvil.
- Recomendamos al CITDT, organismo encargado de la implementación de la TDT en el país, sentar las bases necesarias para definir el mejor modelo regulador idóneo para la TDT móvil en Ecuador.

11. Referencias

[1] Guide to the Use of the ATSC Digital Television Standard, Documento A/54A, 109 páginas. (2003, 4 de Diciembre). Estados Unidos: TSC Recommended Practice. [En línea] (Fecha de consulta: Enero 2012)

[2] ATSC Mobile/Handheld Digital Television Standard, Part 1 – Mobile/Handheld Digital Television System,” Doc. A/153 Part 1.ATSC. (2009, 15 de Octubre) [En línea]. Washington, D.C.: ATSC Television system committee.

[3] DVB organization. [En línea]. Disponible en: www.dvb.org(Fecha de consulta: Febrero 2012)

[4] DVB World 2004 Conference Proceedings (Marzo, 2004). [En línea].Dublin. (Fecha de consulta: Febrero 2012)

[5] Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H). [En línea]. ETSI (Fecha de consulta: Marzo 2012)

[6] Interleave [En línea]. Japón: Dibeg. Disponible en: www.dibeg.org/Interleave (Fecha de consulta: Abril 2012)

[7] One seg [En línea]. Japón: Dibeg. Disponible en: www.dibeg.org/Services/oneseg(Fecha de consulta: Abril 2012)

[8] Ventajas de ISDB-T (2009, 31 de julio). [En línea]. Japón: División de Tecnología de Radiodifusión Digital Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones (MIC). Disponible en: http://comunicacioneselectronicas.com/downloads/Presentaciones_ISDB-T_Bolivia/FURUKAWA.pdf.

[9] www.abntcatalogo.com.br/norma (Fecha de consulta: Junio 2012)

[10] Dibeg. ISDB-T reporte técnico Anexo-BB Servicio One-seg en un mismo canal. [En línea]. Disponible en: www.dibeg.org/techp/feature/ANNEX-BB_spanish.pdf (Fecha de consulta: Junio 2012)

[11] Supertel. [En línea]. Ecuador. Disponible en: www.supertel.gob.ec/tdt-ecuador(Fecha de consulta: Agosto 2012)