

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO
CARRERA: INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

**Trabajo de Titulación previo a la Obtención del Título de:
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN
GESTIÓN EMPRESARIAL EN TELECOMUNICACIONES.**

AUTOR:

Espín Lucas Alan Patricio

TEMA:

**“Análisis de un Sistema de Transmisión de Alertas contra Desastres
Naturales mediante TDT”**

TUTOR:

Bohórquez Heras Daniel Bayardo

**Guayaquil, Ecuador
2014**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA: INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Alan Patricio Espín Lucas**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero en Telecomunicaciones con mención en Gestión Empresarial en Telecomunicaciones**.

DOCENTE TUTOR

Ing. Daniel Bayardo Bohórquez Heras

DOCENTE Oponente

Ing. Marcos Montenegro Tamayo

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Miguel Armando Heras Sánchez

Guayaquil, Agosto 2014



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA: INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Alan Patricio Espín Lucas

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación **Análisis de un sistema de transmisión de alertas contra desastres naturales mediante TDT** previa a la obtención del Título de **Ingeniero en Telecomunicaciones con mención en Gestión Empresarial en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, Agosto 2014

EL AUTOR

Alan Patricio Espín Lucas



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA: INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

AUTORIZACIÓN

Yo, Alan Patricio Espín Lucas

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Análisis de un sistema de transmisión de alertas contra desastres naturales mediante TDT**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, Agosto 2014

EL AUTOR:

Alan Patricio Espín Lucas

AGRADECIMIENTOS

El llegar fin de mi vida universitaria se lo agradezco a Dios en primer lugar ya que sin él no estaría donde estoy ahora, por su gracia y bendición.

Agradezco a mis padres, sobre todo a mi madre hermosa, por su gran apoyo constante no sólo está sino en todas las etapas de mi vida, en los momentos difíciles, en las buenas y en las malas. Padres muchas gracias, Los amo.

Agradezco a mi preciosa novia Mabel Haro Bazurto, que constantemente me ha apoyado en mi vida universitaria, que ella ha sido una motivación para estar donde estoy. Te amo.

Agradezco en especial a mi compañero y amigo el Ing. Adrián Salazar Grijalva por su apoyo y paciencia, en la elaboración de este trabajo de titulación, gracias amigo.

Agradezco a la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y a todo el cuerpo docente de la Facultad Técnica por haberme orientado y guiado hasta el fin de esta etapa.

ALAN PATRICIO ESPIN LUCAS



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA: INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

CALIFICACIÓN

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación.	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Objetivos.	3
1.3.1 Objetivo General.	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 Tipo de investigación.	4
1.5 Hipótesis.	4
1.6 Metodología.	5
CAPITULO 2	6
TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE	6
2.1 Características generales.	7
2.2 Ventajas de la televisión digital terrestre	8
2.3 Funcionamiento	11
2.4 Esquema de la TDT	12
2.4.1 Codificación de la señal fuente.	13

2.5	Estándares de Televisión Digital Terrestre.	14
2.5.1	DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial).....	15
2.5.2	ATSC (Advanced Television System Committee).	16
2.5.3	DMB-T (Digital Multimedia Broadcasting).....	18
2.5.4	ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial)...	19
CAPITULO 3.....		21
SISTEMA DE ALERTAS DE EMERGENCIA (EWBS), ISDB-T.		21
3.1	Introducción.	21
3.2	ISDB-T One-Seg Broadcasting.	21
3.2.1	Esquema de Transmisión.....	22
3.2.2	Jerarquía de Transmisión.....	25
3.2.3	Multiplexacion.	26
3.2.4	Ancho de banda TS y banda estrecha TS.....	28
3.2.5	Medios de Codificación.	28
3.2.6	Normas de operación de One-Seg	30
3.2.7	Codificación de audio.....	31
3.3	Equipo de radiodifusión y tecnología de recepción parcial.....	32
3.4	Recepción parcial y reducción del consumo de energía.	34
3.4.1	Aspectos del servicio.....	35

3.5	Sistema de Transmisión de Alertas de Emergencias (EWBS).	37
3.5.1	Introducción.....	37
3.5.2	Generalidades	38
3.5.3	EWBS para transmisión digital.	40
3.5.4	EWBS por One-seg en terminales de mano.	41
3.5.5	Procedimiento de transmisión de EWBS.	44
3.5.6	Estructura técnica del descriptor de información de emergencia. .	45
3.5.7	Señalización en la tabla PMT.	48
3.5.8	Modificación del descriptor de información de emergencia.	49
3.5.9	Procedimiento de operación.	50
CAPITULO 4.....		53
EWBS CONTRA DESASTRES NATURALES EN EL ECUADOR.		53
4.1	Introducción.	53
4.2	Desastres naturales en Ecuador.	56
4.3	Sistema de control de desastres naturales en el Ecuador.	59
4.3.1	Secretaría nacional de gestión de riesgos.....	60
4.3.2	Instituto Nacional de meteorología e hidrología (INAMHI).	62
4.3.3	Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN)	63

4.4	Aplicación del sistema EWBS al sistema de gestión de riesgos del Ecuador...	66
4.4.1	Punto de gestión de riesgos y prevención de desastres.....	67
4.4.2	Estación difusora en EWBS.....	69
4.4.3	Sistema de Transmisión.	71
4.4.4	Puntos de recepción de la señal de alerta EWBS.	76
4.4.5	Estructura del sistema de recepción.	76
4.4.6	Estructura del IRD (dispositivo de unidad receptora).....	77
CAPITULO 5.....		80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		80
5.1	Conclusiones.	80
5.2	Recomendaciones	82
BIBLIOGRAFIA		83
GLOSARIO		90
ANEXO 1: Organigrama institucional de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgo		93
ANEXO 2: Organigrama institucional del INAMHI.....		94
ANEXO 3: Organigrama institucional del IGEPN.....		95
ANEXO 4: Diagrama del modelo del sistema EWBS aplicado en Ecuador.		96

ANEXO 5: Especificaciones técnicas de transmisor de television digital ISDB-T.	
.....	97
ANEXO 6: Especificaciones técnicas de receptores (decodificadores) ISDB-T.	
.....	100
ANEXO 7: Lista de receptores homologados con el estándar ISDB-T	106

RESUMEN

El trabajo de investigación nos proporciona un detalle muy conciso acerca del sistema de transmisión de alertas de emergencia, Emergency Warning Broadcasting System (EWBS) creado por Japón, su estructura, configuración, funcionamiento ante un desastre natural y su compatibilidad y adaptabilidad en nuestro país Ecuador.

El funcionamiento del sistema de alertas va de la mano con la tecnología digital, la televisión digital terrestre desempeña un papel muy importante en la labor del sistema, en conjunto con el estándar de televisión digital, Integrated Services digital Broadcasting Terrestrial (ISDB-T) que permite que todo esto sea posible, ya que es sistema se desarrolla bajo esos puntos.

La decisión de haber adoptado la televisión digital terrestre y el estándar ISDB-T es fundamental para que sea posible el desarrollo de esta tecnología en nuestro país Ecuador, la colaboración de instituciones y entes del estado es fundamental para el correcto desempeño del sistema, cuyo objetivo es difundir alertas de emergencia en caso de desastres naturales para poder salvaguardar la seguridad de la población.

ABSTRACT

The research provides a very concise detail about the transmission system emergency alerts (EWBS) created by Japan, its structure, configuration, operation to a natural disaster and its compatibility and adaptability in our country Ecuador.

The performance of the alert system goes hand in hand with digital technology, digital terrestrial television plays an important role in the work of the system, in conjunction with the digital TV standard (ISDB-T) allowing all this possible because it is the system is held under these points.

The decision to have adopted digital terrestrial TV and ISDB-T standard is essential to make it possible to develop this technology in our country Ecuador, in collaboration with state agencies and institutions is essential to the proper performance of the system, which aims is to disseminate emergency alerts in case of natural disasters in order to safeguard the security of the population.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Los desastres naturales son desde hace mucho tiempo una de las causas de destrucción e incluso de muerte más comunes, las cuales son difíciles y hasta casi imposibles de prevenir, se ha desarrollado instrumentos que son capaces de detectar movimientos telúricos, variaciones en el clima, e incluso erupciones volcánicas.

En la actualidad hay departamentos encargados del estudio de diversos fenómenos naturales, que causan estos desastres, los cuales han sido capaces de detectar con un 80% de efectividad los fenómenos naturales que se pueden avecinar, la importancia de la tecnología implementada para la detección de estos fenómenos es primordial, ya que con ello se ha logrado prevenir un gran número de pérdida humanas, generando una alerta a todos los pobladores del sector afectado.

Existe un sistema de transmisión de alertas, capaz de emitir una señal a todos los dispositivos digitales que cumplan un estándar, ya sean móviles o fijos ejemplo: radio, televisión, celulares. Esta señal llegará a todos los dispositivos alertando del desastre que se avecina, hasta con 1 minuto de anticipación otorgando al usuario tiempo valioso para tomar recaudos.

1.1 Justificación.

El presente trabajo de investigación nos muestra una justificación teórica de acuerdo a lo exponemos a continuación:

Hoy en el siglo XXI con el sorprendente avance de la tecnología, la facilidad que se tiene para obtener un dispositivo digital es mayor, ya que un gran número de personas, por no decir todos, tienen uno a la mano, ya sea celular, radio, televisión, pc, etc.; lograremos una mejor explotación de este recurso con el cual lograremos salvaguardar la vida de los habitantes de una región, mediante la emisión una señal de alerta a dichos dispositivos (estándar ISDB-T) la cual le llegará a su usuario y este tomará las respectivas precauciones.

La llegada de este estándar (ISDB-T) y la tecnología EWBS al país, es desconocida por la mayoría de los habitantes; dar a conocer a los estudiantes y profesores de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, para su mejor comprensión, futuro desarrollo, y difusión del EWBS.

1.2 Planteamiento del problema

En la actualidad el lograr alertar a toda la población es un problema, el cual en ocasiones es más grave que el mismo desastre, porque en su mayoría el desastre se lo puede detectar, pero de qué manera lograremos alertar a la mayoría de la población con un 100% de efectividad.

Tomando en cuenta los diversos desastres naturales que han afectado a Japón, el principal fenómeno fue el tsunami que los azotó en 1997, el cual causó innumerables pérdidas tanto en lo material como en vidas humanas, después de esto Japón se preocupó y empezó a trabajar en un sistema que alerte a la mayoría de la población con el objetivo de prevenir estos desastres, hoy en día cuentan con uno de los mejores sistemas de alertas de emergencia, que incluso algunos países planean adoptar dicho sistema, entre esos países tenemos a Ecuador, el cual aprobó la implementación del sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS) debido a su efectividad y gran ayuda, ya que hoy en día debido al calentamiento global, la naturaleza actúa de manera la cual no sabemos explicar el porqué de algunas cosas y lo que podemos hacer es prepararnos para lo que se venga.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo General.

Analizar el sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS) del Japón, para su desarrollo en el Ecuador, mediante la televisión digital terrestre (TDT).

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Resaltar la importancia de la televisión digital terrestre (TDT) y del estándar que adoptamos (ISDB-T) en el país, mediante el estudio de ambos.
- Investigar y difundir el funcionamiento del sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS) del Japón.

- Demostrar la compatibilidad y adaptabilidad del sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS) en el Ecuador, con el apoyo de un diagrama modelo diseñado por el autor.

1.4 Tipo de investigación.

La investigación que se ha empleado es tipo descriptiva, documental y analítica, ya que se basa en la realidad de un hecho, en este caso un fenómeno, y la solución que se tomó para este, de tal manera que se explorara y buscara el desarrollo de la solución para fines benéficos de nuestra sociedad.

1.5 Hipótesis.

La hipótesis planteada es que al adoptar el estándar de televisión digital japonés (ISDB-T), se podrá explotar el mismo, mediante el desarrollo de un sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS), que permitirá la disminución de un sinnúmero pérdidas humanas causados por los fenómenos naturales, mediante la correcta toma de acciones ante los mismos.

1.6 Metodología.

La metodología que se aplicará en el desarrollo del trabajo de titulación es la de análisis y de síntesis en ese orden.

Se aplicará el método de análisis de tal manera que se hará una descomposición de cada uno de los elementos del sistema de transmisión de alertas de emergencias (EWBS), desde como interviene la televisión digital terrestre, mediante que estándar, hasta los detalles técnicos. De tal manera que se estudiará cada una de manera individual para su comprensión.

Al aplicar el método de síntesis, entonces se reconstruirá los elementos descompuestos del sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS) en el método de análisis con el fin de llegar a una comprensión total de la adaptabilidad y factibilidad del desarrollo del sistema en nuestro entorno Ecuador.

Parte I: Marco Teórico

CAPITULO 2

TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

La televisión ha sido desde su primera transmisión en 1936 por la BBC, el medio de comunicación más consumido por la humanidad, y desde entonces esto ha llevado a la evolución constante de la misma, ya que con el avance del tiempo todo mejora. La televisión como conjunto de elementos que nos permite transmitir y recibir tanto imágenes como sonido de manera simultánea, en sus inicios por ondas de radio y en la actualidad por cable.

Con la llegada de la televisión al Ecuador y el auge de la tecnología estaba crecimiento, la llegada de la era digital era inminente, todo propicio para la llegada de la televisión digital que será el remplazo de la televisión analógica que consumimos, su transmisión será analógica, pero la modulación y la programación digital.

La digitalización de la televisión nos permite de tener una variedad de beneficios al usuario desde televisión en alta definición, hasta interactividad. La televisión digital la tenemos de diferentes medios:

- Televisión satelital.
- Televisión por cable
- Televisión por ADSL

Hasta hace poco el único medio en el que podríamos obtener televisión de calidad en alta definición es por los medio antes mostrados, y no todos podíamos obtenerla. Con el avance de la tecnología y nuestra era moderna se llegó a desarrollar la TDT o television digital abierta.

La TDT (Televisión digital abierta o terrestre), es una técnica de radiodifusión de señales que aprovecha los beneficios del procesamiento, multiplexaje, codificación y modulación digital de señales de audio, video y datos con la finalidad de optimizar la transmisión.(Villacres Jimenez, 2013).

2.1 Características generales.

Cabe mencionar que la TDT trabaja con algunos aspectos de la televisión analógica, como las bandas de frecuencia VHF y UHF, ya que la TDT emplea las mismas antenas de estas frecuencias para la recepción, su transmisión es por el aire de ahí el nombre de terrestre, y se propaga a todos los usuarios mediante repetidoras; casi el mismo método que utilizamos en la televisión analógica, pero con la diferencia que toca hacer un pequeño coste de adaptación en lo referente a tecnología de transmisión.

La TDT tiene como principal característica la optimización del espectro radio eléctrico, es decir el mejor aprovechamiento del ancho de banda asignado para cada canal, que es de 6 MHZ. Con esto podremos emitir mejor programación a mayor

calidad, agregarle mejores servicios como la interactividad y entre otros.(Moreno Quinche & Ochoa Figueroa, 2011)

Cabe recordar que el espectro radioeléctrico es un bien de propiedad del estado, el uso del espectro es controlado y gestionado por entidades designadas para eso por parte del estado, ya que el espectro es un recurso natural de uso limitado, los canales de televisión no son propietarios de la frecuencia proporcionada en el espectro, ellos alquilan la frecuencia por un tiempo determinado.

2.2 Ventajas de la televisión digital terrestre.

La TDT nos muestra grandes ventajas frente a la televisión analógica, entre esas tenemos:

- **Optimización en el uso del espectro radio eléctrico.**

Esta es sin duda la principal ventaja de la TDT ya que hacemos un mejor uso del espectro que es propiedad del estado y no es un recurso infinito.

La optimización del mismo nos permite aprovechar de mejor manera los 6 MHz que se le asignan a cada estación de televisión, permitiéndonos transmitir con diferente calidad, ya sea en digital, definición estándar o en one-seg, este último asignado para dispositivos móviles, como televisores portátiles y celulares; además del envío de programación, esto nos permite interactuar con el usuario, es decir el envío de datos e

información de manera simultánea, esto se debe al mejor aprovechamiento del ancho de banda.

Otro aspecto que tenemos es el respeto y orden del espectro, es decir que podemos tener una frecuencia para un canal una tras otra, de manera que no tenemos que dejar un espacio de 6MHZ entre una y otra, lo cual nos permitirá obtener mayores canales, mayor programación, con mayor calidad.

- **Mayor calidad en audio y video.**

La TDT implica una mejora en la resolución del video, es decir con la televisión analógica teníamos una resolución de 720x480 pixeles, mientras que ahora con la televisión digital tenemos una resolución hasta de 1980x1080 pixeles lo que llamamos Full HD, permitiéndonos disfrutar de programación en calidad de DVD, lo que con la televisión analógica no podríamos obtener. Como podremos apreciar en la figura.

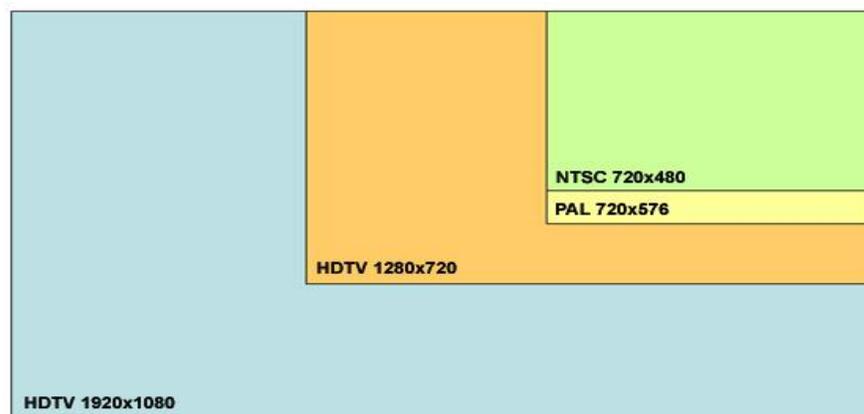


Figura 2.1 Resoluciones de la televisión

Fuente: (Martinez, Ascencio, & Gonzalez Fraga, 2008)

Ahora con el audio en televisión analógica teníamos un audio en estéreo (2 canales: izquierdo y derecho), el cual lo cambiamos a uno de 6 canales dolby digital 5.1 o MPEG-2, dependiendo de bajo que estándar se encuentre.

- **Portabilidad y movilidad.**

Cuando mencionamos portabilidad nos referimos a la capacidad de recepción, en este caso en televisión tiempo real, e incluso hasta en celulares que soporten esta tecnología, esto nos deriva a un mayor cantidad de usuarios que recibirán la señal en óptimas condiciones pero en baja resolución, dependiendo el dispositivo.

Cuando mencionamos movilidad, nos referimos a poder recibir la señal cuando nosotros nos encontramos en movimiento, es decir en el metro, en un bus, el tren, carro, e incluso caminando.

- **Servicios interactivos.**

Gracias a la optimización del espectro radio eléctrico y el mejor aprovechamiento del ancho de banda en la TDT, este nos permite brindar servicios adicionales a la programación habitual, acercando al usuario a no ser un simple espectador, sino a participar en la programación por medio de nuevos servicios que se podrán integrar en tiempo real como guías de programación, teletexto, votaciones, encuestas, alertas, etc.

Estos nuevos servicios nos permiten dividir la interactividad en 2 partes, como activa y como pasiva; para algunos servicios no es necesario un canal de retorno como la guía

de programación, es decir que el proveedor envía información que el usuario no necesariamente tenga que contestar, sino tan solo escoger lo que desee. Mientras tanto que en la activa si se necesita un canal de retorno como para las encuestas, votaciones, juegos, o compras. (Villacres Jimenez, 2013)

2.3 Funcionamiento

Como se mencionó, la televisión digital terrestre trabaja con algunos aspectos de la televisión analógica, es decir que su transmisión es por ondas electromagnéticas que viajan a través del aire, llegan al receptor por medio de una antena de televisión análoga convencional; su recepción puede ser mediante 2 maneras:

- Si se desea utilizar aun los televisores análogos, se puede obtener un decodificador que sería el encargado de recibir y sintonizar los canales, por lo que la función del televisor solo será de reproductor de imágenes o de una pantalla normal.
- Por otro lado se puede adquirir un televisor que ya viene con las funciones del decodificador incorporadas dentro de ella, como lo son los televisores de última generación como led, lcd o Smart. No todos vienen con esa función incorporada así que hay que cerciorarse que la incorpore en el momento de adquirir un televisor de esta gama. En este caso también incluye los dispositivos móviles

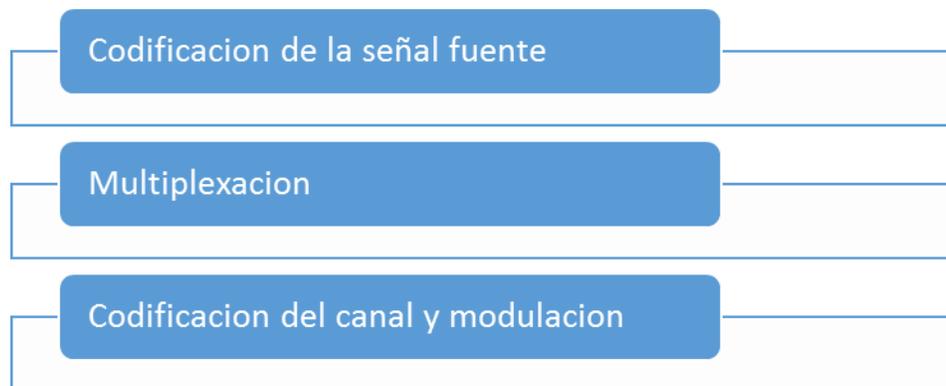
como celulares y televisores, ellos también podrán recibir la señal de la TDT pero tienen que tener incorporado sistema.



Figura 2.2 Recepción de TDT
Fuente: (Martínez, 2014)

2.4 Esquema de la TDT.

La televisión digital terrestre dentro de su esquema muestra 3 puntos:



2.4.1 Codificación de la señal fuente.

La codificación de la señal y fuente consiste en la comprensión y codificación de señales de video y audio y en cuya salida tenemos un flujo de datos digitales.

- **Multiplexacion.**

Multiplexamos el flujo de datos del punto anterior, en otras palabras dividimos el flujo de datos en paquetes de información para obtener en la salida una única trama binaria de datos que transporta la información.

- **Codificación del canal y modulación.**

En la codificación del canal se presentan códigos de protección de errores y para encriptar la información y de este modo contar con las señales correctas para la modulación o transmisión que se realiza por radiodifusión a través del aire. (Moreno Quinche & Ochoa Figueroa, 2011)

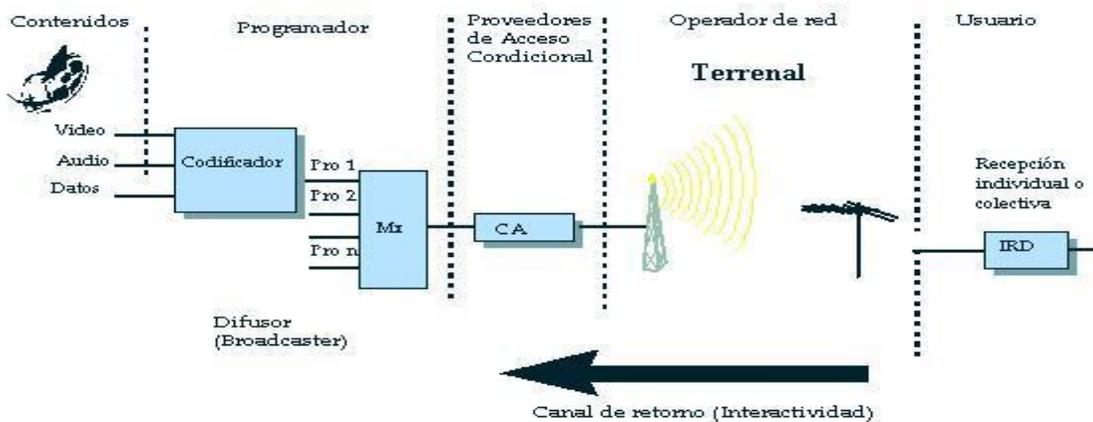


Figura 2.3 Diagrama del sistema de TDT
Fuente: (Almache Hernandez, 2010)

2.5 Estándares de Televisión Digital Terrestre.

Para el avance de la TDT (televisión digital terrestre), alrededor del mundo se han producido estándares, estos son adoptados por cualquier tipo de país dependiendo de sus necesidades y/o conveniencia, porque cada estándar funciona de manera diferente que otros sin embargo en síntesis son lo mismo.

Los estándares que existen en la actualidad son los siguientes:

- DVB-T (Europa)
- ATSC (EEUU)
- DMB-T (China)
- ISDB-T/ISDB-Tb (Japón/japonés-brasilero)

El estándar ISDB-T se hará un estudio más profundo ya que nuestro Sistema de alertas de emergencia (EWBS) contra desastres naturales opera bajo ese estándar.

Determinadas regiones alrededor del mundo, han adoptado un cierto estándar según su necesidad, beneficio y/o conveniencia, en otras regiones tenemos que aún no han adoptado algún estándar o se hallan en un estudio de algún estándar para su adopción:

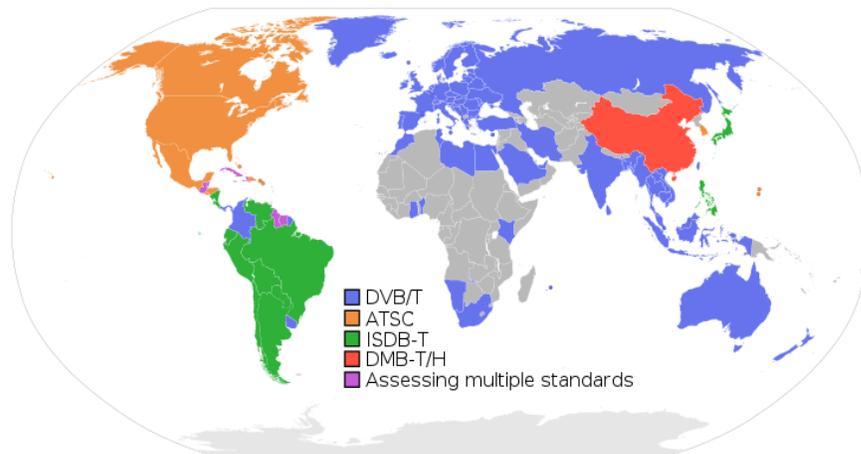


Figura 2.4 Estándares de TDT en el mundo
Fuente: (Moreno Quinche & Ochoa Figueroa, 2011)

2.5.1 DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial)

Estándar establecido por ETSI (European Telecommunications Standards Institute) con el fin de transmitir televisión digital, este estándar surgió en los años 90, el estándar DVB-T transmite audio y video digital por medio de modulación COFDM, trabaja en bandas de 6.7 y 8 MHz. Actualmente encontraremos 2 versiones del estándar (DVB-T y DVB-T2) esta última versión surgió en el año 2006, aun se realizan pruebas con ella.

Gracias a la disponibilidad del sistema, mostramos las siguientes características:

- Su transmisión la tenemos de 2k (1705 portadoras) y 8k (6817 portadoras).
- La modulación se presenta en QPSK, 16-QAM y 64-QAM.
- Para la protección de errores tenemos 5 modos de codificación; 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8.

- Para el intervalo de guarda tenemos 4 longitudes; 1/8, 1/4, 1/16, 1/32.
- Hablando de modulación jerárquica o no jerárquica vemos diferentes valores de α

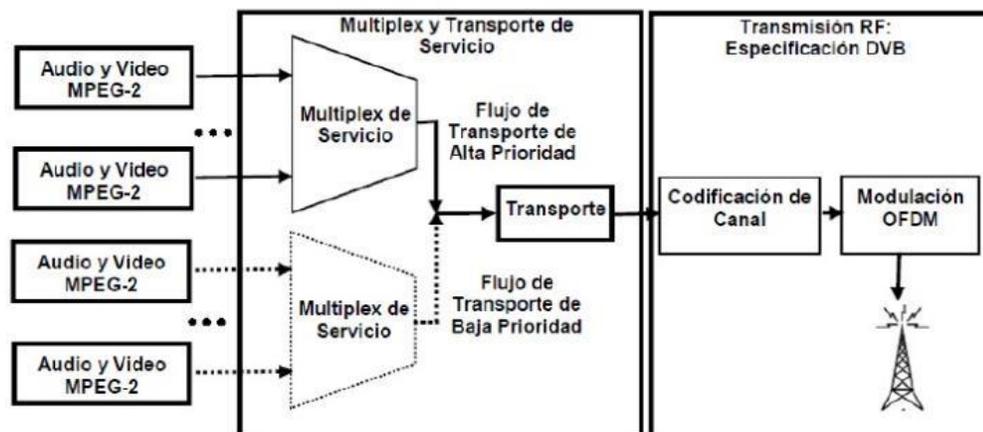


Figura 2.5 Sistema DVB-T
Fuente:(Sandoval N., 2011)

2.5.2 ATSC (Advanced Television System Committee).

ATSC, estándar de televisión para el continente americano establecido en 1992, el objetivo de este estándar es brindar servicios de televisión digital, gratuita y libre para la región en la que se ha implementado, este con el tiempo ha sido desarrollado por diferentes países.

ATSC fue hecho para dar una mejor calidad de la televisión digital y ofrecer HD (alta definición) a los usuarios, cabe recalcar que la calidad en este estándar está sobre la portabilidad, es decir el estándar proporciona alta definición a los usuarios, pero no portabilidad.

La modulación implementada para el estándar ATSC es la 8-VBS, esta presenta velocidades de transmisión de datos de 19.4 Mbps, de tal manera que los formatos HDTV y SDTV se pueden presentar multiples tipos de imágenes y velocidades de trama.

Este sistema nos muestra a continuación 3 subsistemas:

- Modulación.
- codificación y compresión de fuentes (audio, video y datos)
- transporte y Multiplexacion de servicios.

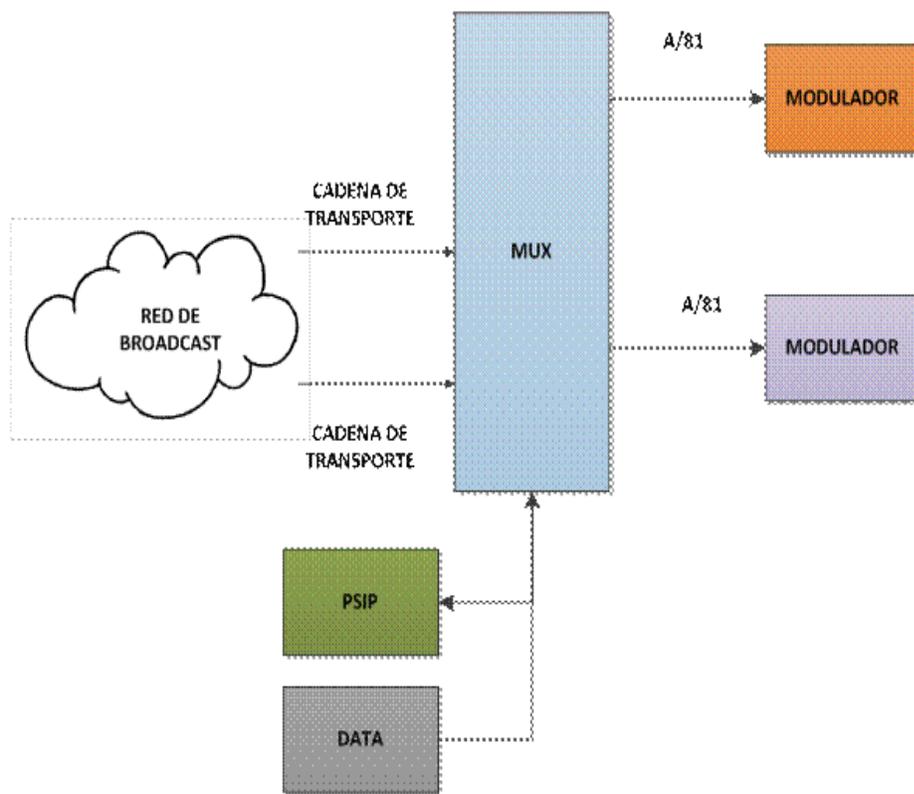


Figura 2.6 Modelo del Sistema ATSC

Fuente: (Landeros Ayala, Chavez Cardenas, & Gonzalez Sanchez, 2011)

2.5.3 DMB-T (Digital Multimedia Broadcasting)

DMB, estándar de televisión que implementado por la República Popular de China a mediados del 2006, y aceptado en 2007, esta es una integración de tecnologías, es decir la combinación de estándar americano (ATSC) y europeo (DVB-T).

DMB tiene una modulación TDS-OFMD, este ofrece una mejor calidad en lo que se refiere a HD (alta definición) y portabilidad, cabe recalcar que en lo referente a movilidad la definición que se ofrece es calidad estándar. En comparación con otros estándares, DMB en radiodifusión móvil tiene un punto bajo, ya que el estándar DMB se desarrolló bajo las bases del DAB (Digital Audio Broadcasting), la cantidad de servicios que se dispone en esa banda de frecuencia es insuficiente para soportar la amplia gama de ocasiones de negocios (servicios); ya que esto comenzó a trabajar en un proyecto de avanzada T-DMB (AT-DMB) para dejar atrás esa debilidad e incrementar el potencial del sistema, ya que facilita la compatibilidad con el sistema antes mostrado (DMB-T).

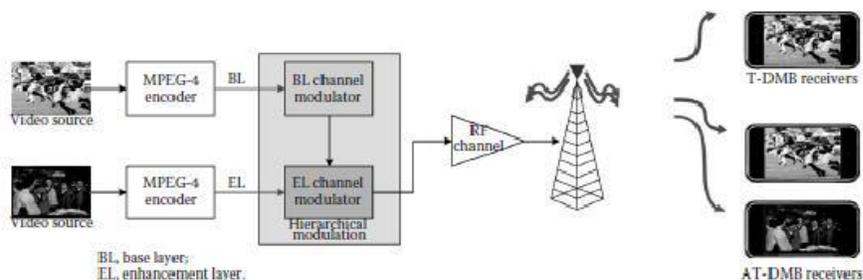


Figura 2.7 Modelo del sistema DMB-T

Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

2.5.4 ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial)

El estándar ISDB, diseñado para proveer audio, video y datos asociados en HD (Alta calidad). Principalmente fue adoptado por y para Japón, en el 2006 Brasil adopto un poco el estándar, es decir una versión modificada conocida como ISDB-TB, el cual ha sido el estándar de mayor acogida en Sudamérica siendo adoptado por algunos países del mismo.

ISDB-T se basa en MPEG-2 para audio y video de codificación y multiplicación, este incluye AVC H.264 desarrollado para servicios móviles, ya que este estándar muy aparte de ofrecer servicios de televisión en alta calidad, también brinda servicios móviles.

El esquema de modulación que presenta el estándar es BST=OFMD, este brinda transmisión jerárquica y recepción parcial del espectro; el ancho de banda que proporciona el estándar por canal es de 6 MHZ, este se divide en 14 segmentos $6/14$ MHZ= 428.57 KHZ, 13 de estos segmentos son para transmisión de datos y un determinado segmento se utiliza como banda de guarda; los 13 segmentos pueden transmitir inclusive 3 programas simultáneamente mediante capas jerárquicas y con diferentes parámetros de transmisión que nos brinda solides. La configuración más común emplea un segmento para servicios móviles (one-seg), por otro lado los 13 segmentos restantes quedan para transmisión de programas de televisión cuya recepción es fija. (Gomez-Barquero, 2013)

Si comparamos el estándar ISDB-T con el DVB-T, nos damos cuenta que estos emplean el mismo esquema para la corrección de errores, haciendo que el rendimiento de ambas sea similar en canales estáticos. Cabe decir que ISDB-T hace uso del tiempo físico intercalado, esto permite que ISDB-T este por encima de DVB-T en condiciones móviles.

El segmento one-seg fue lanzado en Japón en el 2006, en el 2012 comenzó el auge de los servicios móviles por lo que se llegaron a vender aproximadamente 124 millones de teléfonos celulares, a pesar de que existe una gran cantidad de teléfonos en mercado con la capacidad de recibir servicios móviles, este aun no es rentable, pero las emisoras están obligadas a dar servicios one-seg por el ente regulador nacional.(Gomez-Barquero, 2013)

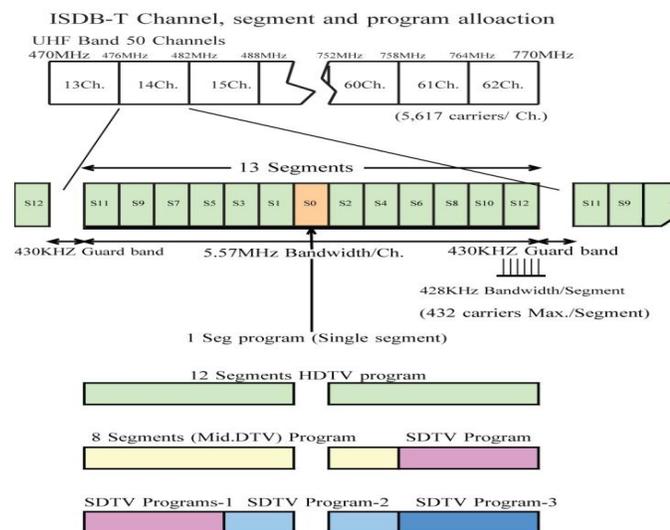


Figura 2.8 Sistema ISDB-T segmentación de canales.

Fuente:(Namazu, 2008)

CAPITULO 3

SISTEMA DE ALERTAS DE EMERGENCIA (EWBS), ISDB-T.

3.1 Introducción.

En el estudio del sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS) realizaremos en primer lugar un profundo análisis al estándar mediante el cual el sistema opera, mencionado estándar es el ISDB-T.

¿Porque analizar el estándar ISDB-T para estudiar el sistema (EWBS)?

El sistema (EWBS) trabaja bajo el estándar (ISDB-T), para el estudio del sistema debemos tener un conocimiento profundo del estándar, ya que eso nos ayudara a una mejor comprensión y entendimiento de algunos puntos, aspectos y preguntas (¿Qué hace? ¿Cómo funciona? Y ¿para qué?)Del sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS).

Debemos informar y recalcar que el sistema de transmisión de alertas de emergencia opera en la televisión digital terrestre (TDT), y la TDT bajo el estándar mencionado anteriormente (ISDB-T).

3.2 ISDB-T One-Seg Broadcasting.

En Japón, one-seg, es dirigido para terminales móviles, este comenzó a funcionar en abril del 2006. En ese tiempo el principal medio por el cual la televisión era vista, fue

mediante recepción fija, pero con la aparición de one-seg fue posible ver televisión a través de cualquier dispositivo móvil terminal. Entre los dispositivos más comunes tenemos al teléfono celular con capacidad de recibir funciones one-seg, la unificación de teléfonos celulares y televisión hizo posible el utilizar funciones ya ofrecidas por los celulares, como la conectividad a internet, la localización de datos GPS, junto con la tecnología de transmisión digital. En el 2012 los dispositivos celulares con capacidad de recibir funciones one-seg tuvieron un gran éxito ya que el 80% de los propietarios de números telefónicos poseían uno con esta capacidad. (Gomez-Barquero, 2013)

3.2.1 Esquema de Transmisión.

Generalidades.

El estándar ISDB.T usa una multiportadora segmentada con un método de modulación llamado Band Segmented Transmission-Orthogonal Frequency División Multiplexing (BST-OFMD), este consiste en 13 segmentos dentro de 1 canal (ancho de banda de 5.6 MHZ) para la transmisión.

El método de modulación y corrección de errores puede cambiar para cada segmento y la jerarquía de transmisión puede ser de hasta 3 capas, adicionalmente el centro del segmento puede ser asignado para recepción móvil, como un segmento de recepción parcial y proporciona servicios como transmisión de velocidad a baja tasa, baja resolución, de imágenes, audio y datos para dispositivos terminales móviles o de mano.

ISDB-T es altamente resistente a interferencias de trayectos múltiples que se producen como resultado de las señales que se reflejan de edificios así como la interferencia de ajuste de fase que se produce durante la recepción móvil o portátil. Esto es debido al empleo de frecuencias y entrelazado de tiempo además de OFMD.

En la siguiente figura mostramos el sistema del esquema de transmisión para ISDB-T. Las fuentes de datos para las señales como, video, audio y datos están codificadas como MPEG-2 video, MPEG-4 AVC/H.264, MPEG-2 AAC, etc. Después de que son multiplexadas, se transmiten como señales OFMS a través del codificador del canal. En el codificador del canal, después de que es re-multiplexado el flujo de transporte (TS), corrección de errores, modulación de la portadora, el entrelazado, y el encuadre son realizados, a fin de crear la señal OFMD.

En un sistema ISDB-T real, el modo de transmisión 3 y un intervalo de guarda de $1/8$ se utilizan, y en la capa de recepción de mano, se utilizan una tasa de codificación de $2/3$ y una intercalación de tiempo de $l=4$ (0.43s), y el encuadre se realiza. Todos los datos de los parámetros ISDB-T se encuentran enumerados en la tabla 2.2, mientras que los parámetros que se definen por las normas de funcionamiento reales aparecen en la tabla 2.1. (Gomez-Barquero, 2013)

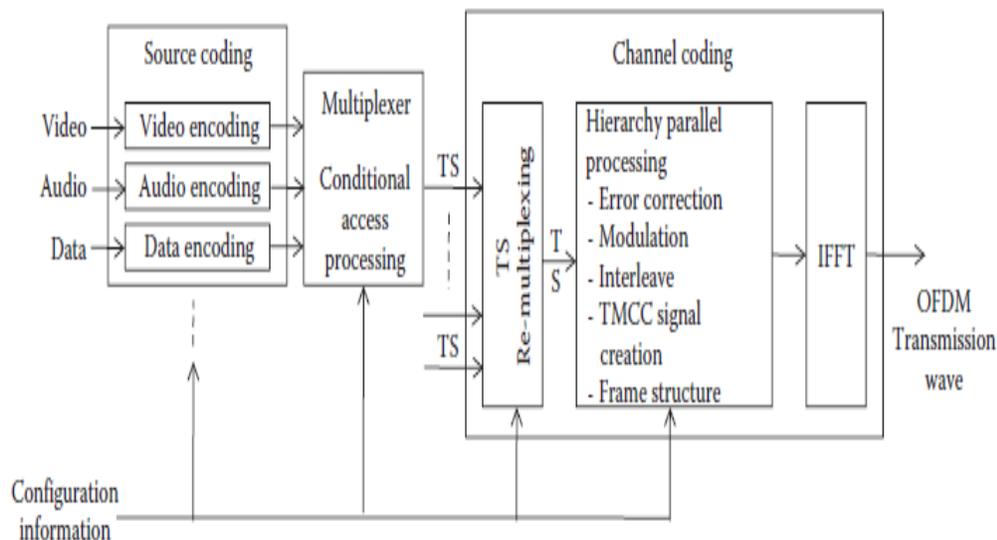


Figura 3.1 Esquema del sistema de transmisión de ISDB-T
Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

Tabla 3.1 Parámetros de transmisión definidos para procedimientos de operación

Capa	Capa de recepción fija		Capa de recepción de mano	
Modo/ radio de intervalo de guarda	Modo 3 1/4, 1/8, (1/16)			
	Modo 2 1/4, (1/8)			
Tiempo de intervalo	L=1 (0.11s), 2 (0.22s), 4 (0.43s) modo 3			
	L=2 (0.11s), 4 (0.22s), 8 (0.43s) modo 2			
Modulación	64QAM	16QAMb	16QAM	QPSK
Velocidad de codificación	7/8- 1/2	2/3, 1/2	1/2	2/3, 1/2

Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

Tabla 3.2 *Parámetros de transmisión ISDB-T*

Parámetros de transmisión	Modo 1	Modo 2	Modo3
Numero de segmentos de OFMD	13	13	13
Ancho de Banda (MHZ)	5.6	5.6	5.6
Separación de portadoras	3.968	1.984	0.992
Numero de portadoras	1405	2809	5617
Numero de portadora/segmento	108	216	432
Método de modulación	QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK		
Longitud efectiva de símbolo	252 us	504 us	1.008 ms
Longitud del intervalo de guarda	Longitud efectiva del símbolo de 1/4, 1/8, 1/16, 1/32		
Código interno	Código convolucional(tasa de codificación =1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)		
Código externo	(244, 108) código reed=Solomon		

Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

3.2.2 Jerarquía de Transmisión.

ISDB-T se puede establecer un máximo de hasta 3 capas de jerárquicas de transmisión. One-seg es una capa que cuando opera en la capa 2 o en la capa 3 emplea la transmisión. La transmisión en la capa 2 consiste en de 1 segmento en el centro de la banda que está asignado a one-seg, mientras que los otros 12 se asignan para recepción fija. En este caso el entrelazado de frecuencia en one-seg se realiza solo dentro del segmento y un indicador de recepción parcial es transmitido.

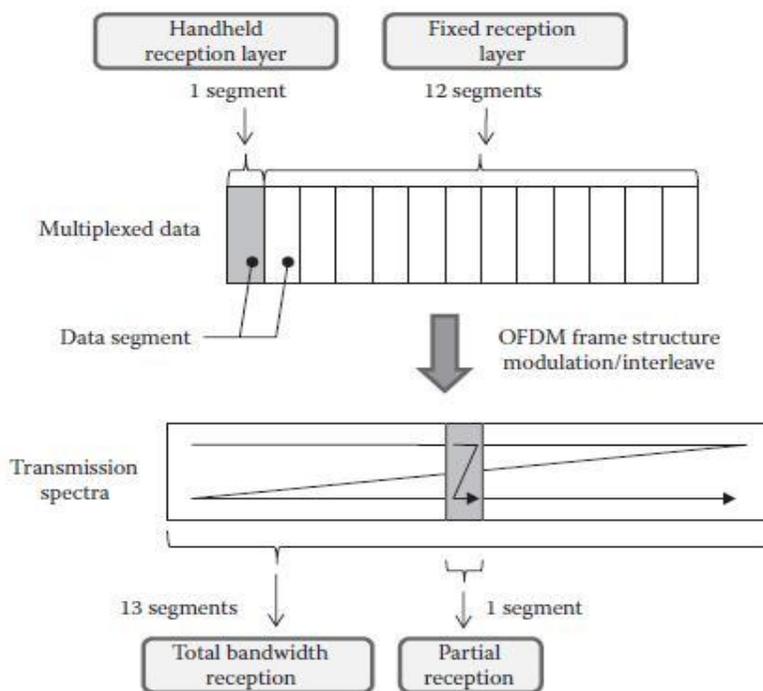


Figura 3.2 Esquema de jerarquía de transmisión ISDB-T y recepción
Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

3.2.3 Multiplexacion.

ISDB-T usa un sistema de Multiplexacion MPEG-2 con el objetivo de permitir la recepción parcial en un solo segmento, restricciones son impuestas a la Multiplexacion.

Claramente la temporización de transición está restringida por el paquete TS (TSPs) que envía el programa referencia de reloj de la señal (PCR). La señal PCR es utilizada para corregir el sistema reloj en el receptor que es utilizado para fijar la temporización de visualización de un programa.

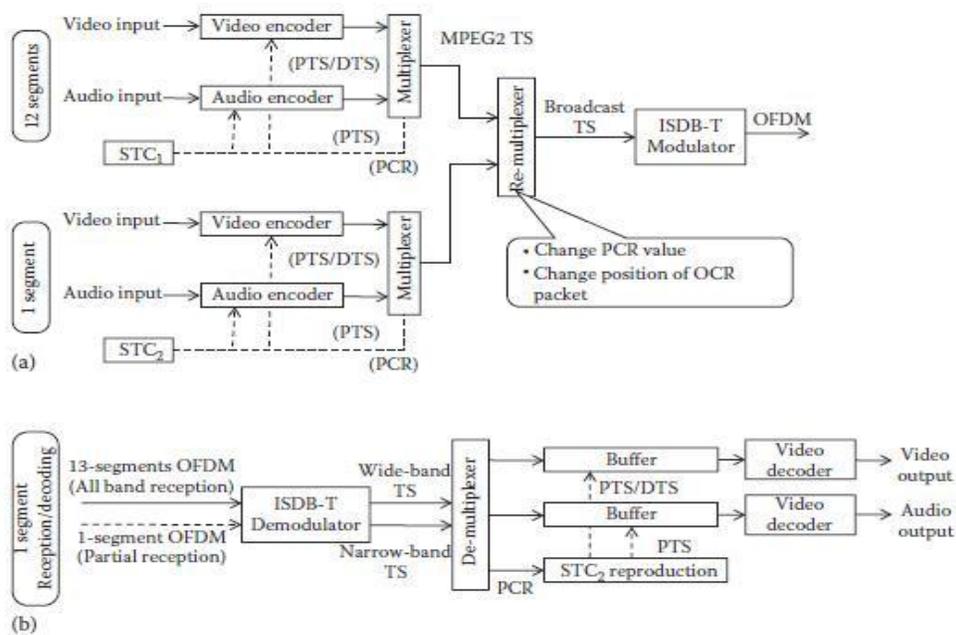


Figura 3.3 Diagrama del sistema de transmisión y recepción ISDB-T
Fuente:(Gomez-Barquero, 2013)

En el sistema MPEG-2 hay un reloj de hora del sistema, el cual es un reloj de referencia de 27 MHz en la estación de transmisión y recepción. Entonces para coincidir con STC del receptor a la estación del receptor, un valor de referencia llamado PCR se multiplexa en el TS y es enviado. Los receptores son sincronizados con un bucle de enganche de fase (PLL) en el reloj interno con el recibido PCR. Consecuentemente para estabilizar el PLL, la PCR se sincroniza con el PLL en el reloj interno; entonces para estabilizar la PLL es necesaria que la PCR sea transmitida dentro del margen prescrito de error prescrito en un ciclo fijo.

MPEG-2 Video, MPEG-4 AVC/H.264, MPEG-2 AAC, etc., son utilizadas para la codificación de audio y video, son métodos de codificación de longitud variable y la

cantidad de información codificada varía mucho con el contenido. Incluso a veces la cantidad de información codificada varia, para presentar el audio y el video con la sincronización correcta, un DTS (decoding time stamp) o PTS (presentation time stamp) indica el tiempo de visualización que hace referencia la STC en el proceso de codificación, se añaden a los datos de audio y video y luego son enviados. En el proceso de decodificación el video, datos y audio recibido se almacena en una memoria intermedia, entonces ya sea mostrado o decodificado a la PTS o DTS en el momento, hace referencia a la reproducida en STC. (Gomez-Barquero, 2013)

3.2.4 Ancho de banda TS y banda estrecha TS.

El TS es reproducido después de la decodificación de los 13 segmentos de las señales en una banda llamada ancho de banda TS; y el TS que es reproducido después de decodificar el único segmento central, es llamado banda estrecha TS. Los programas de difusión usando el segmento central, tienen que ser vistos por receptores montados en carro, que reciben los 13 segmentos. Además estos programas necesitan ser vigilados por receptores de mano que reciben solo el segmento central para disminuir el consumo de energía.

3.2.5 Medios de Codificación.

One-Seg utiliza el método AVC/H.264 MPEG-4 para la codificación de video. MPEG-4 es un método de codificación de video de un amplio rango el cual se puede

aplicar a una gran gama de aplicaciones, tales como radiodifusión, videoteléfonos, y transmisiones por internet. MPEG-4 se define en 4 perfiles correspondientes a su uso.

El perfil de línea base es para terminales portátiles y videoteléfonos, el perfil extendido es para transmisión, el menú del perfil es para transmisión y medios acumulados, mientras que alto perfil es previsto para el uso de imágenes de alta calidad como en los estudios.

En el formato MPEG-2 los niveles se definen por el tamaño de la pantalla. Con MPEG-4 AVC/H.264 los niveles se definen de forma similar, desde el nivel 1 que ocupa un cuarto del nivel intermedio común de video, (176 pixeles x 144 líneas) a el nivel 5 que ocupa video de un tamaño superior a la alta definición (1920 pixeles x 1080 líneas). Además los subniveles son definidos por decimales en cada nivel.

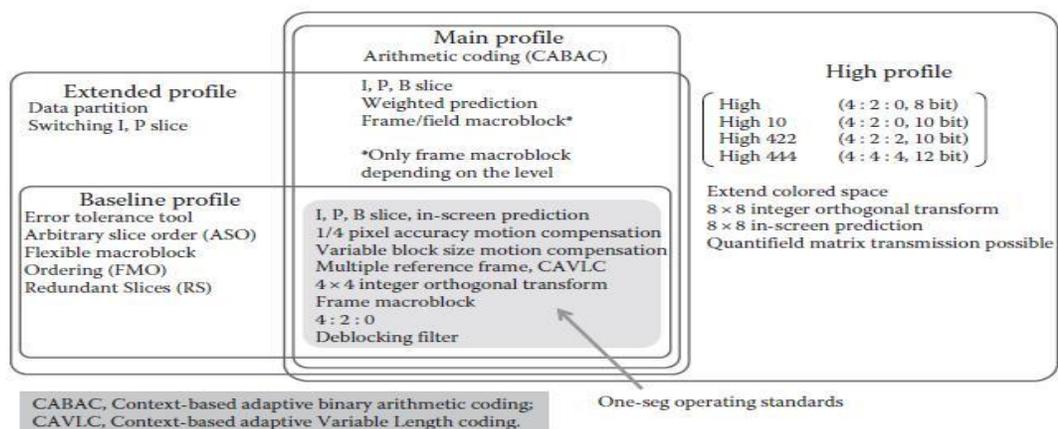


Figura 3.4 Perfil de MPEG-4 AVC/H.264

Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

3.2.6 Normas de operación de One-Seg

One-seg utiliza el formato del perfil de línea base de MPEG-4 AVC/H.264, nivel 1.2, y pone en operación las normas que restringen una gama de parámetros, teniendo la carga en el decodificador dentro de consideración.

Tabla 3.3 *Normas de funcionamiento, importantes para el servicio One-Seg.*

Artículo	Especificaciones
Formato del video	320 pixeles x 180 líneas
Intervalo mínimo de trama	320 pixeles x 240 líneas
Intervalo de inserción IDR intra-frame	1/15s
Numero de multiples tramas de referencia	Normalmente 2s (máximo 5s)
Rango máximo de búsqueda del vector en movimiento	Máximo ± 128 pixeles, ambos horizontal y perpendicular

Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

En esta tabla mostramos las principales normas de funcionamiento de One-seg. Tenemos 2 tipos de pantalla utilizados para One-seg: 320 x 180 pixeles (16:9) y 320 x 240 pixeles (4:3), mientras que los cuadrados de pixeles que son utilizados tienen un aspecto de pixel de proporción de 1:01. El intervalo de trama mínimo es de 1/15s mientras que el máximo es de 15fps. El IDR (Instantaneous Decoding Refresh) intra-frame es una trama que puede comenzar la decodificación cuando el decodificador está encendido o después de que el canal es cambiado, y en one-seg el intervalo de inserción máximo IDR intra-frame es 5s, y el intervalo recomendado es 2s.

3.2.7 Codificación de audio.

One-seg utiliza una tecnología de modulación avanzada, así como tecnología de codificación AAC+ SBR (spectral band replication), una extensión de tecnología.

La codificación AAC es uno de los métodos más eficientes de codificación de formatos, que en la actualidad se toma en consideración. Además mediante la combinación de AAC y formatos de codificación SBR, es posible transmitir audio de alta calidad a velocidades bajas de bits.

Los parámetros de codificación AAC estandarizados se encuentran en la siguiente tabla

Tabla 3.4 *Estándar de codificación de audio MPEG-2 AAC*

Frecuencia de muestreo (KHz)	96, 88.2, 64, 48, 44.1, 32, 24, 22.05, 16, 12, 11.025, 8
Número de canales de audio	1 (mono), 2, 3 (3/0), 4(3/1), 5.1 (3/2+LFE), 7.1 (5/2+LFE).

Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

Los parámetros de codificación utilizados en ISDB-T en Japón se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 3.5 Estándares para codificación de audio ISDB-T

Codificación de audio	MPEG-2 AAC (ISO/IEC 13818-7) LC (low complexity)
Frecuencia de muestreo (KHz)	48, 44.1, 32 (24, 22.05, 16)
Numero de bits cuantificados	16 bits y más.
Número de canales de audio	1 mono, 2, 3(3/0), 4(3/1), 5.1 (3/2+LFE).
Velocidad de bit (valor de referencia)	144 Kbps/estéreo

Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

El estándar AAC tiene la capacidad para 12 tipos de frecuencias de muestreo y el canal de composición es estándar con capacidad para todo desde mono hasta 7 canales.

SBR, es una tecnología que expande la banda de reproducción de audio con codificación de señales a una tasa baja de bits y mejora la calidad acústica. El formato en el cual se aplica SBR para tecnología de codificación AAC (llamada ahora AAC+SBR) se ha normalizado como MPEG-4 de audio, y además la normalización también se ha realizado de manera que MPEG-2 AAC y SBR pueden ser combinados.

3.3 Equipo de radiodifusión y tecnología de recepción parcial.

En la siguiente figura podemos apreciar los equipos de transmisión ISDB-T utilizado por el centro de radiodifusión (estación central) y estaciones regionales. El equipo de transmisión en el centro de radiodifusión es un sistema de largo alcance que se encarga de las prestaciones de servicio completo DTTB y despliegue en todo el país, pero solo

los principales elementos serán listados. Cada dispositivo realiza un control en tiempo real basado en el programa de composición de datos.

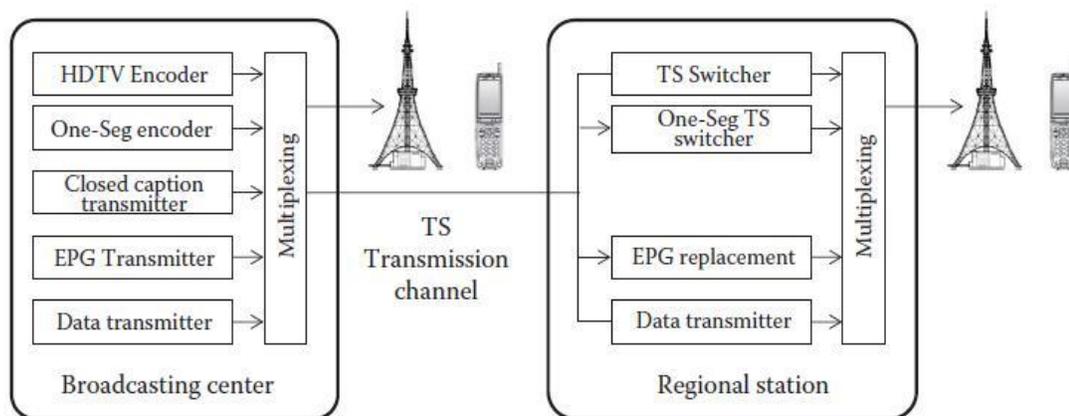


Figura 3.5 Equipo de transmisión para ISDB-T

Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

ISDB-T fue aplicado primero al servicio de televisión de alta definición, y se instalaron comodidades para ese propósito, posteriormente se hicieron mejoras a los dispositivos para One-seg. Primero se añadieron los codificadores H.264 para baja velocidad de trama e baja resolución de imágenes para el uso en terminales de mano. Además las mejoras adicionales se realizaron para los subtítulos, EPG, la emisión de datos, etc. Este contenido es multiplexado, enviado al transmisor, y simultáneamente es difundido el servicio de recepción de televisión fija de alta definición y el servicio de recepción portátil de One-Seg.

Por otro lado las señales multiplexadas que son enviadas desde el centro de radiodifusión a las estaciones regionales, son transmitidas utilizando líneas de

transmisión TS. Las estaciones regionales tienen una estructura relativamente simple en el que usan conmutadores TS al interruptor entre la red y la local. En cuanto al servicio One-seg que proporciona baja velocidad de trama e imágenes de baja resolución para terminales de mano, la conmutación se realiza mediante conmutadores TS para los programas One-seg. Entonces tanto para HDTV y One-seg, EPG se sustituye con el fin de acomodar las transmisiones locales, con cada estación de transmisión de sus propios datos. (Gomez-Barquero, 2013)

3.4 Recepción parcial y reducción del consumo de energía.

En un terminal de mano, One-seg se ejecuta en una batería, y la reducción del consumo de energía es un tema importante. En la radiodifusión de ISDB-T el intercalado de frecuencia para One-seg se lleva a cabo en un segmento, y toda la información One-seg puede ser obtenida mediante la recepción de una porción de la señal OFDM (el único segmento en el centro de los 13 segmentos de la señal).

La señal ISDB-T es demodulada usando una rápida transformada de Fourier (FFT) como método de demodulación general, la señal de recepción es convertida a la frecuencia intermedia de 8.127 MHz y de cuadratura demodulada por muestreo en de 32.5 MHz, el cual es 4 veces el reloj de muestro de FFT, para obtener una señal compleja. Diezmando la señal 1/4, se obtiene una señal compleja con un muestro de 8.127 MHz, y mediante la realización de FFT compleja en 8192 puntos, 5617 señales son desmoduladas.

Por otro lado cuando solo el segmento central se demodula (recepción parcial) la señal de recepción con una frecuencia intermedia de 1.016 MHz es demodulada en cuadratura con un reloj de muestreo de 4.064 MHz, y a través de la decimación se obtiene una señal de muestreo de banda base compleja de 1.016 MHz y mediante la realización de FFT compleja en 1024 puntos, 433 señales portadoras son demoduladas. Demodulación con bajo consumo de poder es posible, ya que es capaz de demodular con un reloj de muestreo bajo usando una FFT de pequeño tamaño.

Además cuando la batería tiene una capacidad de aproximadamente 850mAH, la duración de la batería para la recepción de One-seg es cerca de cuatro horas continuas, incluyendo demodulación One-seg, la visualización de imagen de video en la pantalla LCD, y la generación de audio. (Gomez-Barquero, 2013)

3.4.1 Aspectos del servicio.

Dado que en ISDB-T los mismos programas se transmiten simultáneamente a One-seg y 12 segmentos, es posible ver el mismo contenido que el servicio de televisión en alta definición (HDTV) de recepción fija como noticias, informes del tiempo, deportes y drama en cualquier momento. También con características como audio y video limpio, One-seg se espera que funcione como una herramienta de información en caso de emergencias como desastres naturales. Además con los subtítulos, los programas de televisión pueden ser disfrutados en lugares donde el volumen debe subirse o bajarse como en el tren.

Con el servicio de difusión de datos, es posible ver las noticias e información meteorológica mientras ve la televisión. La velocidad total de transmisión para One-seg es de 416 Kbps y la tasa de bits que puede ser utilizada para transmisión de datos One-seg es 50-70 Kbps.. Esto es significativamente menor en comparación con las tasas de bits de transmisión de datos para las emisiones digitales BS e transmisiones ISDB-T de recepción fija utilizando 12 segmentos (1.5 a 2.5 y 1- 1.5 Mbps respectivamente). Considerando la capacidad de funcionamiento de la recepción de datos One-seg, el tiempo para completar la adquisición de datos después de seleccionar el canal debe estar dentro de 4s. La cantidad de datos a 50Kbps sobre 4s es de 25kB, por lo tanto. Los programas de transmisión de datos son principalmente para el contenido basado en texto.

Cuando el contenido se compone de demasiados datos debido a la utilización de imágenes, no es posible enviar todos los datos a través de un canal de difusión. Para complementar hay un sistema en el que se utilizan las telecomunicaciones para conectarse al servidor de la emisora y el contenido de los datos se muestra a través de la descarga. La función de conexión a internet del terminal de mano se utiliza para conectarse al servidor que aparece como un eslabón en la difusión de contenido de datos y la BML descargada o la imagen de los archivos son mostradas. En aquellos casos en que los enlaces se siguieron a partir de los datos de difusión, el contenido

descargado se puede mostrar, y luego aparece en la misma pantalla que se transmite el video. (Gomez-Barquero, 2013)

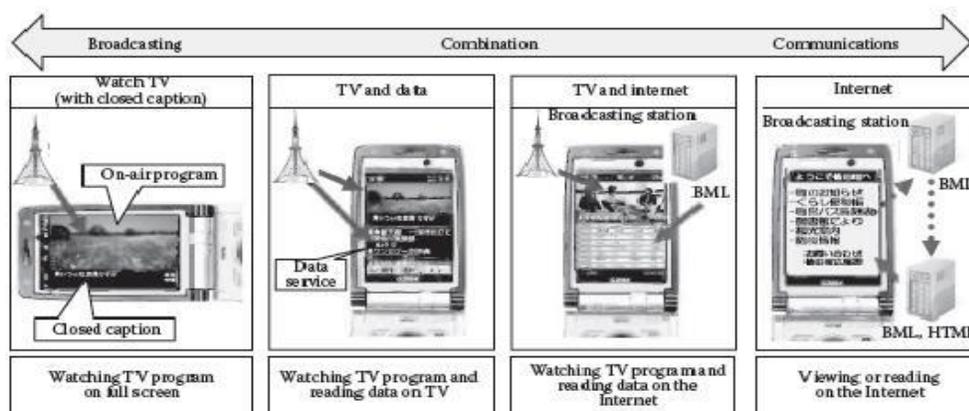


Figura 3.6 Servicios One-seg
Fuente:(Gomez-Barquero, 2013)

3.5 Sistema de Transmisión de Alertas de Emergencias (EWBS).

El sistema de transmisión de alertas de emergencias (EWBS) que estudiaremos es el japonés, ya que ellos crearon e implementaron el sistema en su país con el fin de prevenir desastres, ya que es propenso a desastres naturales. Ellos operan con ese sistema desde el año 1985 análogamente, hasta la que en el año 2000 Japón empezó a operar con el sistema EWBS digital.

3.5.1 Introducción

El sistema de alertas de emergencia utiliza las instalaciones de transmisión para alertar a las personas y permitirles prepararse para emergencias. El sistema EWBS incrustado en los televisores y radios, se activaran automáticamente y emitirá una

boletín de emergencia alertando a las personas de un desastre inminente como un tsunami, terremoto, ciclones, inundaciones, o erupciones volcánicas.

El sistema EWBS analógico solo requiere un generador de señal de frecuencia dual (decodificador con el estándar ISDB-T). Las señales EWBS incluyen códigos de tiempo y de área, así como los códigos fijos especiales para iniciar y terminar la operación del sistema, aunque el código de tiempo es opcional. El código de área es esencial para asegurar que los aparatos de tv y radio se activen solo en las localidades donde la advertencia es necesaria. El sistema EWBS análogo ha estado en funcionamiento en Japón desde 1985, y ha enviado señales en más de diez ocasiones.

3.5.2 Generalidades

El sistema de transmisión de alertas de emergencia fue desarrollado para alertar a las personas ante cualquier desastre natural desarrollado por la NHK de Japón. El sistema se proporciona a todos los canales de televisión (terrestre, satelital) a las emisoras de radio AM y FM, así como canales comerciales de TV.

En la siguiente figura mostraremos el sistema EWBS diseñado especialmente para señales de audio que encenderá automáticamente los receptores de televisión y radio cuando la señal es transmitida desde una estación de radiodifusión. Este funciona a través de sistemas analógicos convencionales. Los sonidos son FSK modulada a frecuencias audibles: el tono 1024HZ es código 1, mientras que el tono 640HZ es el

código 0. Estos tonos son fácilmente audibles para el oído humano cuando se transmiten a través de sistemas análogos. Como observación cabe informar que la gente asocia fácilmente el ruido como una alarma. (Shogen, 2006)

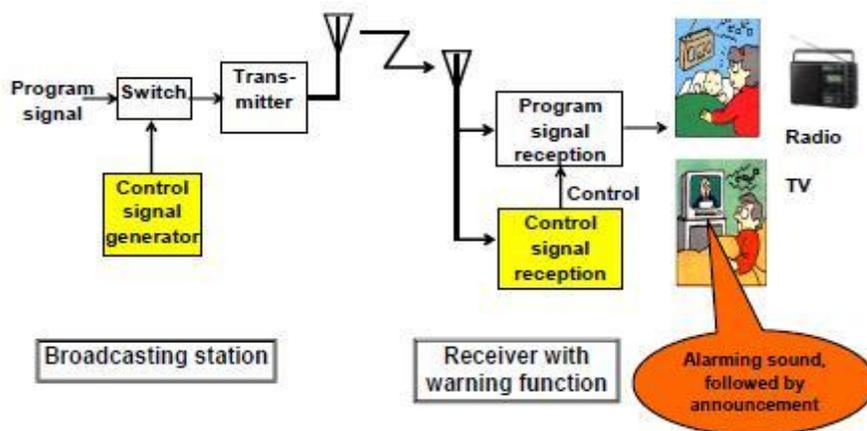


Figura 3.7 Configuración del EWBS.

Fuente: (Shogen, 2006)

La baja velocidad de la información garantiza una recepción estable de la señal proporcionando suficiente capacidad para códigos de tiempo y de área con fines de seguridad. Los códigos de especiales con excepción de los de tiempo pueden ser guardados en un CD-ROM o un dispositivo de almacenamiento similar, tal cual se muestra en el generador de señales de control de la figura 3.7.

Como los receptores análogos son pocos y las personas que los tienen son de bajos recursos en la actualidad, es importante ofrecer la recepción del EWBS a un bajo precio. En la figura 3.8 nos muestra una configuración de bajo costo que se agrega a un receptor de radio a un precio barato.

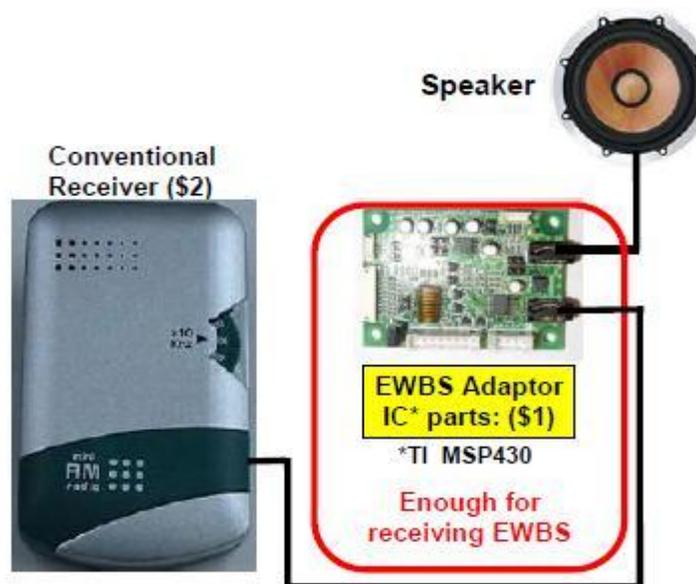


Figura 3.8 Receptor de EWBS análogo
Fuente: (Shogen, 2006)

3.5.3 EWBS para transmisión digital.

En las transmisiones digitales el sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS) opera bajo el estándar de televisión digital ISDB-T. Este estándar se maneja de tal manera que mediante la optimización del espectro se puede aprovechar de mejor manera el ancho de banda de cada canal que es de 6MHz.

Cada canal de 6 MHz es dividido en 13 segmentos, los cuales están divididos de tal manera que 12 segmentos pertenecen a servicios de televisión en alta definición (HDTV), el segmento restante pertenece a One-seg que proporciona servicios para dispositivos móviles o portables, como teléfonos celulares, laptops, reproductores de

video que tengan incorporado el servicio, ambos servicios se transmiten de manera simultánea sin ningún problema.

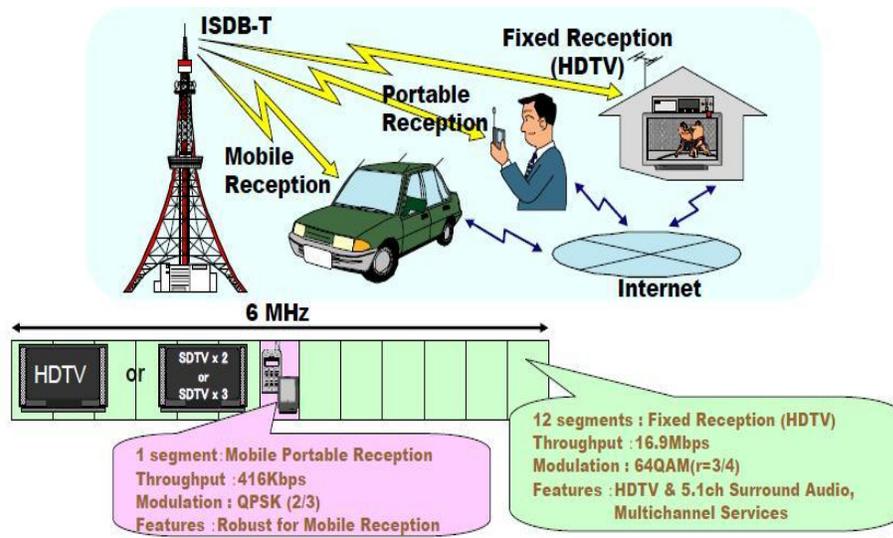


Figura 3.9 Segmentación de un canal de 6MHz
Fuente: (Yokohata, 2008)

3.5.4 EWBS por One-seg en terminales de mano.

El número de subscriptores de teléfonos celulares 125.560.000 (a partir de diciembre del 2011), es decir más del 98% de la población. Por lo tanto las funciones One-seg que reciben, comenzó a ser considerada necesaria para los teléfonos celulares para desempeñar un papel importante particularmente durante situaciones de emergencia o desastres.

El sistema de transmisión de alertas de emergencias cuenta con terminales de mano con la función One-seg que se activa automáticamente cuando se produce un desastre

como un terremoto, un tsunami o erupción volcánica y proporcionan información esencial para los usuarios. A diferencia de las redes de comunicación que tienden a cogestionarse, la información puede ser transmitida al instante a un gran número de terminales de mano One-seg.

Entonces como podemos apreciar en la figura, que los terminales de mano se activen automáticamente con la emisión de una señal de alerta de emergencia, es un tema muy importante para la preparación contra desastres naturales de gobiernos naciones y locales. (Gomez-Barquero, 2013)

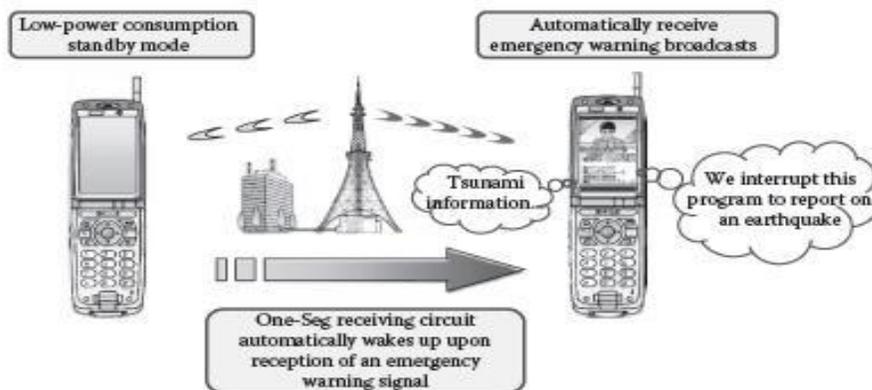


Figura 3.10 Activación automática de terminales de mano One-seg

Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

Para poder recibir la información de las alertas de emergencia, el bajo consumo de energía cuando esperamos (modo de espera) es necesario. En el formato ISDB-T como se muestra en la figura, una señal de información de una alerta de emergencia es colocada en el bit 26 de TMCC. Durante la emisión de la alerta de emergencia, ese bit se convierte en 1.

Para recibir la transmisión de la alerta de emergencia, el terminal de mano debe siempre estar atento a esta señal, y cuando el bit llega a ser 1, este presenta el contenido del programa transmitido mientras que la difusión de una alarma indica que esto es la transmisión de una alerta de emergencia. Dado que es necesario monitorear constantemente la señal de alerta de emergencia, esto debe ser posible sin la creación de una importante pérdida de energía en el terminal de mano por parte de la batería.

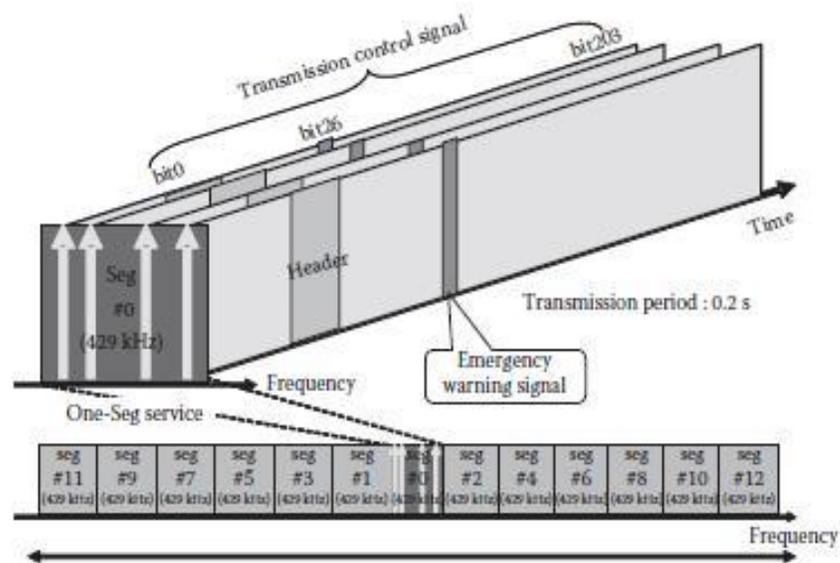


Figura 3.11 Señales de alerta de emergencia en ISDB-T

Fuente: (Gomez-Barquero, 2013)

Para reducir el consumo de energía en el modo de espera, la NHK Science & Technology Research Laboratories (STRL) desarrollo un dispositivo que selecciona y recibe solo la portadora TMCC de entre las 432 portadoras One-seg y monitoriza de manera intermitente la transmisión de la señal de alerta de emergencia, que se emite cada aproximadamente 0.2s. Se estima que con este circuito a comparación con el

consumo de energía que provocan los circuitos del receptor One-seg, el bajo consumo de energía a una velocidad aproximadamente de 1/10, será posible. (Gomez-Barquero, 2013)

3.5.5 Procedimiento de transmisión de EWBS.

EWBS para su óptimo funcionamiento debe contar con la capa de transmisión más robusta para su recepción estable. Los 4 elementos a continuación deben estar disponibles al iniciar EWBS:

- El descriptor de información de emergencia que especifica las condiciones de EWBS relacionada con el indicador de inicio/final, ID del servicio y el código de área debe ser relacionada en PMT en todos los servicios.
- El transmisor debe establecer el indicador de activación de EWBS en señal TMCC a 1.
- Un mensaje de texto puede ser reconocido como información de emergencia mediante el uso de sobreposiciones que deben ser transmitidas en un servicio que lleva la información de emergencia.
- Si el programa con información de emergencia está disponible, este debería ser transmitido a un servicio que lleva la información de emergencia.

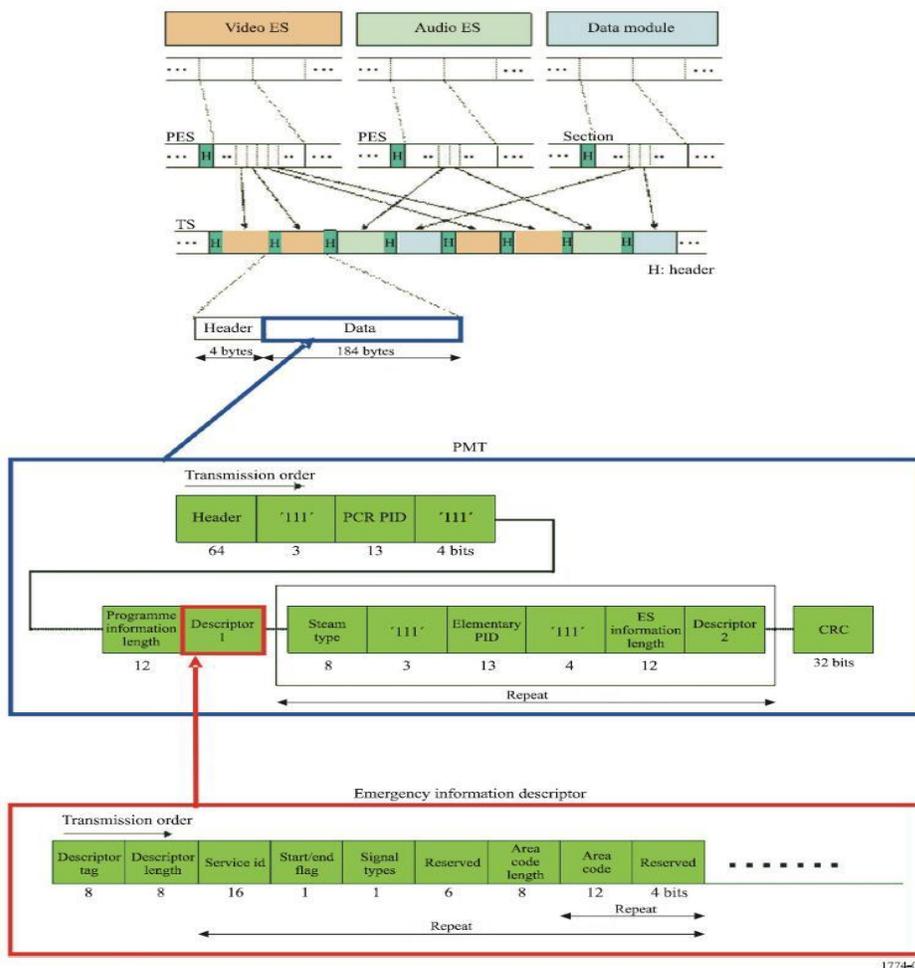
Cuando se detiene la EWBS, siguiendo la señalización debida, este debe ser hecho.

- La activación de bandera para EWBS se debe establecer en 0.

- El descriptor de información de emergencia debe ser eliminado de la PMT.

3.5.6 Estructura técnica del descriptor de información de emergencia.

El descriptor de información de emergencia se lo utiliza solamente en es el estándar de televisión digital ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial). El descriptor de información de emergencia se lo puede localizar en la zona del descriptor 1 de la tabla PMT, la cual se encuentra constantemente en el TS (flujo de datos). En la figura 3.12 podemos apreciar los detalles técnicos del descriptor junto con el TS y el PMT. Pero antes detallaremos cada elemento de la estructura del descriptor.



1774-09

Figura 3.12 Estructura del descriptor de información de emergencia.

Fuente: (Shogen, 2006)

- ES (tren elemental): ES es vídeo y audio codificado, etc.
- PES (tren elemental en paquetes): PES es el ES en paquetes en cada unidad significativa.
- TS (tren de transporte): TS se divide en PES y su tamaño es 188 bytes incluidos 32 bytes para el encabezamiento.
- PID (identificador de paquete): PID muestra cuál es el paquete transmitido.

- CRC (verificación por redundancia cíclica): CRC es un tipo de función de troceado utilizado para producir una verificación por suma, que es un pequeño número de bits pertenecientes a un gran bloque de datos tales como un paquete de tráfico de red o un bloque de un fichero informático, a fin de detectar errores en la transmisión o el almacenamiento.
- Etiqueta del descriptor: El valor de la etiqueta del descriptor deberá ser 0xFC, representando el descriptor de información de emergencia.
- Longitud del descriptor: La longitud del descriptor deberá ser un campo que indica el número de bytes de datos que siguen a este campo.
- Id de servicio: El id de servicio deberá utilizarse para identificar el número de programa de radiodifusión.
- Bandera de arranque/fin: El valor de la bandera de arranque/fin deberá ser «1» y «0», respectivamente, cuando la transmisión de la señal de información de emergencia arranca (o está en curso) o cuando la transmisión finaliza.
- Tipos de señal: El valor del tipo de señal debe ser «0» y «1», respectivamente, cuando arrancan las señales de la Categoría I y II.
- Longitud del código de zona: La longitud del código de zona deberá ser un campo que señale el número de bytes de datos que siguen a este campo.
- Código de zona (área): El código de zona será un campo que transmite el código de zona. Acerca de este punto lo detallaremos de mejor manera a continuación.

El código de zona o de área, su función es definir el sector que será ingresado en el descriptor de información de emergencia, durante la difusión de la alerta de emergencia. El código de zona consta de 12 dígitos binarios que son elegidos por un ente regulador del estado de manera aleatoria, para que después estos códigos sean entregados al proveedor o fabricante de los receptores digitales e incluirlos en el sistema del mismo. Cabe destacar que cada código corresponderá a alguna región del país o sector que será definido por el ente encargado del mismo, cada receptor después de ser adquirido por cada usuario de cada región, el momento de activarlo se tendrá que ingresar el código de la región, de esta manera quedara registrado en el receptor y coincidirá con el sistema EWBS del país.

3.5.7 Señalización en la tabla PMT.

El descriptor de información de emergencia se debe utilizar en casos de EWBS sea realizada por los organismos de radiodifusión. Su transmisión es obligatoria y debe ser hecha en la PMT. Puesto que tenemos diferentes tablas PMT que se transmiten en diferentes servicios, los criterios de la tabla# se aplican.

Tabla 3.6 Selección PMT para el descriptor de información de emergencia.

Servicio	Transmisión del descriptor de información de emergencia.
Con la información de emergencia	Obligatorio
Sin la información de emergencia	Obligatorio

Fuente: (ISDB-T Internacional , 2013)

3.5.8 Modificación del descriptor de información de emergencia.

Durante la operación de EWBS, si existe la necesidad de cambiar cualquier información, por ejemplo el código de área, el procedimiento para poner fin al EWBS debe ser realizado (lo que implica específicamente el establecimiento del indicador de activación de señal TMCC a 0 y borrar el descriptor de información de emergencia a PMT) después de ingresar el descriptor de información de emergencia modificado, la activación de la bandera TMCC debería estar en 1 de nuevo.

Un ejemplo del funcionamiento de la transmisión EWBS con cuatro servicios (HD, SD1, SD2 y One-seg), se presenta en la figura 3.13.

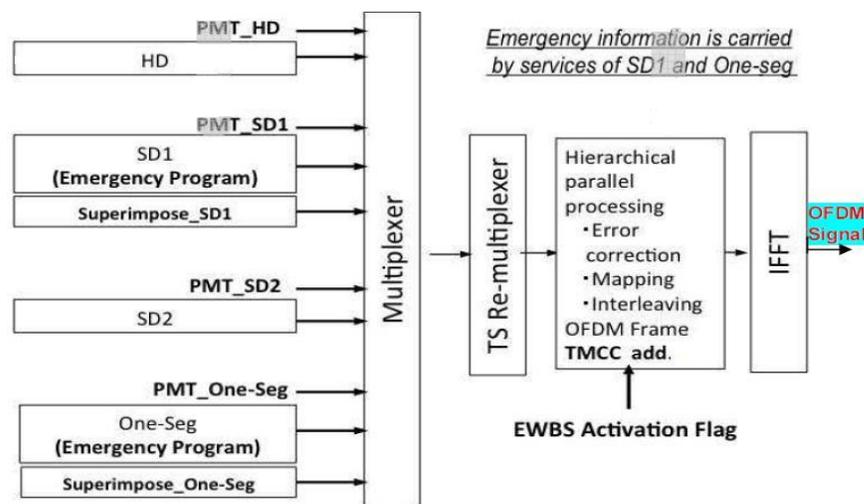


Figura 3.13 Ejemplo de proceso de transmisión EWBS.

Fuente: (ISDB-T Internacional, 2013)

3.5.9 Procedimiento de operación.

La transmisión de una alerta de emergencia es hecha en los siguientes casos:

- Cuando se quiere emitir una alerta por un gran terremoto que se avecina en las costas o en algún lugar de la región o país.
- Cuando se ha detectado la llegada de un tsunami o algún desastre natural en general.
- Por petición de un gobernador, presidente para emitir una orden de evacuación.

Existe un sistema que es encargado de detectar los posibles fenómenos naturales que puedan provocar un desastre independientemente de la hora del día, como los movimiento sísmicos que ocasionan los terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas; o el caso de inundaciones, tormentas, tifones. Cada uno tiene su departamento encargado que en estos casos sería departamento de sismología, climatología, etc.

Los departamentos funcionan a través de un mismo órgano o instituto, dependiendo el país o región. Estos en el momento de detectar algún fenómeno de forma inmediata emiten una alerta con todos los datos correspondientes al fenómeno que se avecina, al órgano o instituto a través de líneas de propósito especial, esta alerta se dirige a los servidores y computadoras que generaran gráficos, un mensaje de alerta y medidas a tomar para el centro de noticias o la estación encargada de emitirla.

En la siguiente figura podremos apreciar una consola de noticias de emergencia que pertenece a la NHK de Japón, esta acelera el proceso de emitir alertas. Los datos de entrada de un tsunami, terremoto o algún fenómeno determinado son pre-configurados en la consola para que un boletín de noticias de emergencia pueda ir al aire con tan solo el toque de un botón.



Figura 3.14 *Consola de boletines de emergencia.*
Fuente: (Shogen, 2006)

La señal de control del EWBS precede automáticamente el boletín de noticias. Cuando la señal EWBS y el boletín de noticias de emergencia son difundidos, automáticamente se activan los aparatos receptores móviles o fijos (TV, Radio, Teléfonos móviles) que están adaptados para el sistema.

Suena una alarma que llama la atención a la gente, la cual es seguida de un boletín de emergencia del desastre que se avecina. El sistema es especialmente útil en caso de un

tsunami o erupción de algún volcán. Recalcamos que las lesiones y muertes pueden reducirse en un gran porcentaje si la gente puede ser advertida antes de que ocurra el desastre. (Shogen, 2006)

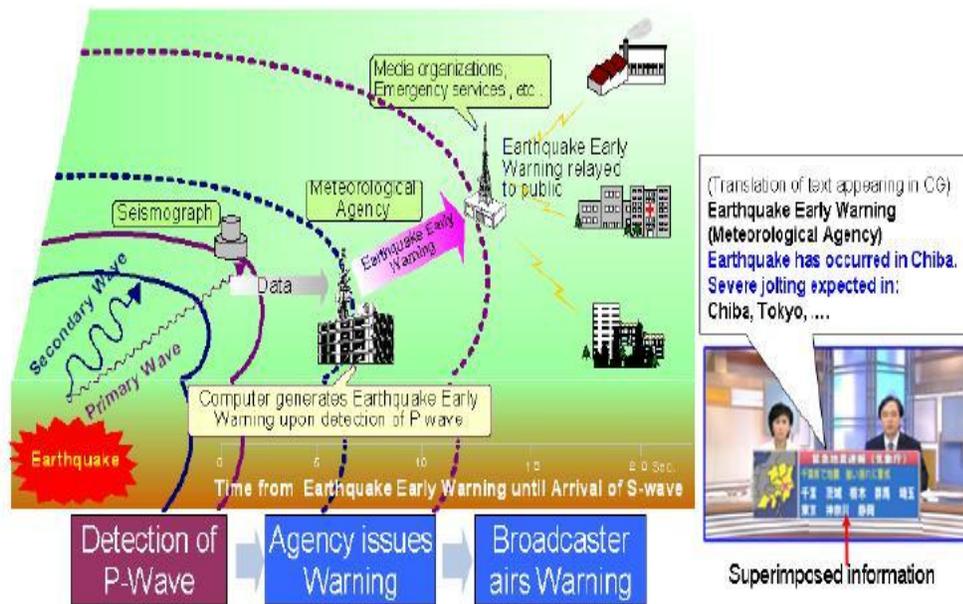


Figura 3.15 Proceso de transmisión de una alerta
 Fuente: (Shogen, 2006)

Parte II: Aportaciones

CAPITULO 4

EWBS CONTRA DESASTRES NATURALES EN EL ECUADOR.

4.1 Introducción.

Al hablar de los desastres naturales en el Ecuador, tenemos que conocer en primer lugar cuales son los principales fenómenos que ocasionan estos desastres. Estos ocurren en cualquier parte del mundo y todos somos propensos a ser víctimas de ellos, estemos donde estemos.

Hoy en día el número de ocasiones en las que se presentan fenómenos naturales ha aumentado en relación a otras épocas, son algunas las causas por las cuales se da este incremento y la mayoría ocasionadas por el hombre, ya sea botando basura en los lugares que no son los correctos, mediante la emisión de humo o tala de árboles, son muchas pero todas estas contaminan la tierra, el aire y el mar, ocasionando el llamado calentamiento global que es la principal causa por la cual estos fenómenos se han dado con frecuencia.

Entre los principales fenómenos naturales que se presentan en el mundo tenemos los siguientes:

- Inundaciones.

- Terremotos.
- Tsunamis.
- Huracanes
- Erupciones Volcánicas.

A continuación hablaremos de cada uno de ellos, como se producen y las causas que lo originen:

- Inundaciones, es la acceso de una manera lenta o violenta de aguas de ríos, lagos debido a fuertes precipitaciones fluviales ya sea de lluvia o ruptura de presas, las cuales causas desbordes de ríos, lagos o lagunas logrando que el agua invada los pueblos causando innumerables perdidas, arruina las plantaciones, cultivos, mata al ganado y atrae muchas enfermedades consigo perjudiciales para el hombre, e incluso arrasando con vidas humanas.
- Terremotos, son causados por una liberación de energía súbita por parte de la corteza terrestre, lo que ocasiona este fenómeno es el choque entre las placas tectónicas, liberando una energía que viaja en forma de ondas y el lugar más afectado es el que se encuentre lo más cerca del epicentro porque de esta manera más fuerte será el terremoto. Los terremotos representan una amenaza de las más importantes debido a los intervalos irregulares de tiempos en los cuales se presentan, lo que imposibilita una predicción adecuada.

- Tsunamis, son producidas por fenómenos tales como terremotos, erupciones volcánicas o deslizamientos de tierra debajo del mar. La punta de las olas puede ser de alturas de más 25 metros al llegar a sectores donde el agua no es muy profunda. Las características más destacadas de los tsunamis son (longitudes mayores de 100000m, alcanzando velocidades de hasta 700Km/h en aguas profundas, y altitudes muy pequeñas en agua profunda) todo esto hace que su control y prevención sea difícil.

- Huracanes, son depresiones tropicales que se transforman en tormentas muy fuertes, estos son conocidos principalmente por vientos que se mueven velozmente hacia adentro en espiral excediendo los 118 KM/hr, lo cual llamamos fuerza huracanada. Estas son producidas por agua de océano a altas temperaturas en lugares bajos llegando a ser peligrosos por su gran poder de destrucción, el área afectada por este llega a ser muy grande, ya que su trayecto y duración son impredecibles.

- Erupciones volcánicas, las erupciones volcánicas las podemos dividir en 2 clases:
 - 1) Erupciones detonantes producidas debido a que los gases de roca fundida se dilatan y mezclan según se acercan a la superficie terrestre. Los riesgos de estas explosiones son al dispersar bloques de rocas, y el disparar lava a diferentes lugares aledaños al volcán.

- 2) Erupciones difusivas, estas son más peligrosas que la explosión en sí, ya que esta trae consigo flujo de material (lodo hirviendo, cenizas y lava) el cual avanza a una gran distancia arrasando con todo a su paso, en ocasiones este flujo de material tiende a salir por cualquier lado donde encuentren desfogue.

Las explosiones volcánicas traen consigo otros fenómenos como las deformaciones del terreno, terremotos y hasta inundaciones cuando las deformaciones del terreno afectan lagos o ríos. (Ortiz, 2003)

4.2 Desastres naturales en Ecuador.

Ecuador en lo que se refiere a desastres naturales tiene su historia, ya que nosotros como cualquier otro país estamos propensos a ser víctimas de ellos. Los principales desastres que nos han afectado a lo largo de la historia son los siguientes:

Tabla 4.1 Principales desastres naturales en Ecuador

Desastre	época	efectos
Fenómeno del Niño	1982	307 muertos, 700.000 perjudicados, caminos desechos.
Terremoto en la región Amazónica.	1987	3500 muertos, 150.000 perjudicados, oleoductos dañados y pérdidas de \$890.000.000.
Deslizamiento en la josefina	1993	100 muertos, 5631 perjudicados, 741 hogares desechos, daños en sector agrícola, propiedad público y carreteras.
Fenómeno del Niño	1997-98	293 muertos, 13374 hogares perjudicados, daños de \$2282.000.000.

Erupción del volcán Pichincha.	1999	2000 desplazadas, daños en salud y perjudicados por aeropuerto de Quito fuera de servicio..
Erupciones del volcán Tungurahua.	Desde 1999	En 1999: 20.000 desalojados, pérdidas de \$17.000.000 en el sector agrícola y 12.000.000 en el sector turístico. Desde 2001, 50.000 evacuados y perjuicios en la salud por las emisiones de cenizas.
Inundaciones en todo el Ecuador.	2008	62 muertos, 9 personas perdidas, 90.310 hogares afectados, caminos desechos, 150.000 hectáreas de cultivo perdido.

Fuente: (FAO, 2011)

Los desastres mencionados en la tabla 4.1 son los que con más frecuencia ocurren en nuestra región, ya que como conocemos depende de la región y el clima que se originen algunos fenómenos naturales que causen estos desastres. Tenemos algunos desastres de los cuales no hemos hablado aun, como el fenómeno del niño, deslizamientos de tierra, y también podemos ver algunos desastres de los que hemos hablado no han ocurrido aun en nuestra región, como los huracanes y los tsunamis.

Nuestro país por ser zona costera, esta propenso a sufrir de los tsunamis, hasta ahora no hemos sufrido de este fenómeno aun, pero con el cambio climático, el calentamiento global, la contaminación del medio ambiente, y diversos factores, han ocasionado que ciertos fenómenos lleguen con más frecuencia y fuerza, e incluso algunos que no deben llegar a diversas regiones llegan. Por esta razón es deber nuestro estar prevenidos ante la llegada de alguno de estos fenómenos con el fin de poder salvaguardar la vida.

A continuación explicaremos brevemente en qué consisten los desastres que no hemos mencionado y que ocurren con frecuencia en el Ecuador, cabe recalcar que anteriormente se mencionó los principales desastres naturales alrededor del mundo, tanto los deslizamientos de tierra como el fenómeno del niño son desastres que no ocurren con frecuencia en todo mundo y son típicos de ciertas regiones.

- Deslizamiento de tierras, estos ocurren cuando la composición de un terreno se va deteriorando o la vegetación del terreno disminuye, también puede ocurrir después de algún terremoto o erupción volcánica, pero por lo general aquí en Ecuador pasa por las excesivas lluvias por lo cual la humedad se acumula causando que laderas o terrenos inclinados se desmoronen.
- Fenómeno del niño, este es un fenómeno oceánico, de intensidad variable y ocurre en el Pacífico. Durante su presencia provoca cambios de temperatura y en los sistemas de presión en la región tropical del océano Pacífico. Este fenómeno suele afectar las costas occidentales de Sudamérica donde provoca un cambio brusco del clima, en zonas normalmente desérticas o semidesérticas se producen copiosas precipitaciones que originan inundaciones y otras catástrofes.

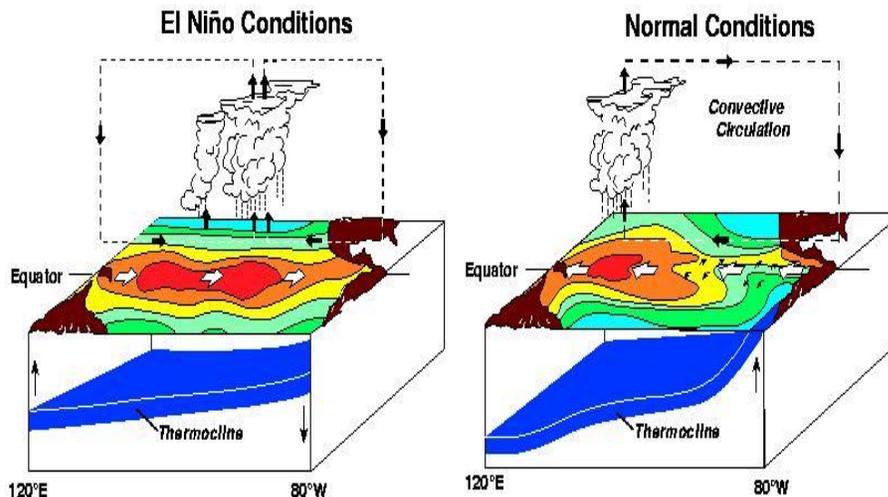


Figura 4.1 Condiciones del fenómeno del niño

Fuente: (TAO, 2014)

4.3 Sistema de control de desastres naturales en el Ecuador.

El Ecuador tiene un alto grado a sufrir de fenómenos naturales que provocan grandes desastres en el país, como se mostró en la tabla 4.1 son varios los desastres que afectaron el país y llevaron con ellos cuantiosas pérdidas tanto materiales como humanas.

La llegada de los fenómenos naturales no es algo en lo que nosotros podamos evitar, pero si podemos tomar precauciones. Con el fin de salvaguardar la vida y prever cuantiosas pérdidas, el país se ha estado preparando día a día. Con el pasar del tiempo se han ido creando entes encargados del constante control y manejo de estos fenómenos.

En el Ecuador lamentablemente no se ha podido manejar de mejor manera estas amenazas, ya que no ha existido una organización adecuada para el control de las

mismas. En la actualidad se ha tomado una gestión de esta problemática reestructurando nuestro sistema con el fin de tener un buen ente órgano regulador de estos fenómenos. Este órgano es la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, el cual va cuenta de otras entidades que lo ayudan en su gestión.

4.3.1 Secretaria nacional de gestión de riegos.

La secretaria nacional de gestión de riegos es una entidad de propiedad del estado ecuatoriano, la cual tiene como misión controlar el sistema descentralizado para la gestión de riesgos de tal manera que brindemos la seguridad a las personas y comunidades de lo que puedan producir los desastres naturales, mediante la implementación de reglas, estrategias y normas que brinden capacidades para conocer, analizar, prever y atenuar riesgos con el fin de saber controlar y actuar ante eventos como desastres, así como proteger y resguardar el sector ambiental, social y económico perjudicados por desastres o emergencias.(Secretaria Nacional de Gestios de Riesgos, 2014)

La secretaria tiene como objetivo, entre los principales:

- Desarrollar capacidades, instrumentos y mecanismos para responder adecuadamente y/o la ocurrencia de eventos negativos de los desastres naturales.

- Proveer de ayuda o intervenir durante o inmediatamente después de un desastre natural, tendiente a preservar la vida y cubrir las necesidades básicas de subsistencia de la población perjudicada.
- Fortalecer a la ciudadanía y a las entidades públicas y privadas con habilidad de tal manera que puedan conocer los riesgos inevitables de acuerdo a sus ámbitos de trabajo, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.

La creación de la secretaria nacional de riesgos de da mediante un decreto gubernamental del 10 de septiembre del 2009, en el cual se reestructura la Secretaria técnica de gestión de riesgos en la Secretaria nacional de gestión de riesgos, la cual cumplirá sus funciones y capacidades de forma independiente, desconcentrada y descentralizada, el organigrama de cómo está estructurado internamente la secretaria se muestra en el anexo 1. (Secretaria Nacional de Gestios de Riesgos, 2014)

La secretaria nacional de gestión de riesgos tiene como ejes estratégicos para el cumplimiento de sus objetivos y obligaciones como ente rector del sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos, que son los siguientes:

- Reducir en nivel de riesgos ante amenazas naturales o antrópicas.
- Aumentar las capacidades institucionales y sociales para la adecuada gestión de los riesgos.

- Aumentar la efectividad de las acciones de respuesta ante las necesidades de la población afectada por desastres o emergencias.
- Aumentar la eficiencia operaciones como órgano regulador.
- Aumentar el desarrollo del talento humano.
- Reforzar el uso eficiente del presupuesto.

Para el correcto cumplimiento de los deberes de la Secretaria nacional de gestión de riesgos, ella cuenta con el apoyo y colaboración de otras instituciones, encargadas del monitoreo constante de estos fenómenos naturales. Entes como:

- El instituto nacional de meteorología e hidrología.
- El instituto geofísico de la escuela politécnica nacional.

4.3.2 Instituto Nacional de meteorología e hidrología (INAMHI).

Es el servicio de meteorología e hidrología nacional del Ecuador creado por la ley, como una necesidad y un derecho fundamental de la sociedad, con la capacidad y obligación de brindar información veraz y eficaz del clima y de bienes hídricos que tengamos ya sea de ayer, hoy y mañana, que el país necesita saber con el fin de precautelar la vida y preservar bienes materiales. El instituto esta internamente conformado por departamentos que colaboran en su labor, que podemos revisar por medio de su organigrama en el anexo 2.

Entre los principales deberes de la INAMHI tenemos los siguientes:

- A través de la ciencia y la tecnología actual, esta vigila y predice el comportamiento de la atmosfera, mares y océanos.
- Proveer de datos importantes con el fin de difundir alertas que puedan precautelar muchas vidas, a más de prever pérdidas materiales y preservar el ecosistema.
- Cuenta con sistema de apoyo que brinda mensajes oportunos y veraces, a través de variados medios de difusión de la información como, prensa, radio, televisión, además de números telefónicos especiales, correo electrónico, conversación directa con un meteorólogo, con el fin de brindar un pronóstico constante del clima, y avisos de alertas de actividad hidrológica o meteorológica externos, al público, defensa civil y gobierno central, así como a otros organismos públicos y privados.

4.3.3 Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN)

Desde 1983, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Naciones constituye el principal centro de investigación en Ecuador para el diagnóstico y la vigilancia de los peligros sísmicos y volcánicos, los cuales pueden causar de gran efecto en la población, en los proyectos de inversión, en el entorno natural, y, como ya se ha experimentado, pueden ser de impacto negativo en el desarrollo del país. A partir del 13 de enero de 2003, mediante decreto oficial No. 3593, el Instituto Geofísico del Estado Ecuatoriano el

encargo oficial del diagnóstico y la vigilancia de los peligros sísmicos y volcánicos en todo el territorio nacional. (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional., 2012) La estructura organizacional del instituto Geofísico la encontraremos en el anexo 3.

Además, el IGENP tiene un sistema de monitoreo instrumental de manera continua en tiempo real sobre fallas tectónicas y volcanes activos a nivel de todo el Ecuador. En nuestro país son varios los volcanes que se encuentran o han experimentado alguna vez actividad como el Tungurahua, Reventador, Guagua Pichincha, Cotopaxi, entre otros, de tal manera que desarrollamos un programa de monitoreo e interpretación constante de los volcanes, mediante la red nacional de sismógrafos y de observatorios volcánicos que se encuentran en todo el país, la IGENP ha logrado emitir alertas tempranas a todas las autoridades y ciudadanos de todo el país para que puedan tomar las precauciones debidas, debido diversos mapas que indican peligros establecidos con anticipación, ya que en las últimas veces que el volcán Tungurahua erupción, todo esto significo que la vida de miles de personas sea salvadas y evitar grandes pérdidas materiales, debido a que estuvieron prevenidas a estos desastres. (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional., 2012)

El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, tiene el apoyo de la Red Nacional de Sismógrafos (RENSIG), esta dio inicio a sus funciones en los años 70, se encuentra formada por diversos instrumentos que con el pasar del tiempo han sido de a

poco instalados. Tiene el fin de brindar un control constante de la actividad sísmica de origen volcánico y tectónico las 24 horas, los 365 días del año en todo el país. La red se ha podido ser fortalecida y ampliada con el pasar de los años gracias al financiamiento por parte del sector público.(Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional., 2012) La red de sismógrafos se encuentra distribuida en todo el país tal como podemos apreciar en la figura 4.2.

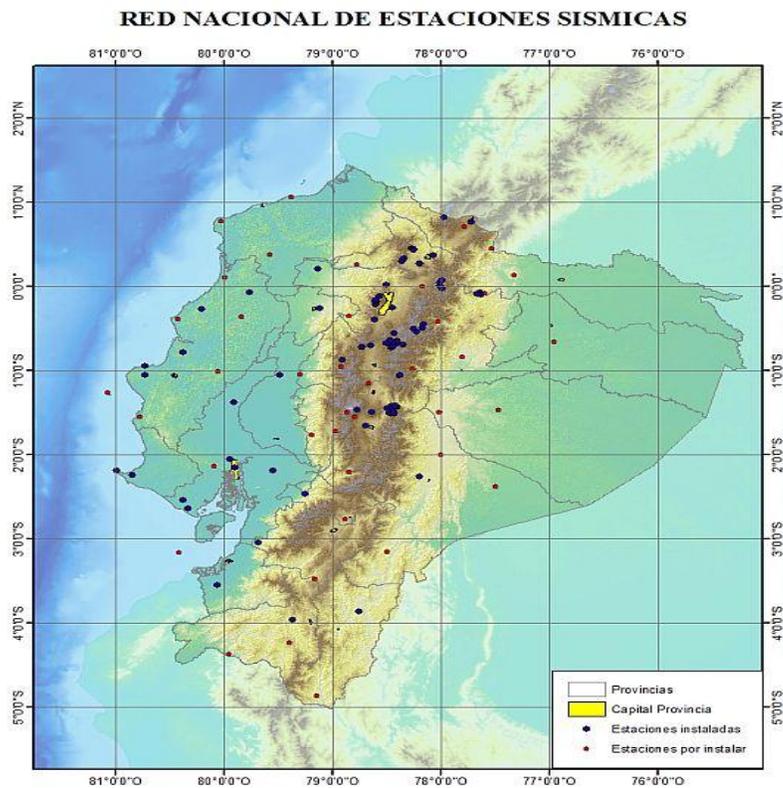


Figura 4.2 Red de sismógrafos en el Ecuador

Fuente: (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional., 2012)

Esta red Nacional de Sismógrafos cuenta con los siguientes elementos:

- 53 puntos de banda ancha no análogos (proyecto de actualización y expansión financiado por el gobierno).
- Puntos con un buen ancho de banda y con instrumentos acelerograficos que son parte de lo que es la red de sismógrafos alrededor del mundo.
- 9 puntos no análogos de multiples parámetros que constan de instrumentos de detección sísmica, acelerógrafos y sistema de posicionamiento global.
- Puntos no análogos con un buen ancho de banda (30 seg) en la parte sur del país.
- Puntos no análogos con un buen ancho de banda e infrasonido ubicados Riobamba y Macas.
- 3 puntos no análogos con un buen ancho de banda, ubicados en volcán Urcuqui en Imbabura.
- 13 puntos no digitales de breve periodo (1Hz) de un elemento y 4 puntos de 3 elementos de breve periodo cada uno (1Hz).
- Puntos con instrumentos sensitivos de 5 seg y de 3 elementos, localizados en Punta Galeras, Bahía, Jama, Golondrinas, rio verde.(Instituto Geofisico de la Escuela Politecnica Nacional., 2012)

4.4 Aplicación del sistema EWBS al sistema de gestión de riesgos del Ecuador.

En este punto trataremos de manera concisa, la adaptabilidad y la arquitectura del sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS) en el sistema de gestión de riesgos de nuestro país Ecuador. En el anexo 4 tenemos el diagrama general modelo de la adaptabilidad del sistema EWBS al sistema de gestión de riesgo de Ecuador.

Al hablar de la estructura general del sistema, nos referiremos a la arquitectura del mismo, en el cual mediante un diagrama de bloques será mostrado para su correspondiente explicación de cada una de sus etapas. En la figura 4.3 Observamos el diagrama de bloques del sistema.

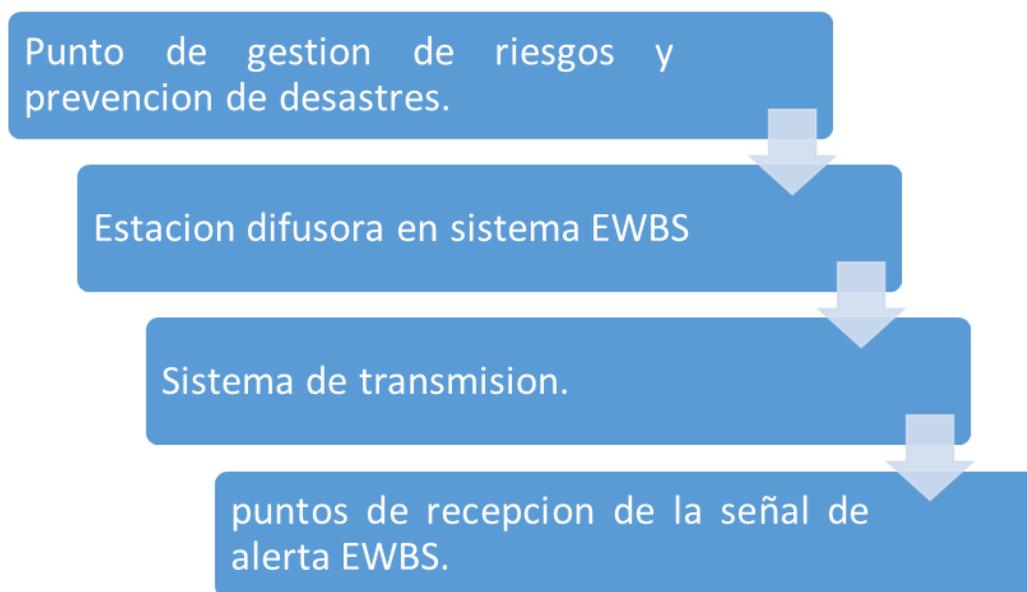


Figura 4.3 *Diagrama general del sistema EWBS.*

Fuente: *autor.*

4.4.1 Punto de gestión de riesgos y prevención de desastres.

El punto de gestión de riesgos y prevención de desastres, se encarga del constante monitoreo y prevención de desastres naturales. Para el cumplimiento de la misma cuenta con entes que colaboran en su labor como la INAMHI, la IGEPN y la red de sensores sísmicos que se encuentran en todo el país, todos juntos conformando un mismo sistema de control, monitoreo y prevención de desastres.

Para realizar una correcta descripción de este punto, tomaremos como ejemplo a Japón la cual es la pionera en este sistema de transmisión de alertas de emergencias (EWBS) para la prevención de desastres naturales.

En Japón en el momento que ocurre un terremoto o un movimiento sísmico la agencia meteorológica de Japón se encarga de detectar esta actividad, y demora en difundir la alerta de la emergencia detectada, 3 minutos, a todos los pobladores y ciudadanos de los diferentes sectores del país a través de televisores, radios, celulares y todo dispositivo con estándar ISDB-T.

La agencia meteorológica de Japón se transmite la alerta a la NHK (asociación radiodifusora de Japón) la cual es la encargada de difundir la señal a la población como difusora publica que es. Para lograr esto, la NHK trabaja mediante el estándar de televisión ISDB-T y su sistema EWBS, el cual le permite difundir la señal no solo a los televisores sino también a los dispositivos móviles gracias a One-seg, de tal manera que todas las personas podrán recibir la alerta sin necesidad de estar en sus casas, sino en cualquiera lugar.

En el lugar de Ecuador, el punto de gestión de riesgos y prevención de desastres es la Secretaria Nacional de gestión de Riesgos y los entes que colaboran en su gestión como el INAMHI, el IGEPN y la red de sismógrafos, serían el equivalente a la agencia meteorológica de Japón, ambas tienen la misión de detectar y prevenir los

desastres naturales para poder alertar de manera temprana a la población. Cabe recalcar que la Secretaria Nacional de gestión de Riegos cuenta con un sistema de gestión de la información, el cual es el encargado de gestionar de manera ordena y oportuna toda la información recopilada de parte de sus entes colaboradores para la oportuna difusión de la alerta. Este sistema cuenta con la respectiva seguridad, robustez y fiabilidad necesaria para su función.

4.4.2 Estación difusora en EWBS.

La estación difusora corresponde a la estación de televisión que será la encargada de difundir la señal de alerta que el punto de gestión de riesgos y prevención de desastres le proporcione. Esta estación de televisión de preferencia debe ser la del estado, en nuestro caso Ecuador seria ECTV canal 7, el cual debe haber implementado el sistema en su estación.

Los elementos que intervendrían en el proceso de difusión en la estación de televisión son los siguientes:

- Un medio de conexión directa, dedicada y exclusiva, del punto de gestión de riesgos y prevención de desastres a la estación televisora. Esta conexión debe ser fiable, robusta, con una recepción del 100% y un porcentaje de error de 0% ya que de lo contrario todo el sistema seria en vano.

- Un creador de tramas BTS para el sistema EWBS el mismo que mediante el ingreso de la información adecuada podrá editar tablas PMT. Esto debe estar en el estudio de televisión, como mostramos en la figura 3.13 existen consolas especiales con la capacidad de realizar estas funciones mencionadas, y generar automáticamente el contenido a difundirse en la alerta.
- Transmisión de la señal de alerta al punto de difusión de la misma en la estación de transmisión, la cual tendrá toda la información necesaria y adecuada para ser difundida a todos los pobladores y con la respectiva señal que activara la bandera de emergencia. En el estudio de recepción de la alerta tendremos la necesidad de tener un operario que se encuentre en constante monitoreo del sistema de tal manera que en el momento que llegue la alerta proceda a darle trámite a la misma, mediante el manejo de la información necesaria y justa para la generación del mensaje de alerta y su respectiva difusión.

Cabe informar que no todas las estaciones de televisión deben tener implementado este tipo de sistema en sus instalaciones, ya que con solo tenerla en una estación, en este caso ECTV (canal 7,) esta misma emitirá el mensaje de alerta de tal manera que se llegara a todos los receptores, sin necesidad de tener sintonizado la estación de televisión, ya que esta automáticamente sintonizara la misma.

4.4.3 Sistema de Transmisión.

En este punto, el sistema de transmisión es uno de los primordiales, la información difundida por parte de la estación de televisión, llega a este punto de tal manera que de aquí la información es transmitida mediante una señal de radiofrecuencia que llega a todos los receptores de cualquier lugar.

Este punto será de igual manera el encargado de transmitir la señal de alerta de emergencia a todos los receptores de tal manera que las personas sean alertadas de manera eficiente. Para el correcto desempeño de esta función el sistema de transmisión digital de las estaciones de televisión debe de contar con los elementos adecuados que permitan la función del mismo, nos referimos a equipos ya que el proceso de transmisión será el mismo que con señal analógica, con transmisiones vía microonda desde la estación de televisión a al punto de transmisión para de ahí ser difundida por la atmosfera (aire). El costo de implementación de los equipos necesarios para este sistema EWBS pueden ser elevado.

Para la correcta explicación de la función del sistema de transmisión en la figura 4.4 Mostramos un diagrama de la estructura de un sistema de televisión digital.

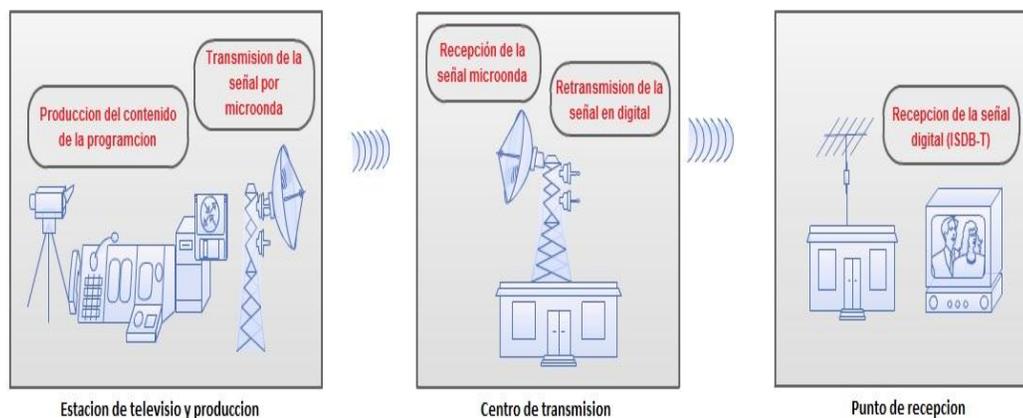


Figura 4.4 Diagrama de un sistema de transmisión de televisión digital
Fuente: autor

4.4.3.1 Estudio de televisión y producción.

En esta etapa del sistema es donde se produce todo el contenido de la programación de la estación televisiva y de igual manera los mensajes de alertas en caso de desastres. Cada contenido que es producido tanto como el audio o como el video van en un formato especial según las normas, MPEG-2 o el audio AAC, de tal manera que estos son multiplexados y modulados (depende el esquema, que tipo de modulación) y mediante una portadora son enviados vía microonda de onda terrestre al centro de transmisión.

4.4.3.2 Centro de transmisión.

En este punto la portadora de la señal enviada en el punto anterior es receptada por la microonda que posee el centro de transmisión, esta señal es demodulada a digital de tal manera que tenemos la información de la señal enviada para ser

demodulada y decodificada, de tal manera que la señal la podemos tener tanto en digital como en analógico. La señal es nuevamente modulada a una portadora digital de tal manera que esta pueda ser difundida tanto a las bandas UHF como VHF y ser amplificada para su transmisión mediante las antenas especiales a todos los hogares para su recepción.

Para lograr todo este proceso el centro de transmisión posee equipos de transmisión especiales para estas funciones. Hay que destacar que la señal que contiene la información va a ser transmitida a digital mediante un estándar, en este caso ISDB-T. El transmisor en este caso es que realizara toda esta operación, la mayoría de los transmisores vienen con la capacidad de poder operar en varios estándares de televisión digital. En la figura 4.5 Podemos apreciar un transmisor de televisión digital dual multicast el cual puede operar en cualquier estándar como lo mencionamos anteriormente.



Figura 4.5 *Transmisor de TV digital MOT 2000/2400(OMB)*
Fuente: *(OMB broadcast, 2011)*

El transmisor de televisión digital MOT 2000/2400 multicast, puede ser usado como un transmisor tanto analógico como digital y también como repetidor regenerador/no-regenerador. El equipo dispone de una potencia de salida digital de 2Kw/2.4Kw rms y se puede configurar con diferentes interfaces de entrada. Además de cómo lo mencionamos anteriormente es adecuado para cualquier estándar de televisión digital (DVB-T/H, DVB-T2, ISDB-T y ATSC) además incluye pre-corrección adaptable y una alta precisión. Dispone de un GPS para redes SFN (opcional). A continuación presentaremos en la tabla 4.2 sus características generales, en el anexo 5 mostraremos las características técnicas y más completas del equipo transmisor.

Tabla 4.2 *Características generales transmisor digital MOT 2000/2400*

Potencia no análoga de salida	2KW rms >38dB typ. (DVB, ISDB) 2.4KW rms >38dB typ. (ATSC)
Potencia no digital de salida	5KW ps
Frecuencia de agilidad	Bandas III, IV, V
Frecuencia de resolución	1 Hz
Pre-corrección	Adaptiva
Conexión RF	7/16"(F), 50 Ohm
Fuente de alimentación	Monofásica 100/240 V, 50/60 Hz
Media de consumo	Hasta 40% de eficiencia en formato digital.
Dimensiones	Unidad estándar rack de 19"
Control	TFT touchscreen, web GUI, SNMP, GPIO
Temperatura de trabajo	-5 a 40° C
Humedad relativa	90% sin condensación

Fuente: (OMB broadcast, 2011)

4.4.3.3 Punto de recepción.

La señal digital transmitida de centro de transmisión es receptada por el usuario a través de antenas de techo de televisión, la señal llega al receptor el cual es un televisor especial con el estándar ISDB-T incorporado en el interior de su sistema de tal manera que la programación se puede apreciar sin problemas. En otro caso en que el dispositivo receptor sea un televisor que no tiene incluida el estándar ISDB-T, existen decodificadores (IRD) apropiados que sirven como receptor de la señal, el cual la decodifica de tal manera que en el televisor analógico pueda recibir la programación como en uno digital.

4.4.4 Puntos de recepción de la señal de alerta EWBS.

En el sistema general de EWBS este punto es el más importante y el corazón del proyecto, porque el objetivo del mismo es lograr alertar a todas los habitantes del país en el caso de un desastre natural con un mensaje de alerta para lograr prever pérdidas humanas y materiales, es por eso que el detallar de mejor manera este punto es primordial en nuestro estudio.

4.4.5 Estructura del sistema de recepción.

La estructura básica del sistema de recepción está compuesta en lo general por los siguientes elementos:

- Antena de techo de recepción terrestre
- IRD (dispositivo unidad receptora)
- El cable de comunicación entre el receptor y la antena de techo.

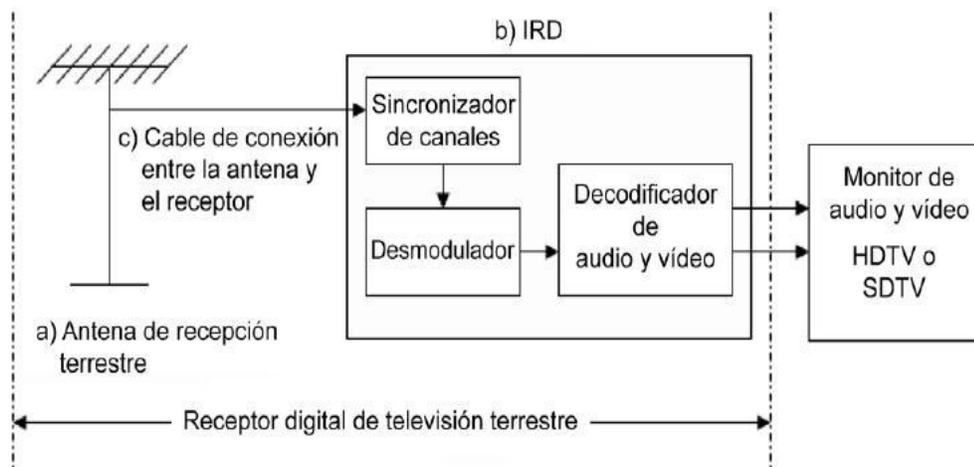


Figura 4.6 Estructura del sistema de recepción general.

Fuente: (Asociacion Brasileña de Normas Tecnicas, 2007)

4.4.6 Estructura del IRD (dispositivo de unidad receptora).

En el sistema de recepción tenemos por lo menos 2 tipos de receptores en el cual varía un poco en los requisitos de cada uno y en la salida del contenido (audio y video), por esta razón la estructura del dispositivo de recepción (IRD) la podemos clasificar en 2 partes: receptor digital externo (decodificador), y el receptor digital integrado.

En la figura 4.7 podremos apreciar un receptor digital (IRD) externo compatible en el con el estándar ISDB-T y con el sistema EWBS.



Figura 4.7 Receptor digital (IRD) externo
Fuente: (Pixela Corp., 2011)

En el anexo 6 podremos ver 2 receptores digitales externos (decodificadores) y sus características técnicas como la del receptor mostrado en la figura 4.7

A continuación mostraremos en la figura 4.8 la estructura interna del receptor digital (IRD) externo.

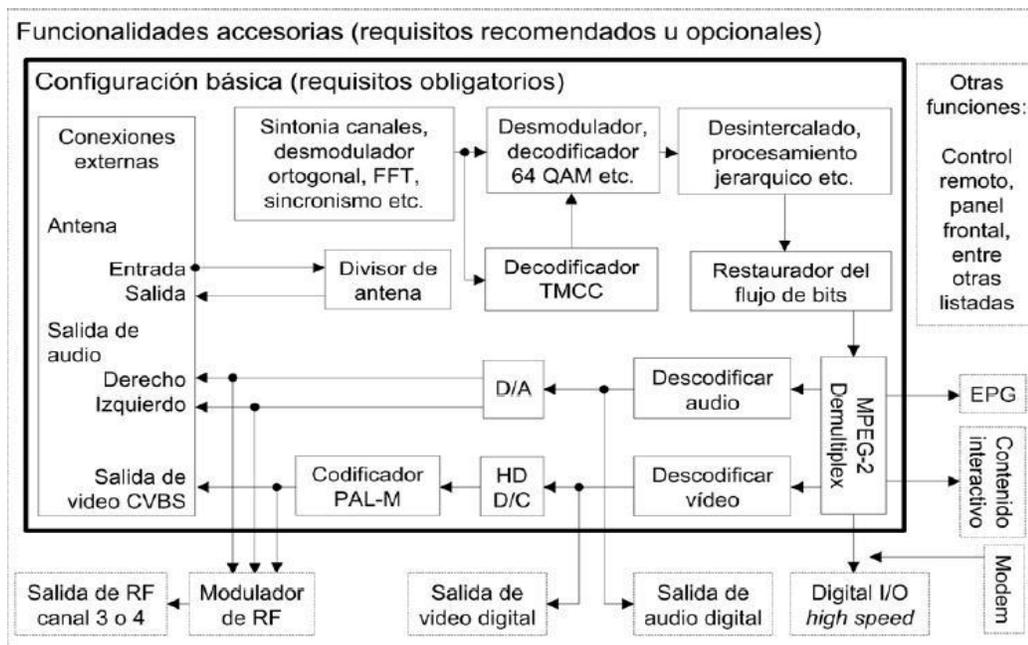


Figura 4.8 Estructura interna de un receptor (IRD) externo
Fuente: (Asociación Brasileña de Normas Técnicas, 2007)

En la figura 4.9 podemos apreciar la estructura interna de un receptor digital (IRD) integrado.

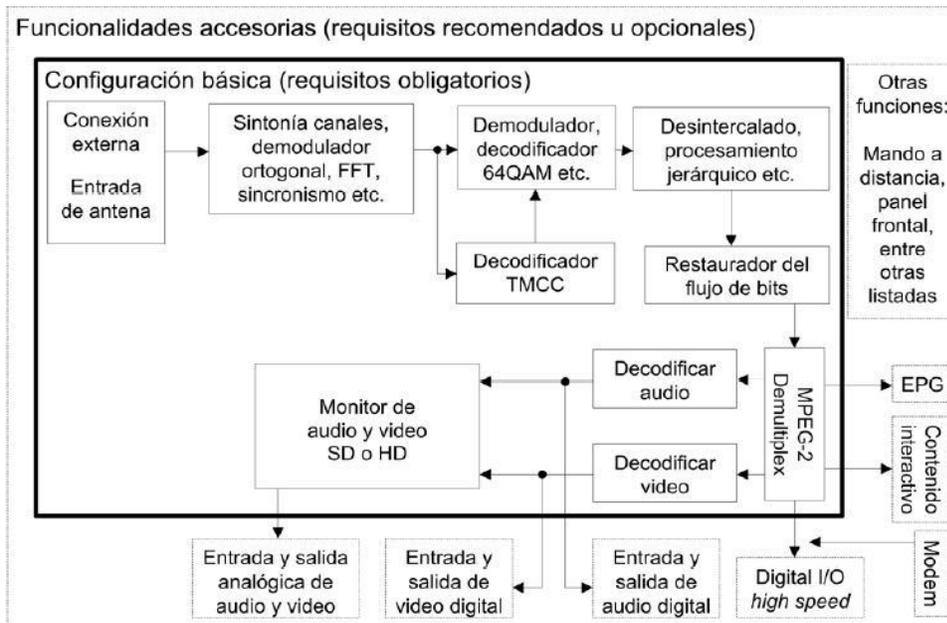


Figura 4.9 Estructura interna de un receptor (IRD) integrado
Fuente: (Asociación Brasileña de Normas Técnicas, 2007)

En el anexo 7 podremos encontrar el listado de receptores digitales tanto televisores como decodificadores, que soportan el estándar ISDB-T, entre otros estándares. Los equipos enlistados en el anexo 7 son equipos ya homologados por el Tecnológico de Uruguay.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

Al culminar el estudio del sistema de transmisión de alertas de emergencias podemos tomar las siguientes conclusiones:

El sistema de transmisión de alertas de emergencia (EWBS) creado por Japón, mediante televisión Digital Terrestre (TDT), da una variedad de beneficios, este mismo sistema fue hecho para prever desastres naturales principalmente, el análisis de su estructura nos da una mejor comprensión de su funcionamiento, del cómo se da todo el proceso de difundir la alerta con el tiempo adecuado, y la mejor precisión.

La televisión digital terrestre (TDT) en conjunto con el estándar ISDB-T, cumplen un primordial papel en el desarrollo de este sistema de alertas de emergencias (EWBS) en el país, al conocer su importancia y relevancia en el mismo, se puede apreciar que el proceso de elección por parte del ente encargado, fue correctamente realizado.

Cada uno de los elementos del sistema de alertas (EWBS) analizados, debe estar en perfecta conjunción con los demás, ya que del correcto funcionamiento de cada uno de ellos, depende el éxito del mismo, de tal manera que un solo error de ellos será fatal.

En nuestro país, la implementación del sistema de alertas (EWBS) es loable, debido que al analizar su funcionamiento en el Japón y realizar diagramas de su adaptabilidad en el Ecuador, se conoce que las condiciones de operación son las mismas y se posee la infraestructura para su adaptabilidad. Gracias al estándar ISDB-T adoptado, de tal manera que se tiene la ventaja de aprovechar este recurso para beneficio de todos.

La adecuada coordinación por parte de las instituciones que estudian los fenómenos naturales, en conjunto con la Secretaria Nacional de Riesgo, es fundamental para que el sistema EWBS tenga éxito en nuestro país, no se puede permitir que el desempeño de cada uno de ellos decaiga, porque eso significaría un posible fallo del sistema EWBS.

5.2 Recomendaciones

La apropiada difusión de esta tecnología a la ciudadanía, por parte del Gobierno del Ecuador es fundamental en el proceso de adaptabilidad ya que la cooperación de cada uno de nosotros es indispensable, sea tanto de escuelas, universidades, fundaciones que colaboren con la capacitación para que en casos de desastres, que precauciones tomar.

El Gobierno del Ecuador debe estar atento a la correcta homologación de equipos receptores que entren al país, ya que cada uno de ellos deben tener incorporada la capacidad y soporte del sistema que se debe adoptar (EWBS) y del estándar ISDB-T, ya sean estos: teléfonos celulares, televisores, decodificadores, tablets, laptops y todo dispositivo tecnológico que el Gobierno crea conveniente homologar

La correcta definición de la estación de television que será la principal en adoptar este sistema de alerta (EWBS) en sus instalaciones, deberá realizarse por parte del ente encargado en nuestro país. El propio canal de estado Ecuador TV- (canal 7 región costa), puede ser el escogido.

Con el auge de toda esta nueva tecnología en el Ecuador y del sistema de alertas, se debe disponer de una correcta reforma de la Ley de Telecomunicación del Ecuador, con el objetivo de no dejar nada fuera de la ley.

BIBLIOGRAFIA

- Almache Hernandez, r. E. (Febrero de 2010). *wikispace*. Recuperado el julio de 2014, de <http://optativarous.wikispaces.com/file/view/SISTE44.JPG/123732709/SISTE44.JPG>
- Asociacion Brasileña de Normas Tecnicas. (diciembre de 2007). *advicom*. Recuperado el agosto de 2014, de http://www.advicom.ec/userFiles/files/Normas/ABNTNBR%2015604_2007Esp_2008-Receptores.pdf
- FAO. (marzo de 2011). *Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y agricultura*. Recuperado el agosto de 2014, de <http://www.fao.org/docrep/013/i1255b/i1255b02.pdf>
- Furuta, H. (agosto de 2010). *wordpress*. Recuperado el julio de 2014, de <http://ewbsroadshow.files.wordpress.com/2012/11/furuta-emergency-warning-broadcasting-system-ewbs-on-isdb-t-cd.pdf>
- Gomez-Barquero, D. (2013). *Next Generation Mobile Broadcasting*. Boca Raton: CRC Press.
- Instituto Geofisico de la Escuela Politecnica Nacional. (2012). *IGEPN*. Recuperado el agosto de 2014, de <http://www.igepn.edu.ec/quienes-somos/presentacion.html>
- Instituto Geofisico de la Escuela Politecnica Nacional. (junio de 2012). *IGEPN*. Recuperado el agosto de 2014, de <http://www.igepn.edu.ec/sismos/red-nacional-de-sismografos-rensig.html>

- ISDB-T Internacional . (mayo de 2013). *Tvd*. Recuperado el julio de 2014, de <http://www.tvd.gub.uy/download.php?m=d&id=59&idd=34>
- Landeros Ayala, S., Chavez Cardenas, S., & Gonzalez Sanchez, J. (agosto de 2011). *scielo*. Recuperado el julio de 2014, de <http://www.scielo.org.mx/img/revistas/iit/v14n3/a5f7.jpg>
- Maritnez, J. J. (23 de mayo de 2014). Lo que se debe saber para encender la TDT. *La Patria*.
- Martinez, E., Ascencio, J. I., & Gonzalez Fraga, J. A. (Septiembre de 2008). *Eveliux*. Recuperado el julio de 2014, de <http://www.eveliux.com/mx/El-ABC-de-la-Television-Digital-parte-2.html>
- Moreno Quinche, B. G., & Ochoa Figueroa, E. E. (noviembre de 2011). *dspace*. Recuperado el Julio de 2014, de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1435>
- Namazu, T. (marzo de 2008). *Wikipedia*. Recuperado el julio de 2014, de http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9c/ISDB-T_CH_Seg_Prog_allocation.jpg
- OMB broadcast. (2011). *OMB*. Recuperado el agosto de 2014, de http://www.omb.com/sites/default/files/imagecache/imagenMiniatura/MOT%202000-2400%20MULTICASTred_0.jpg
- OMB broadcast. (2011). *OMB*. Recuperado el agosto de 2014, de http://www.omb.com/sites/default/files/MOT%202000-2400%20MULTICAST_ING.pdf

- Ortiz, M. F. (octubre de 2003). *biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental*. Recuperado el agosto de 2014, de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cursouni/MFOfennat.pdf>
- Pixela Corp. (2011). *pixela*. Recuperado el agosto de 2014, de http://www.pixela.co.jp/en/biz/digital_consumer_electronics/data/pix_la108_la1_ewbs.pdf
- Sadhu, S. (mayo de 2011). *ITU*. Recuperado el julio de 2014, de https://www.itu.int/ITU-D/asp/CMS/Events/2011/DigitalBroadcast-May2011/S9_ABU.pdf
- Sandoval N., F. A. (septiembre de 2011). *Slideshare*. Recuperado el julio de 2014, de http://www.slideshare.net/blog_fralbe/6-dvb
- Secretaria Nacional de Gestios de Riesgos. (2014). *Secretaria de Gestión de Riesgos*. Recuperado el agosto de 2014, de <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/la-secretaria/>
- Shogen, K. (2006). *ABU*. Recuperado el julio de 2014, de http://www.abu.org.my/upload/EWBS_Handbook.pdf
- Sotomayor Jacome, P. F. (diciembre de 2009). *Repositorio Digital EPN*. Recuperado el julio de 2014, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1159>
- TAO. (2014). *NOAA/PMEL*. Recuperado el agosto de 2014, de http://www.pmel.noaa.gov/tao/el_nino/nino_normal.html
- Villacres Jimenez, D. P. (mayo de 2013). *repositorio.espe*. Recuperado el julio de 2014, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/6691>

Yokohata, K. (febrero de 2008). *dibeg*. Recuperado el julio de 2014, de http://www.dibeg.org/news/2008/0802Philippines_ISDB-T_seminar/Presentation5.pdf

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Resoluciones de la televisión.....	9
Figura 2.2 Recepción de TDT.....	12
Figura 2.3 Diagrama del sistema de TDT.....	13
Figura 2.4 Estándares de TDT en el mundo.....	15
Figura 2.5 Sistema DVB-T.....	16
Figura 2.6 Modelo del Sistema ATSC.....	17
Figura 2.7 Modelo del sistema DMB-T.....	18
Figura 2.8 Sistema ISDB-T segmentación de canales.....	20
Figura 3.1 Esquema del sistema de transmisión de ISDB-T.....	24
Figura 3.2 Esquema de jerarquía de transmisión ISDB-T y recepción parcia.....	26
Figura 3.3 Diagrama del sistema de transmisión y recepción ISDB-T.....	27
Figura 3.4 Perfil de MPEG-4 AVC/H.264.....	29
Figura 3.5 Equipo de transmisión para ISDB-T.....	33
Figura 3.6 Servicios One-seg.....	37
Figura 3.7 Configuración del EWBS.....	39
Figura 3.8 Receptor de EWBS análogo.....	40
Figura 3.9 Segmentación de un canal de 6MHz.....	41
Figura 3.10 Activación automática de terminales de mano One-seg.....	42
Figura 3.11 Señales de alerta de emergencia en ISDB-T.....	43

Figura 3.12 estructura del descriptor de información de emergencia.....	46
Figura 3.13 Ejemplo de proceso de transmisión EWBS.....	49
Figura 3.14 Consola de boletines de emergencia.....	51
Figura 3.15 Proceso de transmisión de una alerta.....	52
Figura 4.1 Condiciones del fenómeno del niño.....	59
Figura 4.2 Red de sismógrafos en el Ecuador.....	65
Figura 4.3 Diagrama general del sistema EWBS.....	67
Figura 4.4 Diagrama de un sistema de transmisión de televisión digital.....	72
Figura 4.5 Transmisor de TV digital MOT 2000/2400(OMB).....	74
Figura 4.6 Estructura del sistema de recepción general.....	76
Figura 4.7 Receptor digital (IRD) externo.....	77
Figura 4.8 estructura interna de un receptor (IRD) externo.....	78
Figura 4.9 Estructura interna de un receptor (IRD) integrado.....	79

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Parámetros de transmisión definidos para procedimientos de operación....	24
Tabla 3.2 Parámetros de transmisión ISDB-T.....	25
Tabla 3.3 Normas de funcionamiento, importantes para el servicio One-Seg.....	30
Tabla 3.4 Estándar de codificación de audio MPEG-2 AAC.....	31
Tabla 3.5 Estándares para codificación de audio ISDB-T.....	32
Tabla 3.6 Selección PMT para el descriptor de información de emergencia.....	48
Tabla 4.1 Principales desastres naturales en Ecuador.....	56
Tabla 4.2 Características generales transmisor digital MOT 2000/2400.....	75

GLOSARIO

EWBS: Emergency Warning Broadcasting System.

ISDB-T: Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial.

TDT: Television Digital Terrestre.

ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line.

VHF: Very High Frecuency.

UHF: Ultra High Frecuency.

MPEG: Moving Pictures Expert Group.

LED: Ligh Emitting Diode.

LCD: Liquid Cristal Display.

DVD: Digital Versatile Disc.

DVB-T: Digital Video Broadcasting Terrestrial.

ATSC: Advanced Television System Committee.

DMB-T: Digital Multimedia Broadcasting Terrestrial.

ETSI: European Telecommunications Standards Institute.

CODFM: Coding Orthogonal Frequency Division Multiplexing.

QPSK: Quadrature Phase Shift Keying.

QAM: Quadrature Amplitude Modulation.

HDTV: High Definition Television.

SDTV: Estándar Definition Television.

VBS: Video Broadcast Sistem.

DAB: Digital Audio Broadcasting.

AVC: Advanced Video Coding.

BST: Broadcast Transport Stream.

GPS: Global Position System.

OFMD: Orthogonal Frequency Division Multiplexing.

TS: Time Slot.

PCR: Peak Cell Rate.

STC: Stacking and Timing Card.

PPL: Point-to-Point Link.

PLL: Phase Locked Loop.

DTS: Decoding Time Stamp.

PTS: Presentation Time Stamp.

IDR: Instantaneous Decoding Refresh.

SBR: Spectral Band Replication.

AAC: Advanced Audio Coding.

DTTB: Digital Television Terrestrial Broadcasting.

EPG: Electronic Program Guide.

FFT: Fast Fourier Transform.

BS: Base Station.

BML: Business Management Layer.

NHK: Nippon Hoso Kyokai.

FM: Frequency Modulation.

AM: Amplitude Modulation.

FSK: Frecuency Shift Keying.

TMCC: Transmission Multiplexing Configuration Control.

CD-ROM: Compact Disc Read Only Memory.

STRL: Science Tecnology research laboratories.

ID: Identifier.

PTM: Program Table Map.

SD: Estándar Definition.

PES: Tren Elemental de Paquetes.

ES: Tren Elemental.

TS: Tren de Transporte.

PID: Identificador de Paquetes.

CRC: Verificación Redundancia Cíclica.

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

IGEPN: Instituto Geográfico de la Escuela Politécnica Nacional.

RENSIG: Red Nacional de Sismógrafos.

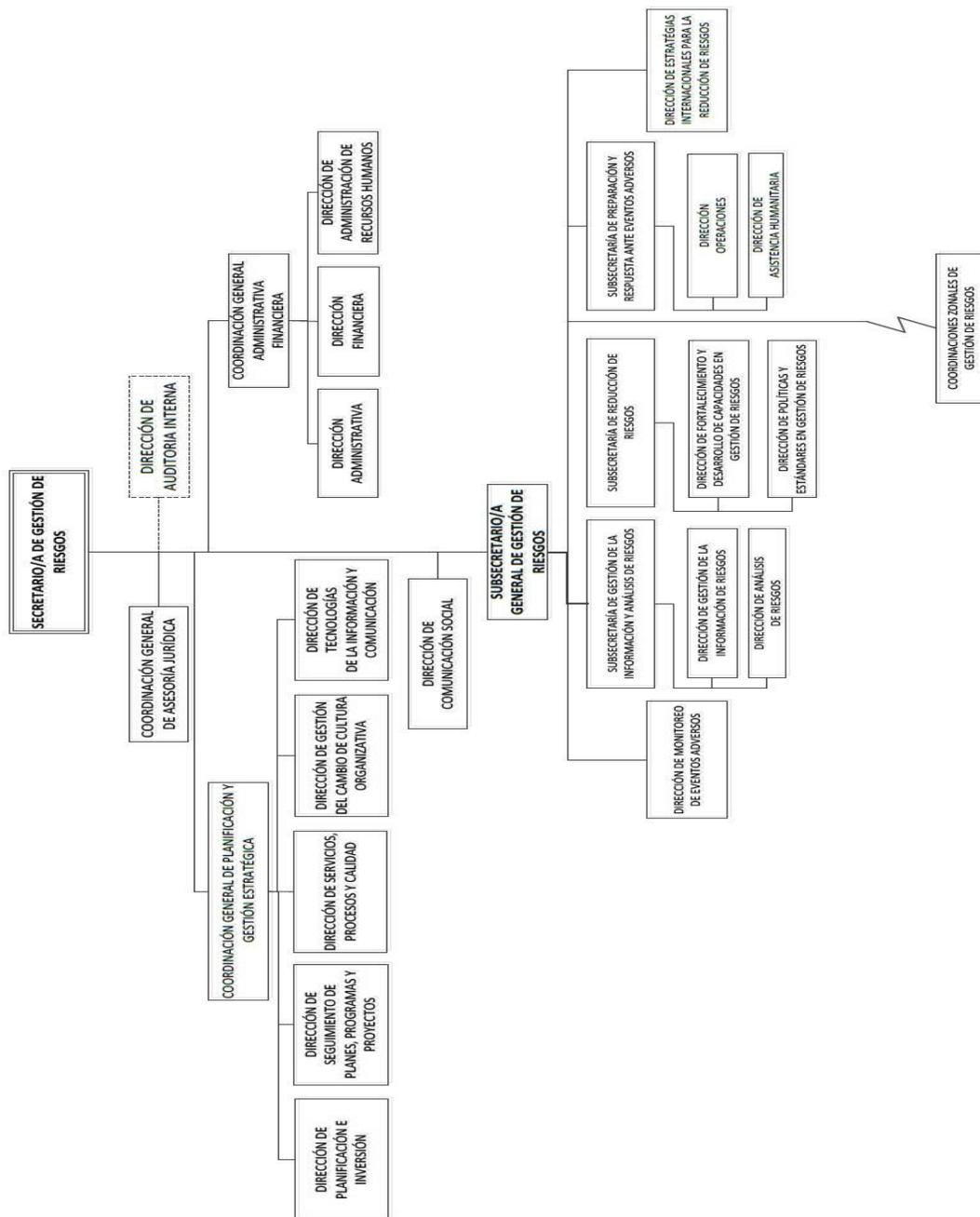
SENACYT: Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

ECTV: Ecuador Television.

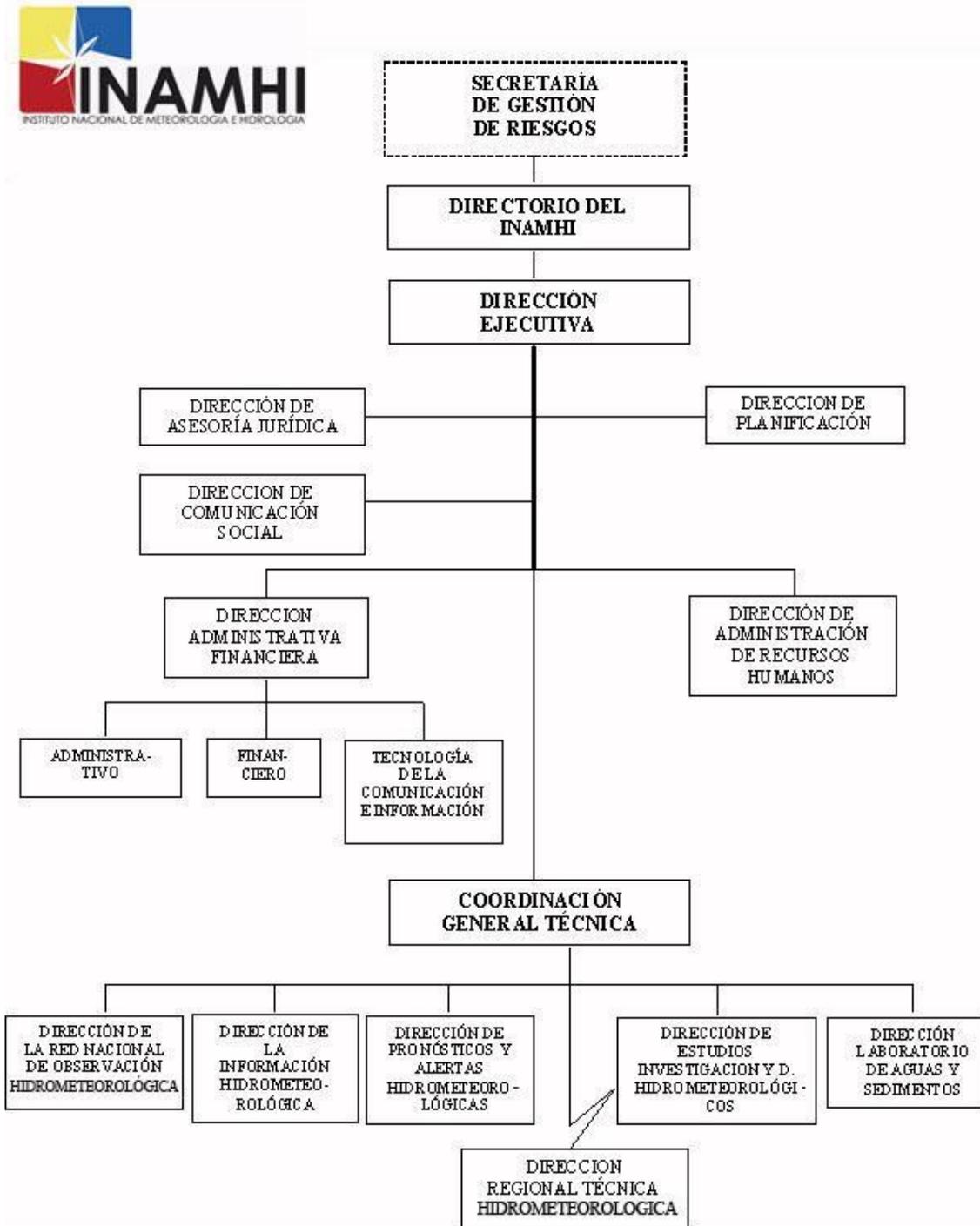
SFN: Single Frequency Network.

IRD: Dispositivo Unidad Receptora.

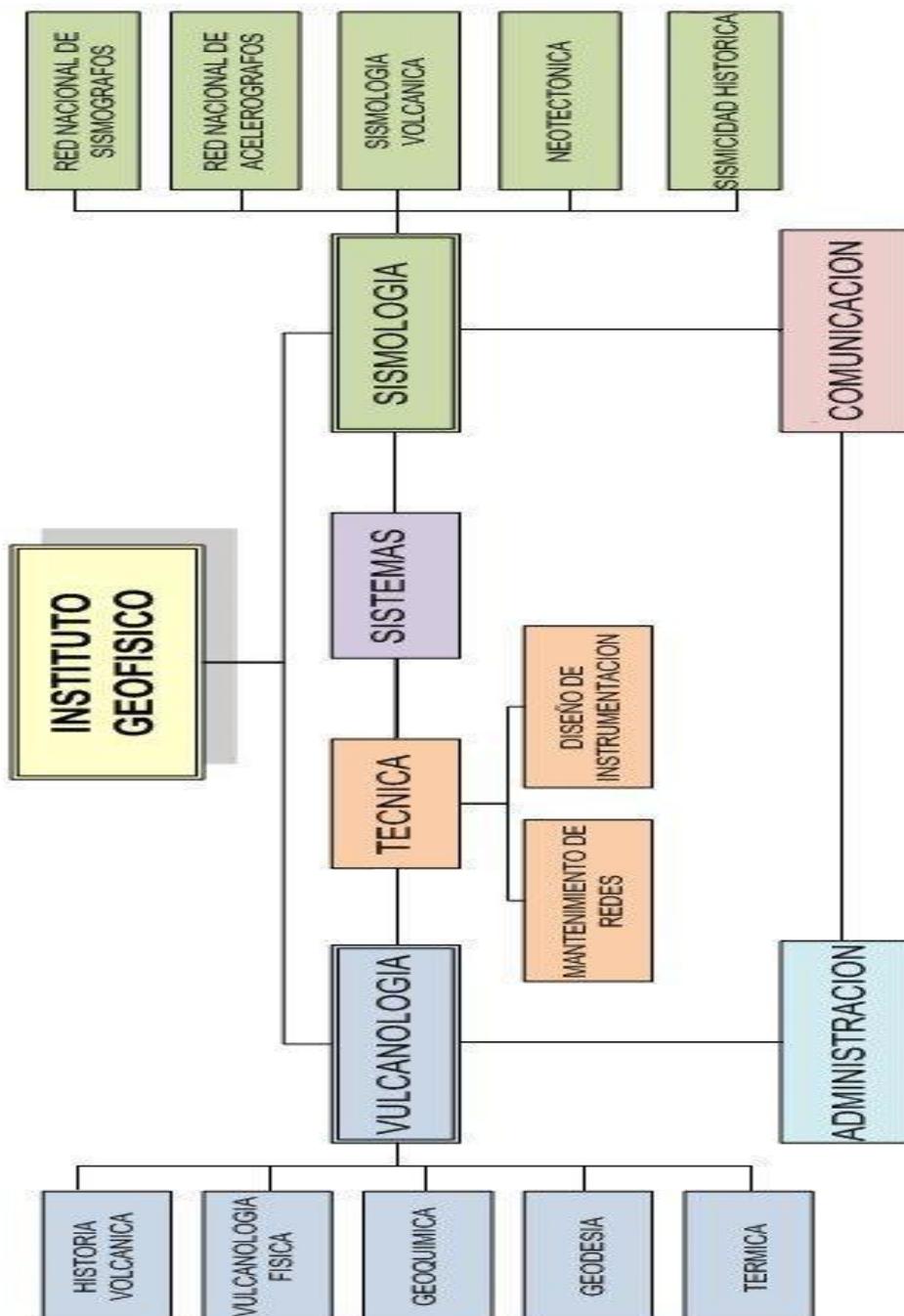
ANEXO 1: Organigrama institucional de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo



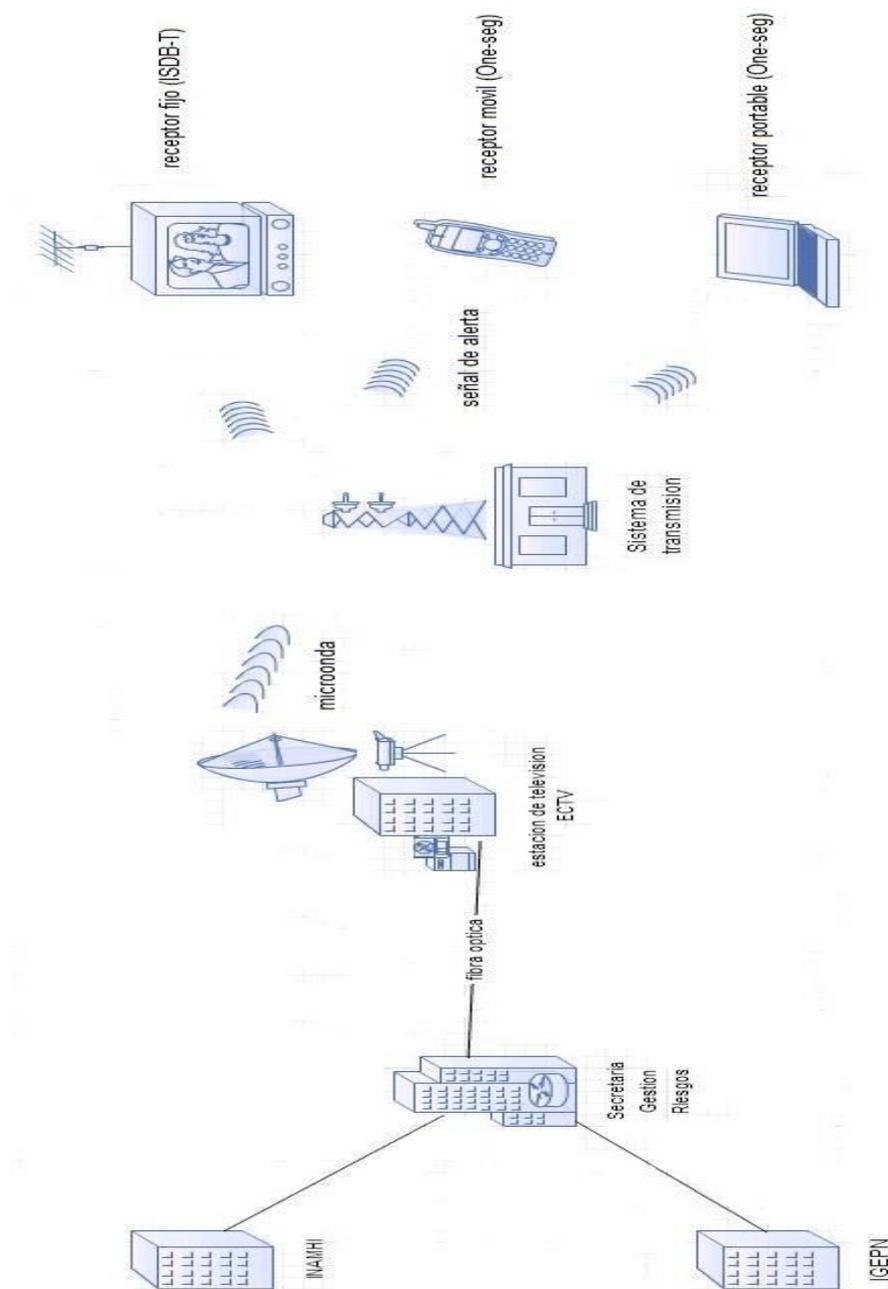
ANEXO 2: Organigrama institucional del INAMHI.



ANEXO 3: Organigrama institucional del IGEPN.



ANEXO 4: Diagrama del modelo del sistema EWBS aplicado en Ecuador.



ANEXO 5: Especificaciones técnicas de transmisor de television digital ISDB-T.



TECHNICAL SPECIFICATIONS

2KW/2.4KW rms DIGITAL TV TRANSMITTER MOT 2000/2400 MULTICAST

The 2/2.4KW rms digital TV transmitter, **MOT 2000/2400 MULTICAST**, can be used as an analog and digital transmitter and also as regenerative/non-regenerative repeater. The equipment has a digital output power of 2KW/2.4KW rms and it can be configured with different input interfaces. Furthermore, it is suitable for DVB-T/H, DVB-T2, ISDB-T/TB and ATSC standards, and includes adaptive pre-correction and a high precision GPS receiver for SFN networks (optional).



MAIN ADVANTAGES

- High efficiency wideband amplifiers technology.
- Embedded Re-Multiplexer/Layer Combiner/TS to BTS (188 to 204 byte) converter for ISDB-TB.
- Adaptive pre-correction.
- On-board high stability GPS receiver with battery.
- Flexible input interfaces.
- SNMP, web interface and touch screen display.

GENERAL CHARACTERISTICS

DIGITAL OUTPUT POWER	2KW rms >38dB typ. (DVB, ISDB) 2.4KW rms >38dB typ. (ATSC)
ANALOG OUTPUT POWER	5KW ps
FREQUENCY AGILITY	Bands III-IV-V
FREQUENCY RESOLUTION	1Hz
PRECORRECTION	Adaptative
RF CONNECTION	7/16"(F), 50 Ohm
POWER SUPPLY	Single phase 100-240V, 50/60Hz
AVERAGE CONSUMPTION	Up to 40% efficiency in digital
DIMENSIONS	Standard rack unit of 19"
CONTROL	TFT touchscreen, web GUI, SNMP y GPIO
OPERATING TEMPERATURE	-5 to 40°C
MAXIMUM RELATIVE HUMIDITY	90% without condensation

broadcast your world

OMB BROADCAST
www.omb.com

OMB EUROPA
C/Perseguy 6, P.I. Centrovie
50196 La Alfranca
Zaragoza, España
ventas@omb.com
comercial@omb.com

OMB AMÉRICA
3100NW 72nd Ave. Unit 112
MIAMI, Florida 33122
USA
usa@omb.com

**MODULATOR**

DVB-T/-H/-T2	
STANDARD	EN300744, EN302304, EN302755, TS101191, TS102773 (T2-MI), TS102034
INPUTS	4xASI BNC(F), 75 Ohm o 2xASI BNC(F), 75 Ohm & 2xRJ45 TS oIP 10/100/1000 Switch seamless between ASI inputs. Hierarchical and not hierarchical (DVB-T)
FFT	1K (DVB-T2), 2K, 4K, 8K, 8K ext. (DVB-T2), 16K & 16K ext. (DVB-T2), 32K & 32K ext. (DVB-T2)
CODE RATE	All modalities available according to the standard Block Short or Normal (DVB-T2) DVB-T: Reed-Solomon (204, 188) DVB-T2: BCH, LDPC
GUARD INTERVAL	1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 19/256 (DVB-T2), 19/128 (DVB-T2), 1/128 (DVB-T2)
CONSTELLATION	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM (DVB-T2). Rotated and non rotated (DVB-T2)
MISO PROCESSING	Supported
ISDB-TB	
STANDARD	ABNT NBR 15601, ABNT NBR 15603
INPUTS	4xASI TS/BTS BNC (F), 75 Ohm o 2xASI TS/BTS BNC (F), 75 Ohm & 2xRJ45 TS/BTS oIP 10/100/1000
FFT	Mode 1 (2K), Mode 2 (4K), Mode 3 (8K)
CODE RATE	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
GUARD INTERVAL	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
HIERARCHICAL MODULATION	Up to three layers
CONSTELLATION	QPSK, 16QAM, 64QAM
TIME INTERLEAVER	Fully supported
PARTIAL RECEPTION	Supported
ATSC	
STANDARD	A/53, A/110
INPUTS	4 x ASI / SMPTE-310M BNC (f), 75 Ohm or 2 x ASI / SMPTE-310M, 75 Ohm and 2 x RJ45 oIP 10/100/1000
MODULATION	8-VSB
INPUT BIT RATE	19.39 Mbit/s
BANDWIDTH	6 MHz
MAX PROCESSING DELAY	Up to 1 second (programmable)
ANALOG	
STANDARD	B, G, D, K, M, N, I
INPUTS	Video BNC(F), 75 Ohm, 2*audio Tini-QG "Mini XLR", 6 Pin (M), 600 Ohm
COLOUR SYSTEM	PAL, NTSC

**GPS (OPTIONAL)**

INPUT CONNECTOR	N(F), 50 Ohm
INPUT MONITOR/OUTPUT 10MHz	BNC(F), 75 Ohm
INPUT MONITOR/OUTPUT PPS	BNC(F), 75 Ohm
PHASE NOISE	-140dBc/Hz @ 10kHz -150dBc/Hz @ 100kHz
STABILITY	1e-12 / 24 H with disciplined OCXO
HOLD-OVER STABILITY	5µs after 5 hours (optional 1µs after 24 hours)

OPTIONS

OPTION 1	GPS/GLONASS integrated receiver
OPTION 2	26dB LNA GPS antenna kit including mounting kit and 25 metres of coaxial cable
OPTION 3	Additional input board, 4x ASI
OPTION 4	Additional input board, 2x ASI+2x GbE
OPTION 5	Additional input board, RF in
OPTION 6	Software upgrade for ISDB-Tb Remux/Layer Combiner/TS to BTS (188 to 204 byte) converter
OPTION 7	Dual-cast software option, adds DVB-T modulation
OPTION 8	Dual-cast software option, adds DVB-T2 modulation
OPTION 9	Dual-cast software option, adds ISDB-T modulation
OPTION 10	Dual-cast software option, adds ATSC modulation
OPTION 11	Dual-cast software option, adds PAL modulation
OPTION 12	Dual-cast software option, adds NTSC or PAL-M modulation

NOTE: These transmitters have to be operated with suitable filters at the RF output, so as to meet the standards and limits for the suppression of out of band emissions.

** The images and/or technical specifications are subject to change without previous notice.*

broadcast your _ world

OMB BROADCAST
www.omb.com

OMB EUROPA
C/ Paraguay 6, P.I. Cenbovia
50198 La Muela
Zaragoza, España
evances@omb.com
rom-cast@omb.com

OMB AMÉRICA
3100NW 72nd. Ave. Unit 112
MIAMI, Florida 33122
USA
usa@omb.com

ANEXO 6: Especificaciones técnicas de receptores (decodificadores) ISDB-T.

PRODIA



Digital TV Tuner box for Latin America

EWBS (Emergency Warning Broadcasting System)

Whenever a tsunami/earthquake alert or caution is issued,

- 🔊 Audible buzzing noise alerts you.
- 📺 Disaster Information is displayed on the screen.

Low-power consumption in standby mode

One-seg

High sensitivity level

- 📺 One-Seg is more efficient than HDTV as for sensitivity requirement.
- 📺 Minimum recommended input level for One-Seg is -88dBm, when HDTV needs -77dBm.

Widening ISDB-T service area



Simple Setting

Auto Scan

Specifications		
Dimensions	W154×D90.5×H34.3(mm)	
Broadcasting system	Digital TV Tuner (ISDB-T)	
Antenna input	F connector 75Ω	
Audio / Visual output	RCA connector / HDMI×1	
Power	Voltage	AC100-240V / 50Hz/60Hz
	Power consumption	Running : approx. 5.0W Standby : approx. 0.5W
Operating temperature	Temperature : 0-40°C Humidity : 20-80%	
Frequency / Channel	UHF : 21-69(474-858 MHz)	

 **PIXELA CORPORATION**

6F KOIZUMI BLDG 1-29-1 Nishigotanda, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0031, Japan

TEL: +81-3-5759-7811 FAX: +81-3-5759-7819 Contact: Kota Inoue(kota.inoue@pixela.jp) <http://www.pixela.co.jp/>



ENXTV-DIT

Decodificador de TV Digital ISDB-T/SBTVD

“La forma más sencilla y rentable de experimentar los beneficios de la televisión digital”

¡Disfrute de la calidad de la televisión digital sin el costo de digitalizar todos sus dispositivos multimedia! La verdad es que para el año 2014, la red de televisión analógica se apagará en la mayoría de los países y los viejos televisores analógicos no funcionarán sin un convertidor de señal. ¡El Decodificador para TV Digital ISDB-T/SBTVD de Encore es la solución - sólo tiene que conectar el decodificador entre la fuente de la señal de TV y su aparato de TV, y podrá disfrutar de TV digital free-to-air!

Esto significa – imágenes claras y calidad de sonido libre de imágenes fantasmas (doble imagen), falta de claridad o nieve. Tiene la oportunidad de mantener su viejo televisor, con todas las nuevas características de la televisión digital, incluida la EPG (guía electrónica de programas), PVR (grabador de vídeo personal), y mucho más. Usted puede navegar por la guía de televisión actualizada en su pantalla o planificar la grabación automática de programas con tan sólo pulsar un botón **.

El Decodificador de TV Digital ISDB-T/SBTVD de Encore también cuenta con salidas HDMI y de componentes (YPbPr) que satisfarán sus necesidades de entretenimiento digital con imágenes de alta definición (HD) y calidad de sonido*. Disfrute de vídeos nítidos con una resolución de hasta 1920x1080.

Características y Beneficios

- Segmento completo de ISDB-T/SBTVD de TV estándar
- La forma más sencilla y rentable de experimentar los beneficios de la televisión digital - conserve su viejo televisor analógico y reciba transmisiones digitales de televisión free-to-air
- Todo digital –imágenes nítidas libres de imágenes fantasmas, falta de claridad y nieve, mayor cantidad de canales para elegir que canales de televisión analógica
- EPG (Guía Electrónica de Programas): tenga siempre la guía de TV actualizada en la pantalla de su televisor o programe la grabación de programas con sólo oprimir un botón
- PVR (Grabadora Personal de Video): guarde los programas de TV o películas en un dispositivo de almacenamiento externo para reproducirlos luego automáticamente
- Control parental: proteja a sus hijos de contenido inapropiado
- Conectores: AV, componente (YPbPr) y salidas HDMI, resolución de hasta 1080P
- Salida seleccionable para formatos de alta definición (HD) 1080P, 720P
- Fácil actualización del firmware vía Puerto USB 2.0
- Control Remoto Omnifuncional
- Múltiples idiomas para mostrar en pantalla: Inglés, Español y Portugués
- No requiere software o controladores cuando utiliza dispositivos de almacenamiento USB como entrada directa.

** Se requiere de una pantalla de TV de Alta Definición para mostrar la señal en Alta Definición.*

*** Las características de GEP pueden variar según la región.*

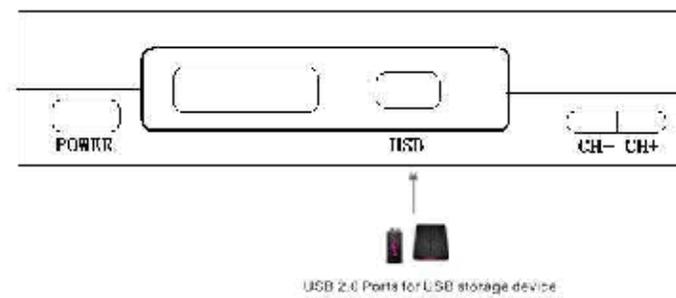
Especificaciones

Ítem	Conector	Función
1.	Entrada RF	Entrada RF
2.	Salida RF	Salida RF
3.	HDMI	Host HDMI
4.	S-Video	Salida S-video de 4 Pines
5.	Salida CVBS	Conector RCA
6.	Salida Audio-R	Conector RCA
7.	Salida Audio-L	Conector RCA
8.	Y	Transmite la salida de Y
9.	Pb	Transmite la salida de Pb
10.	Pr	Transmite la salida de Pr
12.	Entrada AC	Conector de corriente 100~240V
13.	Puerto USB	Host USB para conectar dispositivos de almacenamiento

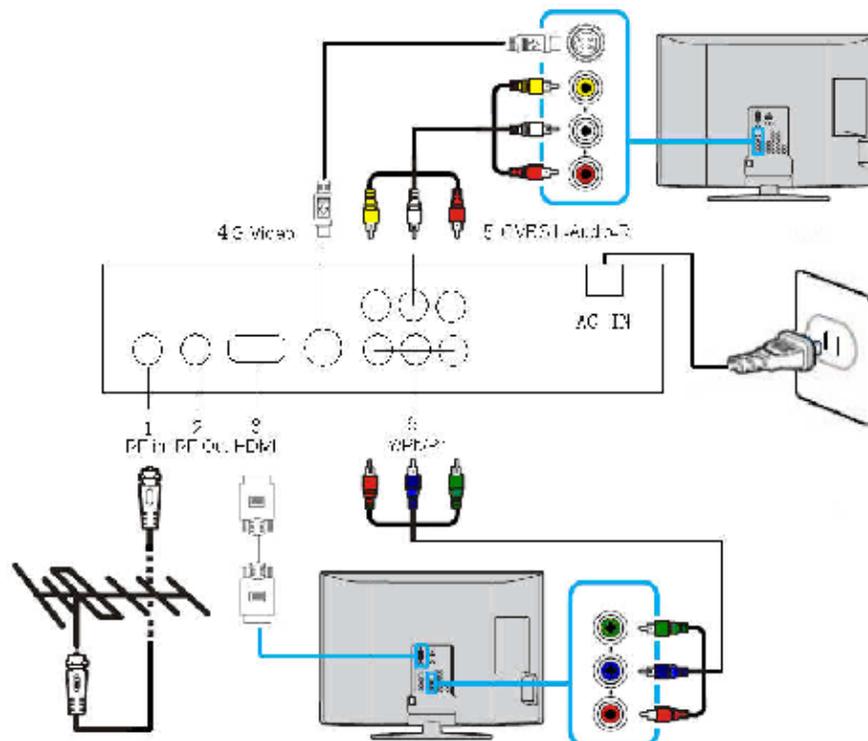
Puerto USB	1 x puerto USB 2.0 para conectar a discos duros USB externos, memorias externas o lectoras de tarjetas (compatible con USB 1.x)
Formato de Video	1080p, 1080i, 720p, 576p/480p, 576i/480i
Salida de Video	HDMI, YPbPr, CVBS, S-Video
Salida de Audio	Sonido estéreo
Formato de Video	MPEG4 (*.pvr)
Formato de Música	MP3
Formato de Imagen	BMP, JPEG
Conveniencia	Control remoto incluido
Dimensiones	260 x 155 x 38 mm (An x Al x P)

Diagrama de Conexion

■ Panel Frontal:



■ Panel Posterior:



Requerimientos del Sistema

- Señal de TV ISDB-T/SBTVD: señal por aire (RF) (se requiere una antena de TV)
- Pantalla de TV: CRT, LCD TV, Plasma o DLP
- Formato de partición del disco duro externo USB: FAT32

Contenido del Paquete

- ENXTV-DIT
- Antena de TV Digital
- Control Remoto Omnifuncional
- Cable compuesto de Audio / Video
- Cable de componentes YPbPr
- Manual de usuario

※ Las especificaciones e imágenes están sujetas a cambio sin previo aviso! Reférase a las instrucciones en el empaque del producto

ANEXO 7: Lista de receptores homologados con el estándar ISDB-T

11/8/2014

Modelos de tv digital - Laboratorio Tecnológico del Uruguay

Modelos de tv digital

Código de modelo	Marca	Pulgadas
LE50H354F	AOC	50
LE32W354F	AOC	32
LE37W254D	AOC	37
LE32W254D2	AOC	32
LE32D3140	AOC	31.5
LE48H454F	AOC	48
LE42H254D2	AOC	42
LE32W254D2	AOC	32
LE24D1331	AOC	23.6
A532D1	ASANO	32
MODEL 42 LED TV 42D1 ISDB-T	ASANO	42
L40B3800	FUTURA	40
CVU 8100T	HANDAN	
CDH-LE32FD08	HITACHI	32
HYLED4812	HYUNDAI	48
TVJLED48S4610	JAMES	48
TVJLED32B2600	JAMES	32
TVJLED40S4610	JAMES	40
LT-42N530	JVC	42
LT-32N330	JVC	32
LT-48N530	JVC	48
LT-50N630S1	JVC	50
KDL42XS712UN	KONKA	42
KDL55XS712UN	KONKA	55
KDL47XS712UN	KONKA	47
KDL65XS712UN	KONKA	65
FULL SEG USB DONGEL	LEDSTAR	---
LTV-TVBOX	LEDSTAR	
LTV-32D	LEDSTAR	32
LTV-TV DECO	LEDSTAR	-----
LA6200	LG	47
LA8600	LG	60
EA9800	LG	55
LA9800	LG	84
LA6200	LG	55
LN5400	LG	42
LB580B	LG	32
LB6500	LG	60
LA6600	LG	55

http://tatu30.iatu.org.uy/pls/portal/tatu_portal.sas_tv_modelos_lista

1/4

11/8/2014

Modelos de tv digital - Laboratorio Tecnológico del Uruguay

LB8700	LG	60
LB6500	LG	47
LN570B	LG	32
LN5200	LG	42
LN540B	LG	32
LA9700	LG	55
LA6200	LG	60
LN5700	LG	47
LB6200	LG	42
LA6130	LG	42
LB5800	LG	42
LB5800	LG	47
LN5700	LG	42
LB5610	LG	42
LA9700	LG	65
LB7200	LG	55
LB6500	LG	55
LB561B	LG	32
55LA6200	LG ELECTRONICS	55
55LA6600	LG ELECTRONICS	55
NRD-L32IGI-CH	NORDMENDE	32
NRD-L40IGI-CH	NORDMENDE	40
TC-50AS600L	PANASONIC	50
TC-39AS600L	PANASONIC	39
TC-50A400L	PANASONIC	50
TC-42AS610L	PANASONIC	42
TC-32AS600L	PANASONIC	32
TC-39A400L	PANASONIC	39
TC-60AS800W	PANASONIC	60
TC-32A400L	PANASONIC	32
50WiF600 MK II	PANAVOX	50
40WiF360 MKII	PANAVOX	40
32WiF360 MK II	PANAVOX	32
PK-STB19	PUNKTAL	---
PK-KDG32JT620U	PUNKTAL	32
PK-KDL32MT625UN	PUNKTAL	32
PK-BT4000	PUNKTAL	0
PK-BT-16000	PUNKTAL	
PK-KDG40JT620U	PUNKTAL	40
UN46FH5005GXUG	SAMSUNG	46
UN40H6400AGXUG	SAMSUNG	40
UN60H6300AGXUG	SAMSUNG	60

11/8/2014

Modelos de tv digital - Laboratorio Tecnológico del Uruguay

UN55H8000AGXUG	SAMSUNG	55
UN39FH5005GXUG	SAMSUNG	39
LT22C301LB/UG	SAMSUNG	22
PL43F4000AGXUG	SAMSUNG	43
UN60FH6003GXUG	SAMSUNG	60
UN40HU7000GXUG	SAMSUNG	40
UN32FH4005GXUG	SAMSUNG	32
UN55HU7000GXUG	SAMSUNG	55
UN50HU7000GXUG	SAMSUNG	50
UN40FH5303GXUG	SAMSUNG	40
LT19C301LBQUG	SAMSUNG	19
UN40H5500AGXUG	SAMSUNG	40
PL51F4500AGXUG	SAMSUNG	51
LT24C301LB/UG	SAMSUNG	24
UN65HU9000GXZD	SAMSUNG	65
UN55H6400AGXUG	SAMSUNG	55
UN32H5500AGXUG	SAMSUNG	32
UN48H6400AGXUG	SAMSUNG	48
UN46FH5303GXUG	SAMSUNG	46
LT19C301LB/UG	SAMSUNG	19
UN50FH5303GXUG	SAMSUNG	50
UN65H6400AGXUG	SAMSUNG	65
742	SET TOP BOX TDT	0
KDL-46W705A CL3	SONY BRAVIA	46
KDL-55W955A CL3	SONY BRAVIA	55
KDL-40R475B CL3	SONY BRAVIA	40
KDL-50W805B CL3	SONY BRAVIA	50
KDL-42W655A CL3	SONY BRAVIA	42
KDL-50W705A CL3	SONY BRAVIA	50
KDL-24R405ACL3	SONY BRAVIA	24
KDL-47W805A/ZCL3	SONY BRAVIA	47
KDL-32W605A CL3	SONY BRAVIA	32
KDL-40W605B CL3	SONY BRAVIA	40
KDL-40R455A CL3	SONY BRAVIA	40
KDL-32R405A CL3	SONY BRAVIA	32
XBR-55X905A CL3	SONY BRAVIA	55
KDL-32R425B CL3	SONY BRAVIA	32
KDL-55W955B CL3	SONY BRAVIA	55
XBR-70X855B CL3	SONY BRAVIA	70
XBR-65X905B CL3	SONY BRAVIA	65
KDL-60W855B CL3	SONY BRAVIA	60
XBR-55X855B CL3	SONY BRAVIA	55

11/8/2014

Modelos de tv digital - Laboratorio Tecnológico del Uruguay

XBR-65X905A CL3	SONY BRAVIA	65
XBR-65X855B CL3	SONY BRAVIA	65
XBR-49X855B CL3	SONY BRAVIA	49
KDL-42W805A/ZCL3	SONY BRAVIA	42
KDL-48W605B CL3	SONY BRAVIA	48
KDL-55W805B CL3	SONY BRAVIA	55
KDL-65W955B CL3	SONY BRAVIA	65
XBR-79X905B CL3	SONY BRAVIA	79
KDL-60W605B CL3	SONY BRAVIA	60
KDL-70W855B CL3	SONY BRAVIA	70
LA46E5500F3D	TCL	46
LED32T3500	TCL	32
LED39T3500	TCL	39
LHR26	TECHNICOLOR	
LH26	TECHNICOLOR CONNECTED HOME USA LLC	
32L33	TOP DIGITAL	32
24L33	TOP DIGITAL	24
42L33	TOP DIGITAL	42
XI-ISDBT	XION	---
D-148	YAOJIN	---
D-120	YAOJIN	---