ANEXO I)

Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-T

Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay

Enero 2018

A) Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-Tb

Índice

1. Introducción 3
2. Historial de revisiones 5
3. Referencias Normativas 6
4. Términos y definiciones 7
5. Glosario de siglas 8
6. Ambiente de trabajo 9
7. Pruebas 10
    7.1. Hardware01.01 10
    7.2. hardware01.02 11
    7.3. Hardware01.03 12
    7.4. Hardware01.04 13
    7.5. Hardware02.01 14
    7.6. Hardware03.01 15
    7.7. Hardware04.01 16
    7.8. Video01.01 17
    7.9. Video01.02 18
    7.10. Video01.03 19
    7.11. Audio01.01 20
    7.12. Audio01.02 21
    7.13. Audio01.03 22
    7.14. Recepcion01.01 23
    7.15. Recepcion02.01 24
    7.16. Recepcion03.01 25
    7.17. Recepcion03.02 26
    7.18. Funcionalidades01.01 27
    7.19. Funcionalidades02.01 28
    7.20. funcionalidades02.02 29
    7.21. Documentacion01.01 30
A. Parámetros para el transmisor 31
    A.1. Modo 1 31
    A.2. Modo 2 31
    A.3. Modo 3 32
B. Configuraciones 33

1. Introducción

En este documento se presentan las pruebas necesarias para homologar receptores de televisión digital terrestre full-seg, ya sea televisores (TV) o Set Top Boxes (STB), desde los puntos de vista de la correcta recepción de video y audio.

No se incluye otro tipo de receptores como por ejemplo los USB, aunque éstos también puedan llegar a ser full-seg. Se toma como base el Documento de Armonización ISDB-T, Parte 1: Hardware, especificado en el Decreto 143/013 del Ministerio de Industria, Energía y Minería, Poder Ejecutivo.

Durante todo el documento las siglas ISDB-T e ISDB-Tb se tratan de manera diferente. La primera hace referencia a la versión original del estándar, la versión japonesa. La segunda, a su versión brasileña, que entre otras diferencias usa MPEG4 en lugar de MPEG2. Como Uruguay adoptó la versión brasileña del estándar, siempre se habla de ISDB-Tb, a menos que una definición o un nombre requiera lo contrario, como en el caso del documento de armonización.

Estas pruebas están sujetas a cambios, dado que el documento de armonización puede tener actualizaciones que surjan del Foro Internacional ISDB-T.

Esto es natural, ya que varios estándares implicados están en activa evolución. Dado que el receptor y el transmisor pueden configurarse con muchas variantes en cuanto a la transmisión radio (modo de modulación, intervalos de guarda, etc.), en cuanto a la digitalización de las señales de video y audio, y en lo que hace a la presentación (cantidad de líneas, relación de aspecto, entrelazado), la prueba exhaustiva de todas las posibilidades no es realizable en los tiempos estipulados y razonables para tales nes. En algunas dimensiones no es necesaria, porque hay grupos de parámetros que están asociados a bloques independientes del receptor, de modo que se pueden probar manteniendo los demás parámetros en una única configuración. Es el caso de los de transmisión, dado que la modulación, por ejemplo, se realiza en un bloque funcionalmente independiente del control de errores. No es el caso para los parámetros de presentación. Por tanto, se ha buscado conjuntos representativos de configuraciones que permitan garantizar la correcta recepción, decodificación y posible presentación de la señal de televisión digital terrestre en el estándar ISDB-Tb. El criterio de representatividad deriva de combinaciones de parámetros razonables o extremos de los rangos admisibles; cuando hay experiencia se eligen los ajustes normalmente usados; si es el caso se toman las configuraciones más capaces de revelar problemas o funcionamiento anómalo. Para el caso de la decodificación de señales de audio y video, se prueban sólo las configuraciones que los broadcasters manifestaron a DINATEL que pensaban utilizar en sus transmisiones.

Las pruebas son todas de alta prioridad y de validación positiva. Se agrupan, genéricamente, en ciertos tipos:

- Pruebas de hardware: presencia de conexiones y terminales externos, y características eléctricas
- Pruebas de recepción radio: aspectos de radio tales como sintonización, sensibilidad e inmunidad a la interferencia
- Pruebas de recepción frente a distintos modos de transmisión: modos de modulación, intervalo de guarda, protección contra errores y entrelazado de bits o bytes
- Pruebas de audio y video: decodificación en los formatos de video y audio acordados con DINATEL (cantidad de líneas, muestreo, relación de aspecto, resolución, codificación, entrelazado de líneas)
- Pruebas de funcionalidades y documentación: interfaz hombre máquina
- En la Sección 3 se mencionan las normas en las que se basa el presente documento. En las Secciones 4 y 5 se exponen en primer lugar los términos y definiciones relevantes para la comprensión de este texto, y luego las siglas.
- En la Sección 6 se enumera el equipo básico necesario para la realización de las pruebas, escritas una a una en la Sección 7. Finalmente, en los Anexos A y B se especifican respectivamente distintas configuraciones para el transmisor, aplicables en las pruebas de recepción frente a distintos modos de transmisión, y las configuraciones utilizadas en cada una de las pruebas.

2. Historial de revisiones

A continuación se detalladas el historial de versiones y revisiones del presente Documento.

Versión	Fecha	Responsable	Institución	Comentarios
0.0	24/12/13	Ing. Pablo Flores Ing. Juan Pablo Garella	FING, UdelaR	Versión original
1.0	29/12/13	Prof. Ing. María Simon	FING, UdelaR	Correcciones de estilo y contenido en general
1.1	16/01/14	Ing. Sergio de Cola	DINATEL	Correcciones de estilo y contenido
1.2	20/01/14	Prof. Ing. María Simon	FING, UdelaR	Correcciones de estilo y contenido
2.0	24/01/14	Ing. Gustavo Guimerans	CES	Correcciones de estilo y contenido
2.1	31/01/14	Ing. Sergio de Cola	DINATEL	Correcciones de estilo y contenido
2.2	28/02/14	Ing. Juan Pablo Garella	FING, UdelaR	Correcciones de errores tipográficos
3.1	21/03/14	Ing. Pablo Flores Ing. Juan Pablo Garella Dr. Ing. Rafael Sotelo	FING, UdelaR, DINATEL	Correcciones de estilo y contenido
4.1	28/12/17	Dr. Ing. Rafael Sotelo	DINATEL	Correcciones de estilo y contenido

3. Referencias normativas

Este documento se basa en los documentos especificados a continuación. En todos los casos, se aplican únicamente las ediciones citadas.

- **Decreto 213/016:** Ministerio de Industria Minería y Energía, Poder Ejecutivo. Fecha: 11 de junio de 2016.

- **Decreto 143/013:** Ministerio de Industria Minería y Energía, Poder Ejecutivo. Fecha: 21 de mayo de 2013.

- **Decreto 141/992:** Con las modificaciones introducidas por el Decreto 231/006 del 17 de julio de 2006. Fecha: 24 de julio de 2006.

- **ABNT NBR 15601:2008:** Televisão digital terrestre - Sistema de transmissão.

- **ABNT NBR 15602-1:2008:** Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação - Parte 1: Codificação de vídeo.

- **ABNT NBR 15602-2:2008:** Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação - Parte 2: Codificação de áudio.

- **ABNT NBR 15602-3:2008:** Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação - Parte 3: Sistemas de multiplexação de sinais.

4. Términos y definiciones

Para los efectos de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones:

- **Broadcast Transport Stream:** Flujo de transporte particular del estándar ISDB-T. Formado por paquetes de 204 bytes, se agrega información de interés para el excitador.
- **Capa jerárquica:** Conjunto de segmentos OFDM a los que se les especifica, independientemente de los demás, valores para el código convolucional, entrelazamiento temporal y esquema de modulación. ISDB-T permite trabajar con hasta tres capas jerárquicas.
- **Codificación:** Proceso de transformación de una señal externa en bits que representan la señal original.
- **Código Convolucional:** Tipo de código para la corrección de errores. Caso particular de Forward Error Correction.
- **DeCodificación:** Proceso que es responsable de restaurar la señal original procesando los bits recibidos del codificador.
- **Forward Error Correction:** Técnica utilizada para la detección y corrección de errores durante la transmisión de datos sobre canales ruidosos.
- **Receptor full-seg:** Dispositivo capaz de decodificar informaciones de audio, video y datos en general; contenidas en la capa de ujo de transporte de 13 segmentos destinada al servicio jo (indoor) y móvil. El ancho de banda de la señal full-seg es de aproximadamente 5;7 MHz.
- **Segmento OFDM:** 1/14 del ancho de banda del canal de televisión. Cuenta con M 108 portadoras, donde M = 1; 2; 3 es el modo de transmisión. La mayor parte de esas portadoras son de datos; existen además portadoras con distintas informaciones de control.
- **Servicio:** Cada uno de los canales lógicos dentro de un mismo canal físico.
- **Set-Top-Box (Conversor Digital):** Dispositivo de recepción y decodificación de señales de televisión digital que es conectado a un televisor por medio de cables, o cualquier otro tipo de conexión, y que por lo tanto dispone de interfaces de salida de audio y video, sean ellas analógicas o digitales.
- **Standby:** Estado de los equipos electrónicos en el que se encuentran conectados a la espera de recibir órdenes, en general desde un mando a distancia.
- Transport Stream (Flujo de transporte): Sintaxis del ujo de transporte MPEG-2 para empaquetado y multiplexación de video, audio y señales de datos en sistemas de difusión digital. Los paquetes TS tienen un tamaño jo de 188 bytes.
- **Vectorscopio:** Instrumento de medida utilizado en televisión analógica para ver y medir la componente de color de la señal de video.

5. Glosario de siglas

- **AAC:** Advanced Audio Coding
- **AAC-LC:** Advanced Audio Coding-Low Complexity
- **ASI:** Asynchronous Serial Interface
- **AVC:** Advance Video Coding
- **BTS:** Broadcast Transport Stream
- **CBR:** Constant BitRate
- **FEC:** Forward Error Correction
- **HDMI:** High-Definition Multimedia Interface
- **HE-AAC:** High Efficiency - Advanced Audio Coding
- **HP:** High Prole
- **IEC:** International Electrotechnical Commission
- **IG:** Intervalo de Guarda
- **ISDB-T:** Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial
- **ISDB-Tb:** ISDB-T - Brazilian Version
- **ISO:** International Organization for Standardization
- **LATM:** Low Overhead Audio Transport Multiplex
- **LFE:** Low-Frequency Effects
- **LOAS:** Low Overhead Audio Stream
- **MPEG:** Moving Pictures Experts Group
- **NTSC:** National Television System Committee
- **OFDM:** Orthogonal Frequency-Division Multiplexing
- **PAL-N:** Phase Alternating Line - estándar N
- **QAM:** Quadrature Amplitude Modulation
- **QPSK:** Quadrature Phase-Shift Keying
- **RA:** Relación de aspecto
- **RCA:** Radio Corporation of America
- **STB:** Set Top Box
- **TI:** Time Interleaving
- **TS:** Transport Stream
- **TV:** Televisión
- **UHF:** Ultra High Frequency

6. Ambiente de trabajo

En esta sección se describe el equipamiento mínimo requerido para realizar las pruebas especificadas en la Sección 7. En todos los casos el equipo debe estar adecuadamente certificado o calibrado, en forma trazable.

- Adaptadores y conectores: Los que se requieran dependiendo del equipo con el que se cuente.
- Analizador de espectro: Al menos uno, configurable a la norma ISDBTb. Debe ser capaz de medir la potencia en los 6 MHz del canal digital.
- Atenuador: Se debe disponer de al menos dos, de 0 a 60 dB.
- Cable coaxial: Al menos cinco, macho - macho, impedancia característica: 75.
- Cable HDMI: Al menos uno, macho - macho.
- Cable RCA: Al menos tres: video y audio estéreo, macho - macho.
- Codificador de laboratorio: Hardware o software para la norma ISDBTb o en su defecto archivos TS previamente codificados según lo especificado en las distintas pruebas de la Sección 7.
- Combinador de señales: Al menos uno. Entradas y salida hembra tipo F.
- Modulador: Se debe disponer de al menos dos moduladores, configurables al estándar ISDB-Tb. Deben contar con al menos una entrada ASI de TS o BTS, o ser capaces de almacenar y reproducir archivos TS previamente codificados según lo especificado en las distintas pruebas de la Sección 7.
- Pantalla: Plana de resolución 19201080, de al menos 32 pulgadas. Con entradas de audio analógico estéreo RCA desbalanceadas, al menos una entrada de video compuesto RCA desbalanceada y una entrada de audio y video digital HDMI. Debe contar además con parlantes integrados.

7. Pruebas

7.1. Hardware01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor cuente con al menos un terminal de entrada de antena.

Nombre:
hardware01.01
Objetivo:
STB, TV
configuración:
No corresponde
Instrucción:
Inspeccionar el receptor e identificar un terminal de entrada de antena tipo F hembra, 75 Ω desbalanceado.
Resultados esperados:
El receptor debe contar con al menos un terminal de entrada tipo F hembra, 75 Ω desbalanceado, con su respectiva leyenda identificativa. Si dicho conector no contara con leyenda identificativa, esta información debe estar presente y accesible en el manual de usuario adjunto al equipo.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 1: Información de la Instrucción hardware01.01

7.2. Hardware01.02

Esta prueba busca verificar que el receptor cuente con al menos un terminal de salida de video compuesto RCA hembra.

Nombre:
hardware01.02
Objetivo:
STB
configuración:
No corresponde
Instrucción:
Inspeccionar el receptor e identificar un terminal de salida de video compuesto RCA hembra.
Resultados esperados:
El receptor debe contar con un conector tipo RCA hembra para la salida de video compuesto, con su respectiva leyenda identificativa. Si dicho conector no contara con leyenda identificativa, esta información debe estar presente y accesible en el manual de usuario adjunto al equipo.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 2: Información de la Instrucción hardware01.02

7.5. Hardware01.03

Esta prueba busca verificar que el receptor cuente con terminales de audio analógico estéreo RCA.

Nombre:
hardware01.03
Objetivo:
STB
configuración:
No corresponde
Instrucción:
Inspeccionar el receptor e identificar dos terminales de salida de audio analógico estéreo.
Resultados esperados:
El receptor debe contar con al menos un par de terminales RCA para la salida de audio analógico estéreo, con sus respectivas leyendas identificativas. Si dichos conectores no contaran con leyenda identificativa, esta información debe estar presente y accesible en el manual de usuario adjunto al equipo.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 3: Información de la Instrucción hardware01.03

7.4. Hardware01.04

Esta prueba busca verificar que el receptor cuente con al menos un terminal de salida de video y audio digital HDMI.

Nombre:
hardware01.04
Objetivo:
STB
configuración:
No corresponde
Instrucción:
Inspeccionar el receptor e identificar una salida digital HDMI.
Resultados esperados:
El receptor debe contar con al menos una salida digital HDMI para la salida de video y audio digital, con su respectiva leyenda identificativa. Si dicho conector no contara con leyenda identificativa, esta información debe estar presente y accesible en el manual de usuario adjunto al equipo.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 4: Información de la Instrucción hardware01.04

7.5. Hardware02.01

Esta prueba busca verificar que el receptor utilice la alimentación adecuada.

Nombre:
hardware02.01
Objetivo:
STB, TV
configuración:
No corresponde
Instrucción:
Energizar el equipo y corroborar su encendido.
Resultados esperados:
El receptor debe encender correctamente. Debe además estar preparado para recibir alimentación de al menos una de las siguientes formas: (1) 230V@50Hz. (2) Corriente Continua. Se exige la inclusión de un adaptador a 230V@50Hz. Esta información debe estar disponible en el manual de usuario.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 5: Información de la Instrucción hardware02.01

7.6. Hardware03.01

Esta prueba busca verificar que el mando a distancia del receptor esté presente y cuente con al menos las funcionalidades requeridas. Sólo se probará el encendido y el apagado del dispositivo.

Nombre:
hardware03.01
Objetivo:
STB, TV
configuración:
No corresponde
Instrucción:
Inspeccionar el mando a distancia del receptor y verificar la presencia de las funcionalidades: encendido/apagado, numéricas (0-9), selección secuencial de canales, control de volumen. Probar encender y apagar al receptor al menos dos veces.
Resultados esperados:
El receptor debe contar con algún tipo de mando a distancia. Este mando a distancia debe presentar al menos las funcionalidades: encendido/apagado, numéricas (0-9), selección secuencial de canales y control de volumen, con sus respectivas leyendas identificativas. Si las diferentes funcionalidades del mando a distancia no contaran con leyenda identificativa, esta información debe estar presente y accesible en el manual de usuario adjunto al equipo. Si el receptor se encuentra apagado o en modo *standby*, al presionar la función encendido/apagado debe encenderse. Si el receptor se encuentra encendido, al presionar la función encendido/apagado debe apagarse o pasar a modo *standby*.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 6: Información de la Instrucción hardware03.01

7.7. Hardware04.01

Esta prueba busca verificar el correcto funcionamiento del terminal de salida de video compuesto del receptor.

Nombre:
hardware04.01
Objetivo:
STB
configuración:
A, F
Instrucción:
Probar el correcto funcionamiento del terminal de salida de video compuesto RCA, en el estándar PAL-N, directamente con la señal del menú del receptor. Esta verificación debe hacerse en dos pasos: (1) Con la configuración A visualizar la salida del STB en la pantalla, al menos durante 60 segundos. (2) Con la configuración F visualizar la salida del STB en instrumento, al menos durante 60 segundos.
Resultados esperados:
La imagen desplegada en la pantalla debe ser estable, tanto en sincronismo vertical como en horizontal, y en la representación del color. verificar que la codificación de color sea acorde a la norma PAL-N con el instrumento de medición utilizado.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 7: Información de la Instrucción hardware04.01

7.8. Video01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor decodifique los formatos de video requeridos.

Nombre:
Video01.01
Objetivo:
TV
configuración:
A
Instrucción:
Transmitir cada uno de los siguientes formatos de video codificados en el estándar ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC/H.264) HP @ L4.0. Cada uno de estos videos debe estar multiplexado con una señal de audio en formato estéreo, codificada a 128 kbps, según el estándar MPEG-4 AAC; multiplexación del transporte de audio y sincronización LATM/LOAS: (a) 720x576i @ 50 Hz, RA: 4:3, CBR: 3.8 Mbps (b) 720x576i @ 50 Hz, RA: 16:9, CBR: 3.5 Mbps (c) 1920x1080i @ 50 Hz, RA: 16:9, CBR: 11.0 Mbps Para cada transmisión, realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Durante toda la duración de la prueba la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las transmisiones. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con cada una de las señales originales, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 8: Información de la Instrucción video01.01

7.9. Video01.02

Esta prueba busca verificar que el STB decodifique los formatos de video requeridos y que su salida de video compuesto funcione correctamente para cada formato.

Nombre:
Video01.02
Objetivo:
STB
configuración:
A
Instrucción:
Transmitir el siguiente formato de video codificado en el estándar ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC/H.264) HP @ L4.0. Este video debe estar multiplexado con una señal de audio en formato estéreo, codificada a 128 kbps, según el estándar MPEG-4 AAC; multiplexación del transporte de audio y sincronización LATM/LOAS: (a) 720x576i @ 50 Hz, RA: 4:3, CBR: 3.8 Mbps Para cada transmisión, realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Durante toda la duración de la prueba la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla. El área del video no debe ser recortada.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 9: Información de la Instrucción video01.02

7.10. Video01.03

Esta prueba verifica que la salida de video y audio digital HDMI del STB funcione correctamente para cada formato.

Nombre:
Video01.03
Objetivo:
STB
configuración:
E
Instrucción:
Transmitir cada uno de los siguientes formatos de video codificados en el estándar ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC/H.264) HP @ L4.0. Cada uno de estos videos debe estar multiplexado con una señal de audio en formato estéreo, codificada a 128 kbps, según el estándar MPEG-4 AAC; multiplexación del transporte de audio y sincronización LATM/LOAS: (a) 720x576i @ 50 Hz, RA: 4:3, CBR: 3.8 Mbps (b) 720x576i @ 50 Hz, RA: 16:9, CBR: 3.5 Mbps (c) 1920x1080i @ 50 Hz, RA: 16:9, CBR: 11.0 Mbps Para cada transmisión, realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Durante toda la duración de la prueba la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las transmisiones. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con cada una de las señales originales, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 10: Información de la Instrucción video01.03

7.11. Audio01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor decodifique todos los formatos de audio requeridos.

Nombre:
Audio01.01
Objetivo:
TV
configuración:
A
Instrucción:
Transmitir uno a uno videos codificados en el estándar ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC/H.264) HP @ L4.0 con resolución 720x576i @ 50 Hz, relación de aspecto 4:3 y CBR: 3.8 Mbps. Cada video debe estar multiplexado con diferentes señales de audio codificadas según el estándar MPEG-4 AAC de características: (a) Perl AAC-LC, estéreo (2/0), frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits (b) Perl HE-AAC, estéreo (2/0), frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits (c) Perl HE-AAC, estéreo multicanal (3/2) + LFE, frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits Para todos los casos la multiplexación del transporte de audio y la sincronización debe ser sobre LATM/LOAS. Para cada transmisión, realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Durante toda la duración de la prueba la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las transmisiones. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con cada una de las señales originales, en ningún momento se deben apreciar en el audio congelamientos, pérdidas de canales, o artefactos cualesquiera.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 11: Información de la Instrucción audio01.01

7.12. Audio01.02

Esta prueba busca verificar que el receptor decodifique todos los formatos de audio requeridos y que la salida de audio analógico del STB funcione correctamente para cada configuración.

Nombre:
Audio01.02
Objetivo:
STB
configuración:
A
Instrucción:
Transmitir uno a uno videos codificados en el estándar ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC/H.264) HP @ L4.0 con resolución 720x576i @ 50 Hz, relación de aspecto 4:3 y CBR: 3.8 Mbps. Cada video debe estar multiplexado con diferentes señales de audio codificadas según el estándar MPEG-4 AAC de características: (a) Perl AAC-LC, estéreo (2/0), frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits (b) Perl HE-AAC, estéreo (2/0), frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits (c) Perl HE-AAC, estéreo multicanal (3/2) + LFE, frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits Para todos los casos la multiplexación del transporte de audio y la sincronización debe ser sobre LATM/LOAS. Para cada transmisión, realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Durante toda la duración de la prueba la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las transmisiones. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con cada una de las señales originales, en ningún momento se deben apreciar en el audio congelamientos, pérdidas de canales, o artefactos cualesquiera.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 12: Información de la Instrucción audio01.02

7.13. Audio01.03

Esta prueba busca verificar que la salida de audio digital HDMI del STB funcione correctamente para cada configuración.

Nombre:
Audio01.03
Objetivo:
STB
configuración:
E
Instrucción:
Transmitir uno a uno videos codificados en el estándar ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC/H.264) HP @ L4.0 con resolución 720x576i @ 50 Hz, y relación de aspecto 4:3. Cada video debe estar multiplexado con diferentes señales de audio codificadas según el estándar MPEG-4 AAC de características: (a) Perl AAC-LC, estéreo (2/0), frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits (b) Perl HE-AAC, estéreo (2/0), frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits (c) Perl HE-AAC, estéreo multicanal (3/2) + LFE, frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits Para todos los casos la multiplexación del transporte de audio y la sincronización debe ser sobre LATM/LOAS. Para cada transmisión, realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Durante toda la duración de la prueba la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las transmisiones. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con cada una de las señales originales, en ningún momento se deben apreciar en el audio congelamientos, pérdidas de canales, o artefactos cualesquiera.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 13: Información de la Instrucción audio01.03

7.14. Recepcion01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor pueda demodular y decodificar, en cada modo de transmisión, las distintas configuraciones ofrecidas por el estándar.

Nombre:
recepcion01.01
Objetivo:
STB, TV
configuración:
D
Instrucción:

Para cada una de las configuraciones especificadas en el Anexo A, transmitir la señal (a) de la prueba video01.01 en cada una de las capas jerárquicas B o B y C del transmisor, según corresponda. En todos los casos la capa jerárquica A debe ser asignada al segmento 0, con las siguientes características:
• Modulación: QPSK
• Entrelazado temporal: 0
• Código convolucional: 3/4
• Señal:
  ○ ˆ Video:
  ■ Estándar de codificación: MPEG-4 AVC/H.264
  ■ Resolución: 320 180p @ 15=1;001 Hz
  ■ Relación de aspecto: 16:9
  ■ Perl y nivel: baseline@L1.3
  ■ Bitrate: 300 kbps, constante
• ˆ Audio:
  ○ Estándar de codificación: MPEG-4 AAC
  ○ Transporte y multiplexación: LATM/LOAS
  ○ Perl y nivel: HE-AAC v.2@L2
  ○ Frecuencia de muestreo: 48 kHz / 24 kHz
  ○ Bitrate: 64 kbps
  ○ Número de canales: 1
En caso de especificarse capas B y C estas deben ser asignadas a los segmentos 1 a 8 y 9 a 12 respectivamente. Cuando se especifique sólo la capa B, ésta debe ser asignada a los segmentos 1 a 12. Para cada transmisión, realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.

Resultados esperados:
Las señales recibidas en las capas jerárquicas B o B y C según corresponda, se deben ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las configuraciones del transmisor. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de

cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 14: Información de la Instrucción recepcion01.01

7.15. Recepcion02.01

Esta prueba busca verificar que el receptor reciba correctamente señal frente a desvíos de al menos 30 kHz en la frecuencia central del espectro OFDM.

Nombre:
recepcion02.01
Objetivo:
STB, TV
configuración:
A
Instrucción:
Transmitir la señal (a) de la prueba video01.01; primero variando la frecuencia del transmisor 30 kHz por encima de la frecuencia correspondiente al canal en cuestión y luego 30 kHz por debajo de la misma. En ambos casos realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Para ambas transmisiones la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 15: Información de la Instrucción recepcion02.01

7.16. Recepcion03.01

Esta prueba busca verificar que el receptor reciba correctamente señal frente a desvíos de al menos 30 kHz en la frecuencia central del espectro OFDM.

Nombre:
recepcion03.01
Objetivo:
STB, TV
configuración:
B
Instrucción:
Transmitir la señal (a) de la prueba video01.01. • Fijar la potencia del transmisor de manera que en bornes del terminal de entrada del receptor la señal tenga una potencia de -20dBm, sintonizar el canal físico correspondiente y visualizar la señal durante al menos 60 segundos a un nivel de volumen medio. • Fijar la potencia del transmisor de manera que en bornes del terminal de entrada del receptor la señal tenga una potencia de -77dBm, sintonizar el canal físico correspondiente y visualizar la señal durante al menos 60 segundos a un nivel de volumen medio. Este ensayo debe realizarse para los siguientes canales físicos: • 14, correspondiente a los (473 + 1/7) MHz • 40, correspondiente a los (629 + 1/7) MHz • 51, correspondiente a los (695 + 1/7) MHz
Resultados esperados:
Durante todo el experimento la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 16: Información de la Instrucción recepcion03.01

7.17. Recepcion03.02

Esta prueba busca verificar que la selectividad (relación de protección) del receptor sea:

- Interferencia co-canal: 24 dB o menor
- Interferencia de canal adyacente inferior: -26 dB o menor
- Interferencia de canal adyacente superior: -29 dB o menor

Nombre:
recepcion03.02
Objetivo:
STB, TV
configuración:
C
Instrucción:
(A) Transmitir utilizando el transmisor principal, la señal (a) de la prueba video01.01 con una potencia tal de obtener -30dBm en bornes del receptor. Transmitir utilizando el transmisor secundario la misma señal, en el mismo canal físico, con una potencia tal de obtener -54 dBm en bornes del receptor. Realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio. (B) Transmitir utilizando el transmisor principal, la señal (a) de la prueba video01.01 con una potencia tal de obtener -50 dBm en bornes del receptor. Transmitir utilizando el transmisor secundario, la misma señal, en el canal adyacente inferior a la del transmisor principal, con una potencia tal de obtener -24 dBm en bornes del receptor. Realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio. (C) Transmitir utilizando el transmisor principal, la señal (a) de la prueba video01.01 con una potencia tal de obtener -50 dBm en bornes del receptor. Transmitir utilizando el transmisor secundario, la misma señal, en el canal adyacente superior al del transmisor principal, con una potencia tal de obtener -21 dBm en bornes del receptor. Realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Para todos los casos la señal transmitida por el transmisor primario se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.

Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 17: Información de la Instrucción recepcion03.02

7.18. Funcionalidades01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor sea configurable al idioma español.

Nombre:
funcionalidades01.01
Objetivo:
STB, TV
configuración:
A
Instrucción:
Si el receptor no se encuentra configurado al idioma español, configurarlo al idioma español.
Resultados esperados:
El receptor debe ser configurable al idioma español.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 18: Información de la Instrucción funcionalidades01.01

7.19. Funcionalidades02.01

Esta prueba busca verificar, en el receptor, las funcionalidades:

- Recepción en la banda UHF.
- Búsqueda y almacenamiento de canales de forma automática.
- Presentación de canales lógicos como pertenecientes a un mismo servicio
- según la notación *canal_virtual:numero_de_servicio*.
- Soporte de canal virtual.
- Sintonización de los diferentes servicios de forma secuencial.

Nombre:
funcionalidades02.01
Objetivo:
STB, TV
configuración:
A
Instrucción:
Transmitir simultáneamente en los canales 14 y 25 de la banda UHF, correspondientes a los (473 + 1/7) MHz y (539 + 1/7) MHz respectivamente, las señales (a) y (c) de la prueba video01.01 multiplexadas en un único ujo de transporte. Los canales virtuales deben estar configurados en los valores 1 y 99 respectivamente. Realizar en el receptor, una búsqueda automática de canales. Este ensayo se debe repetir para los siguientes canales físicos: • 28 y 32, correspondiente a los (557 + 1/7)MHz y (581 + 1/7)MHz respectivamente. • 35 y 51, correspondiente a los (599 + 1/7) MHz y (695+ 1/7) MHz respectivamente.
Resultados esperados:
• El receptor debe poner a disposición del usuario mecanismos de búsqueda y almacenamiento automáticos de canales. Las señales transmitidas deben ser detectadas y almacenadas por el receptor. • La navegación debe poder realizarse por todos los canales lógicos. • Los dos servicios pertenecientes a cada canal físico deben presentarse como pertenecientes a un mismo canal virtual según la notación *canal_virtual:numero_de_servicio*. • Para cada transmisión, el canal virtual desplegado por el receptor debe coincidir con el configurado en el transmisor. • Ambas señales se deben ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las transmisiones. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 19: Información de la Instrucción funcionalidades02.01

7.20. Funcionalidades02.02

Esta prueba busca verificar, en el receptor, las siguientes funcionalidades:

- Reproducción por defecto del audio principal.
- Control de volumen.

Nombre:
funcionalidades02.02
Objetivo:
STB, TV
configuración:
A
Instrucción:
Transmitir una señal de video codificada según el estándar ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC/H.264) HP @ L4.0. Este video debe estar multiplexado con 4 señales de audio en formato estéreo, codificadas según el estándar MPEG-4 AAC; multiplexación del transporte de audio y sincronización LATM/LOAS. Una de las señales de audio debe ser configurada como principal, con *component_tag* igual a 0x10. Características del video: (a) 720x576i @ 50 Hz, RA: 4:3 Realizar dos veces el proceso de búsqueda y almacenamiento de canales en el receptor. Variar el volumen con el mando a distancia; alcanzar los valores mínimo y máximo permitidos por el receptor.
Resultados esperados:
Luego de cada búsqueda y almacenamiento de canales el audio reproducido por defecto debe ser el configurado como principal. Además, la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla. El volumen debe poder regularse desde el mando a distancia en todos los casos.
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 20: Información de la Instrucción funcionalidades02.02

7.21. Documentacion01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor cuente con la documentación requerida en español:

- Especificaciones técnicas.
- Contacto del servicio técnico.
- Guía de instalación.
- Manual de uso.

Nombre:
documentacion01.01
Objetivo:
STB, TV
configuración:
No corresponde
Instrucción:
El receptor debe contar con un manual de usuario escrito en español que atienda al menos los siguientes tópicos: especificaciones técnicas, guía de instalación, manual de uso, contacto del servicio técnico.
Resultados esperados:
No corresponde
Enero 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 21: Información de la Instrucción documentacion01.01

A. Parámetros para el transmisor

A.1. Modo 1

- parametros01.01
  - ^ IG: 1/4
  - ^ Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 0, FEC: 1/2
  - ^ Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 8, FEC: 2/3
- parametros01.02
  - ^ IG: 1/8
  - ^ Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 4, FEC: 2/3
  - ^ Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 16, FEC: 3/4
- parametros01.03
  - ^ IG: 1/16
  - ^ Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 4, FEC: 3/4
  - ^ Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 0, FEC: 5/6
- parametros01.04
  - ^ IG: 1/32
  - ^ Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 16, FEC: 5/6
  - ^ Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 8, FEC: 7/8

A.2. Modo 2

- parametros02.01
  - ^ IG: 1/4
  - ^ Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 0, FEC: 1/2
  - ^ Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 4, FEC: 2/3
- parametros02.02
  - ^ IG: 1/8
  - ^ Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 2, FEC: 2/3
  - ^ Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 8, FEC: 3/4
- parametros02.03
  - ^ IG: 1/16
  - ^ Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 2, FEC: 3/4
  - ^ Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 0, FEC: 5/6
- parametros02.04
  - ^ IG: 1/32
  - ^ Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 8, FEC: 5/6
  - ^ Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 4, FEC: ⅞

A.3. Modo 3

- parametros03.01
  - IG: 1/4
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 0, FEC: 1/2
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 2, FEC: 2/3
- parametros03.02
  - IG: 1/8
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 1, FEC: 2/3
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 4, FEC: 3/4
- parametros03.03
  - ^ IG: 1/16
  - ^ Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 1, FEC: 3/4
  - ^ Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 0, FEC: 5/6
- parametros03.04
  - ^ IG: 1/32
  - ^ Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 4, FEC: 5/6
  - ^ Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 2, FEC: 7/8
- parametros03.05
  - ^ IG: 1/8
  - ^ Capa B: Mod: 64-QAM, TI: 0, FEC: 5/6
- parametros03.06
  - ^ IG: 1/8
  - ^ Capa B: Mod: 64-QAM, TI: 1, FEC: 3/4
- parametros03.07
  - ^ IG: 1/16
  - ^ Capa B: Mod: 64-QAM, TI: 2, FEC: 5/6
- parametros03.08
  - ^ IG: 1/16
  - Capa B: Mod: 64-QAM, TI: 4, FEC: ⅔

B. Configuraciones

A
Receptor conectado al transmisor por medio de un cable coaxial, a potencia -40 dBm. En caso de tratarse de un STB, éste debe ser conectado a la pantalla por medio de la salida en video compuesto configurada en el estándar PAL-N y la salida de audio analógico estéreo. • Capa jerárquica A - 13 segmentos • Modo de transmisión: 3 • Modulación: 64-QAM • Código convolucional: 3/4 • Intervalo de guarda: 1/16 • Time interleaving: 4 A menos que se especifique lo contrario, el canal físico a utilizar es el 40 UHF correspondiente a los (629 + 1/7) MHz.
B
Receptor conectado al transmisor por medio de un cable coaxial, a potencia a denir. En caso de tratarse de un STB, éste debe ser conectado a la pantalla por medio de la salida en video compuesto configurada en el estándar PAL-N y la salida de audio analógico estéreo. • Capa jerárquica A - 13 segmentos • Modo de transmisión: 3 • Modulación: 64-QAM • Código convolucional: 3/4 • Intervalo de guarda: 1/16 • Time interleaving: 4 A menos que se especifique lo contrario, el canal físico a utilizar es el 40 UHF correspondiente a los (629 + 1/7) MHz.
C
Receptor conectado a un combinador de señales por medio de un cable coaxial. El combinador conectado a dos transmisores, ambos transmitiendo con potencia a denir en la prueba. El de mayor potencia será denominado transmisor principal y el de menor potencia será denominado transmisor secundario. En caso de tratarse de un STB, éste debe ser conectado a la pantalla por medio de la salida en video compuesto en el estándar PAL-N y la salida de audio analógico estéreo. Para ambos transmisores: • Capa jerárquica A - 13 segmentos • Modo de transmisión: 3 • Modulación: 64-QAM • Código convolucional: 3/4 • Intervalo de guarda: 1/8 • Time interleaving: 0 El canal físico a utilizar en el transmisor principal es el 40 UHF correspondiente a los (629 + 1/7) MHz.

Tabla: 22: Tabla con configuraciones I.

D
Receptor conectado al transmisor por medio de un cable coaxial, a potencia -40 dBm. En caso de tratarse de un STB, éste debe ser conectado a la pantalla por medio de la salida en video compuesto configurada en el estándar PAL-N y la salida de audio analógico estéreo. • Modo de transmisión: a denir en la prueba • Modulación: a denir en la prueba • Código convolucional: a denir en la prueba • Intervalo de guarda: a denir en la prueba • Time interleaving: a denir en la prueba A menos que se especifique lo contrario, el canal físico a utilizar es el 40 UHF correspondiente a los (629 + 1/7) MHz.
E
Receptor conectado al transmisor por medio de un cable coaxial, a potencia -40 dBm. En caso de tratarse de un STB, éste debe ser conectado a la pantalla por medio de la salida en video y audio digital HDMI. • Capa jerárquica A - 13 segmentos • Modo de transmisión: 3 • Modulación: 64-QAM • Código convolucional: 3/4 • Intervalo de guarda: 1/16 • Time interleaving: 4 A menos que se especifique lo contrario, el canal físico a utilizar es el 40 UHF correspondiente a los (629 + 1/7) MHz.
F
Receptor conectado al transmisor por medio de un cable coaxial, a potencia -40 dBm. El STB debe ser conectado a un vectorscopio PAL-N (u otro instrumento con al menos las mismas prestaciones), que oficiará como instrumento de medición, por medio de la salida en video compuesto configurada en el estándar PAL-N. • Capa jerárquica A - 13 segmentos • Modo de transmisión: 3 • Modulación: 64-QAM • Código convolucional: 3/4 • Intervalo de guarda: 1/16 • Time interleaving: 4 A menos que se especifique lo contrario, el canal físico a utilizar es el 40 UHF correspondiente a los (629 + 1/7) MHz.

Tabla: 23: Tabla con configuraciones II.

B) Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-Tb: dispositivos móviles *full-seg*

Índice

1. Introducción 3
2. Historial de revisiones 5
3. Referencias Normativas 6
4. Términos y definiciones 7
5. Glosario de siglas 9
6. Ambiente de trabajo 10
7. Pruebas 11
7.1. Hardware01.01 11
7.2. Video01.01 12
7.3. Audio01.01 13
7.4. Recepcion01.01 14
7.5. Recepcion02.01 15
7.6. Recepcion03.01 16
7.7. Recepcion03.02 17
7.8. Funcionalidades01.01 18
7.9. Funcionalidades02.01 19
7.10. Funcionalidades02.02 20
7.11. Documentacion01.01 21
A. Parámetros para el transmisor 22
A.1. Modo 1 22
A.2. Modo 2 22
A.3. Modo 3 23
B. Configuraciones 24

1. Introducción

Este documento extiende el procedimiento estipulado por el Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-Tb de televisores (TV) o Set Top Boxes (STB), a dispositivos móviles full-seg, con pantalla integrada o no y conexión de entrada de antena. Se presentan las pruebas necesarias para homologar este nuevo grupo de receptores, tal es el caso de sintonizadores USB, comúnmente denominados como dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado, desde los puntos de vista de la correcta recepción de video y audio. Este documento pretende ser autocontenido, por consiguiente algunas partes incluido lo que sigue de esta sección se reproducen exactamente como están en el protocolo anterior.

Se toma como base el Documento de Armonización ISDB-T, Parte 1: Hardware, especificado en el Decreto 143/013 del Ministerio de Industria, Energía y Minería, Poder Ejecutivo.

Durante todo el documento las siglas "ISDB-T" e "ISDB-Tb" se tratan de manera diferente. La primera hace referencia a la versión original del estándar, la versión japonesa. La segunda, a su versión brasileña, que entre otras diferencias usa MPEG4 en lugar de MPEG2. Como Uruguay adoptó la versión brasileña del estándar, siempre se habla de "ISDB-Tb", a menos que una definición o un nombre requiera lo contrario, como en el caso del documento de armonización.

Estas pruebas están sujetas a cambios, dado que el documento de armonización puede tener actualizaciones que surjan del Foro Internacional ISDB-T. Esto es natural, ya que varios estándares implicados están en activa evolución.

Dado que el receptor y el transmisor pueden configurarse con muchas variantes en cuanto a la transmisión radio (modo de modulación, intervalos de guarda, etc.), en cuanto a la digitalización de las señales de video y audio, y en lo que hace a la presentación (cantidad de líneas, relación de aspecto, entrelazado), la prueba exhaustiva de todas las posibilidades no es realizable en los tiempos estipulados y razonables para tales fines. En algunas dimensiones no es necesaria, porque hay grupos de parámetros que están asociados a bloques independientes del receptor, de modo que se pueden probar manteniendo los demás parámetros en una única configuración. Es el caso de los de transmisión, dado que la modulación, por ejemplo, se realiza en un bloque funcionalmente independiente del control de errores. No es el caso para los parámetros de presentación. Por tanto, se ha buscado conjuntos representativos de configuraciones que permitan garantizar la correcta recepción, decodificación y posible presentación de la señal de televisión digital terrestre en el estándar ISDB-Tb. El criterio de representatividad deriva de combinaciones de parámetros razonables o extremos de los rangos admisibles; cuando hay experiencia se eligen los ajustes normalmente usados; si es el caso se toman las configuraciones más capaces de revelar problemas o funcionamiento anómalo. Para el caso de la decodificación de señales de audio y video, se prueban sólo las configuraciones que los broadcasters manifestaron a DINATEL que pensaban utilizar en sus transmisiones.

Las pruebas son todas de alta prioridad y de validación positiva. Se agrupan, genéricamente, en ciertos tipos:

- Pruebas de hardware: presencia de conexiones y terminales externos, y características eléctricas
- Pruebas de recepción radio: aspectos de radio tales como sintonización, sensibilidad e inmunidad a la interferencia
- Pruebas de recepción frente a distintos modos de transmisión: modos de modulación, intervalo de guarda, protección contra errores y entrelazado de bits o bytes
- Pruebas de audio y video: decodificación en los formatos de video y audio acordados con DINATEL (cantidad de líneas, muestreo, relación de aspecto, resolución, codificación, entrelazado de líneas)
- Pruebas de funcionalidades y documentación: interfaz hombre máquina En la Sección 3 se mencionan las normas en las que se basa el presente documento. En las Secciones 4 y 5 se exponen en primer lugar los términos y definiciones relevantes para la comprensión de este texto, y luego las siglas.

En la Sección 6 se enumera el equipo básico necesario para la realización de las pruebas, escritas una a una en la Sección 7. Finalmente, en los Anexos A y B se especifican respectivamente distintas configuraciones para el transmisor, aplicables en las pruebas de recepción frente a distintos modos de transmisión, y las configuraciones utilizadas en cada una de las pruebas.

2. Historial de revisiones

A continuación se detalla el historial de versiones y revisiones del presente documento.

Versión	Fecha	Responsable	Institución	Comentarios
0.0	19/11/14	Ing. Pablo Flores Guridi Ing. Juan Pablo Garella	FING, UdelaR	Versión original
1.0	10/2/15	Ing. Juan Pablo Garella	FING, UdelaR	Correcciones de contenido
1.1	15/4/15	Prof. Ing. María Simon	FING, UdelaR	Estilo y contenido en general
2.1	28/12/17	Dr. Ing. Rafael Sotelo	DINATEL	Correcciones de contenido

3. Referencias normativas

Este documento se basa en los documentos especificados a continuación. En todos los casos, se aplican únicamente las ediciones citadas.

- **Decreto 213/016:** Ministerio de Industria Minería y Energía, Poder Ejecutivo. Fecha: 11 de junio de 2016.
- **Decreto 143/013:** Ministerio de Industria Energía y Minería, Poder Ejecutivo. Fecha: 21 de mayo de 2013.
- **Decreto 141/992:** Con las modificaciones introducidas por el Decreto 231/006 del 17 de julio de 2006. Fecha: 24 de julio de 2006.
- **ABNT NBR 15601:2008:** Televisão digital terrestre - Sistema de transmissão.
- ABNT NBR 15602-1:2008: Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação - Parte 1: Codificação de vídeo.
- **ABNT NBR 15602-2:2008:** Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação - Parte 2: Codificação de áudio.
- **ABNT NBR 15602-3:2008:** Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação - Parte 3: Sistemas de multiplexação de sinais.

4. Términos y definiciones

Para los efectos de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones:

- **Broadcast Transport Stream:** Flujo de transporte particular del estándar ISDB-T. Formado por paquetes de 204 bytes, se agrega información de interés para el excitador.

- **Capa jerárquica:** Conjunto de segmentos OFDM a los que se les especifica, independientemente de los demás, valores para el código convolucional, entrelazamiento temporal y esquema de modulación. ISDB-T permite trabajar con hasta tres capas jerárquicas.

- **Codificación:** Proceso de transformación de una señal externa en bits que representan la señal original.

- **Código Convolucional:** Tipo de código para la corrección de errores. Caso particular de Forward Error Correction.

- **Decodificación:** Proceso que es responsable de restaurar la señal original procesando los bits recibidos del codificador.

- **Dongle:** Dispositivo típicamente conectado a un puerto de entrada de datos de una computadora.

- **Forward Error Correction:** Técnica utilizada para la detección y corrección de errores durante la transmisión de datos sobre canales ruidosos.

- **Receptor *full-seg*:** Dispositivo capaz de decodificar informaciones de audio, video y datos en general; contenidas en la capa de flujo de transporte de 13 segmentos destinada al servicio fijo (indoor) y móvil. El ancho de banda de la señal full-seg es de aproximadamente 5;7 MHz.

- **Segmento OFDM:** 1/14 del ancho de banda del canal de televisión. Cuenta con M 108 portadoras, donde M = 1; 2; 3 es el modo de transmisión. La mayor parte de esas portadoras son de datos; existen además portadoras con distintas informaciones de control.

- **Servicio:** Cada uno de los canales lógicos dentro de un mismo canal físico.

- **Set-Top-Box (Conversor Digital):** Dispositivo de recepción y decodificación de señales de televisión digital que es conectado a un televisor por medio de cables, o cualquier otro tipo de conexión, y que por lo tanto dispone de interfaces de salida de audio y video, sean ellas

analógicas o digitales.

- **Standby:** Estado de los equipos electrónicos en el que se encuentran conectados a la espera de recibir órdenes, en general desde un mando a distancia.

- **Transport Stream (Flujo de transporte):** Sintaxis del flujo de transporte MPEG-2 para empaquetado y multiplexación de video, audio y señales de datos en sistemas de difusión digital. Los paquetes TS tienen un tamaño fijo de 188 bytes.

- **Ordenador:** Máquina electrónica dotada de una memoria de gran capacidad y de métodos de tratamiento de la información, capaz de resolver problemas aritméticos y lógicos gracias a la utilización automática de programas registrados en ella.

- **Vectorscopio:** Instrumento de medida utilizado en televisión analógica para ver y medir la componente de color de la señal de video.

5. Glosario de siglas

- **AAC:** "Advanced Audio Coding"
- **AAC-LC:** "Advanced Audio Coding-Low Complexity"
- **ASI:** "Asynchronous Serial Interface"
- **AVC:** "Advance Video Coding"
- **BTS:** "Broadcast Transport Stream"
- **CBR:** "Constant BitRate"
- **FEC:** "Forward Error Correction"
- **HDMI:** "High-Definition Multimedia Interface"
- **HE-AAC:** "High Efficiency - Advanced Audio Coding"
- **HP:** "High Profile"
- **IEC:** "International Electrotechnical Commission"
- **IG:** "Intervalo de Guarda"
- **ISDB-T:** "Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial"
- **ISDB-Tb:** "ISDB-T - Brazilian Version"
- **ISO:** "International Organization for Standardization"
- **LATM:** "Low Overhead Audio Transport Multiplex"
- **LFE:** "Low-Frequency Effects"
- **LOAS:** "Low Overhead Audio Stream"
- **MPEG:** "Moving Pictures Experts Group"
- **NTSC:** "National Television System Committee"
- **OFDM:** "Orthogonal Frequency-Division Multiplexing"
- **PAL-N:** "Phase Alternating Line - estándar N"
- **QAM:** "Quadrature Amplitude Modulation"
- **QPSK:** "Quadrature Phase-Shift Keying"
- **RA:** "Relación de aspecto"
- **RCA:** "Radio Corporation of America"
- **STB:** "Set Top Box"
- **TI:** "Time Interleaving"
- **TS:** "Transport Stream"
- **TV:** "Televisión"
- **UHF:** "Ultra High Frequency"
- **USB:** "Universal Serial Bus"

6. Ambiente de trabajo

En esta sección se describe el equipamiento mínimo requerido para realizar las pruebas especificadas en la Sección 7. En todos los casos el equipo debe estar adecuadamente certificado o calibrado, en forma trazable.

- **Adaptadores y conectores:** Los que se requieran dependiendo del equipo con el que se cuente.

- **Analizador de espectro:** Al menos uno, configurable a la norma ISDBTb. Debe ser capaz de medir la potencia en los 6 MHz del canal digital.

- **Atenuador:** Se debe disponer de al menos dos, de 0 a 60 dB. Cable coaxial: Al menos cinco, macho - macho, impedancia característica: 75 Ω.

- **Codificador de laboratorio:** Hardware o software para la norma ISDBTb o en su defecto archivos TS previamente codificados según lo especificado en las distintas pruebas de la Sección 7.

- **Combinador de señales:** Al menos uno. Entradas y salida hembra tipo F.

- **Modulador:** Se debe disponer de al menos dos moduladores, configurables al estándar ISDB-Tb. Deben contar con al menos una entrada ASI de TS o BTS, o ser capaces de almacenar y reproducir archivos TS previamente codificados según lo especificado en las distintas pruebas de la Sección 7.

- **Ordenador:** Se debe disponer de al menos un ordenador portátil u ordenador de escritorio conectado a una pantalla. Comúnmente será el dispositivo electrónico utilizado para conectar sintonizadores de televisión de tipo dongle sin pantalla integrada por medio de la interfaz USB.

- **Dispositivo electrónico:** En caso de no poder utilizar un ordenador se debe disponer del dispositivo electrónico compatible con el equipo bajo ensayo, como ser un terminal móvil celular o tableta conectado a un sintonizador de televisión de tipo dongle por medio de una interfaz de datos compatible.

7. Pruebas

7.1. Hardware01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor cuente con al menos un terminal de entrada de antena.

Nombre:
hardware01.01
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
No corresponde
Instrucción:
Inspeccionar el receptor e identificar si cuenta con al menos un terminal de entrada de antena tipo F hembra, 75 Ω desbalanceado.
Resultados esperados:
El receptor debe contar con al menos un terminal de entrada tipo F hembra, 75 Ω desbalanceado, con su respectiva leyenda identificativa. Si dicho conector no contara con leyenda identificativa, esta información debe estar presente y accesible en el manual de usuario adjunto al equipo.
1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 1: Información de la Instrucción hardware01.01

7.2. video01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor decodifique los formatos de video requeridos.

Nombre:
video01.01
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
A
Instrucción:
Transmitir cada uno de los siguientes formatos de video codificados en el estándar ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC/H.264) HP @ L4.0. Cada uno de estos videos debe estar multiplexado con una señal de audio en formato estéreo, codificada a 128 kbps, según el estándar MPEG-4 AAC; multiplexación del transporte de audio y sincronización LATM/LOAS: (a) 720x576i @ 50 Hz, RA: 4:3, CBR: 3.8 Mbps (b) 720x576i @ 50 Hz, RA: 16:9, CBR: 3.5 Mbps (c) 1920x1080i @ 50 Hz, RA: 16:9, CBR: 11.0 Mbps Para cada transmisión, realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Durante toda la duración de la prueba la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las transmisiones. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con cada una de las señales originales, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 2: Información de la Instrucción video01.01

7.3. Audio01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor decodifique los formatos de audio requeridos.

Nombre:
audio01.01
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
A
Instrucción:
Transmitir uno a uno videos codificados en el estándar ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC/H.264) HP @ L4.0 con resolución 720x576i @ 50 Hz, relación de aspecto 4:3 y CBR: 3.8 Mbps. Cada video debe estar multiplexado con diferentes señales de audio codificadas según el estándar MPEG-4 AAC de características: (a) Perfil AAC-LC, estéreo (2/0), frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits (b) Perfil HE-AAC, estéreo (2/0), frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits (c) Perfil HE-AAC, estéreo multicanal (3/2) + LFE, frecuencia de muestreo 48kHz, cuantización 16 bits Para todos los casos la multiplexación del transporte de audio y la sincronización debe ser sobre LATM/LOAS. Para cada transmisión, realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Durante toda la duración de la prueba la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las transmisiones. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con cada una de las señales originales, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 3: Información de la Instrucción audio01.01

7.4. recepcion01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor pueda demodular y decodificar, en cada modo de transmisión, las distintas configuraciones ofrecidas por el estándar.

Nombre:
recepcion01.01
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
D
Instrucción:

Para cada una de las configuraciones especificadas en el Anexo A, transmitir la señal (a) de la prueba video01.01 en cada una de las capas jerárquicas B o B y C del transmisor, según corresponda. En todos los casos la capa jerárquica A debe ser asignada al segmento 0, con las siguientes características:
• Modulación: QPSK
• Entrelazado temporal: 0
• Código convolucional: 3/4
• Señal:
  ○ Video:
  ■ Estándar de codificación: MPEG-4 AVC/H.264
  ■ Resolución: 320 180p @ 15=1;001 Hz
  ■ Relación de aspecto: 16:9
  ■ Perfil y nivel: baseline@L1.3
  ■ Bitrate: 300 kbps, constante
  ○ Audio:
  ■ Estándar de codificación: MPEG-4 AAC
  ■ Transporte y multiplexación: LATM/LOAS
  ■ Perfil y nivel: HE-AAC v.2@L2
  ■ Frecuencia de muestreo: 48 kHz / 24 kHz
  ■ Bitrate: 64 kbps
  ■ Número de canales: 1
En caso de especificarse capas B y C estas deben ser asignadas a los segmentos 1 a 8 y 9 a 12 respectivamente. Cuando se especifique sólo la capa B, ésta debe ser asignada a los segmentos 1 a 12. Para cada transmisión, realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.

Resultados esperados:
Las señales recibidas en las capas jerárquicas B o B y C según corresponda, se deben ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las configuraciones del transmisor. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en

ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 4: Información de la Instrucción recepcion01.01

7.5. recepcion02.01

Esta prueba busca verificar que el receptor reciba correctamente señal frente a desvíos de al menos 30 kHz en la frecuencia central del espectro OFDM.

Nombre:
recepcion02.01
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
A
Instrucción:
Transmitir la señal (a) de la prueba video01.01; primero variando la frecuencia del transmisor 30 kHz por encima de la frecuencia correspondiente al canal en cuestión y luego 30 kHz por debajo de la misma. En ambos casos realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Para ambas transmisiones la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 5: Información de la Instrucción recepcion02.01

7.6. recepcion03.01

Esta prueba busca verificar que la sensibilidad del receptor sea:

- Menor o igual a -77 dBm
- Mayor o igual a -20 dBm

Nombre:
recepcion03.01
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
B
Instrucción:
Transmitir la señal (a) de la prueba video01.01. • Fijar la potencia del transmisor de manera que en bornes del terminal de entrada del receptor la señal tenga una potencia de -20dBm, sintonizar el canal físico correspondiente y visualizar la señal durante al menos 60 segundos a un nivel de volumen medio. • Fijar la potencia del transmisor de manera que en bornes del terminal de entrada del receptor la señal tenga una potencia de -77dBm, sintonizar el canal físico correspondiente y visualizar la señal durante al menos 60 segundos a un nivel de volumen medio. Este ensayo debe realizarse para los siguientes canales físicos: • 14, correspondiente a los (473 + 1/7) MHz • 40, correspondiente a los (629 + 1/7) MHz • 51, correspondiente a los (695 + 1/7) MHz
Resultados esperados:
Durante todo el experimento la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 6: Información de la Instrucción recepcion03.01

7.7. recepcion03.02

Esta prueba busca verificar que la selectividad (relación de protección) del receptor sea:
Interferencia co-canal: 24 dB o menor

- Interferencia de canal adyacente inferior: -26 dB o menor
- Interferencia de canal adyacente superior: -29 dB o menor

Nombre:
recepcion03.02
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
C
Instrucción:
(A) Transmitir utilizando el transmisor principal, la señal (a) de la prueba video01.01 con una potencia tal de obtener -30dBm en bornes del receptor. Transmitir utilizando el transmisor secundario la misma señal, en el mismo canal físico, con una potencia tal de obtener -54 dBm en bornes del receptor. Realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio. (B) Transmitir utilizando el transmisor principal, la señal (a) de la prueba video01.01 con una potencia tal de obtener -50 dBm en bornes del receptor. Transmitir utilizando el transmisor secundario, la misma señal, en el canal adyacente inferior a la del transmisor principal, con una potencia tal de obtener -24 dBm en bornes del receptor. Realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio. (C) Transmitir utilizando el transmisor principal, la señal (a) de la prueba video01.01 con una potencia tal de obtener -50 dBm en bornes del receptor. Transmitir utilizando el transmisor secundario, la misma señal, en el canal adyacente superior al del transmisor principal, con una potencia tal de obtener -21 dBm en bornes del receptor. Realizar una búsqueda automática de canales en el receptor y visualizar la señal durante al menos 60 segundos, a un nivel de volumen medio.
Resultados esperados:
Para todos los casos la señal transmitida por el transmisor primario se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.

1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 7: Información de la Instrucción recepcion03.02

7.8. funcionalidades01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor sea configurable al idioma español.

Nombre:
funcionalidades01.01
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
A
Instrucción:
Si el receptor no se encuentra configurado al idioma español, configurarlo al idioma español.
Resultados esperados:
El receptor debe ser configurable al idioma español.
1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 8: Información de la Instrucción funcionalidades01.01

7.9. funcionalidades02.01

Esta prueba busca verificar, en el receptor, las funcionalidades:

- Recepción en la banda UHF.
- Búsqueda y almacenamiento de canales de forma automática.
- Presentación de canales lógicos como pertenecientes a un mismo servicio según la notación canal virtual: número de servicio.
- Soporte de canal virtual.
- Sintonización de los diferentes servicios de forma secuencial.

Nombre:
funcionalidades02.01
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
E
Instrucción:
Transmitir simultáneamente en los canales 14 y 25 de la banda UHF, correspondientes a los (473 + 1/7) MHz y (539 + 1/7) MHz respectivamente, las señales (a) y (c) de la prueba video01.01 multiplexadas en un único flujo de transporte. Los canales virtuales deben estar configurados en los valores 1 y 99 respectivamente. Realizar en el receptor, una búsqueda automática de canales. Este ensayo se debe repetir para los siguientes canales físicos: • 28 y 32, correspondientes a los (557 + 1/7) MHz y (581 + 1/7) MHz respectivamente. • 35 y 51, correspondientes a los (599 + 1/7) MHz y (695 + 1/7) MHz respectivamente.
Resultados esperados:
• El receptor debe poner a disposición del usuario mecanismos de búsqueda y almacenamiento automáticos de canales. Las señales transmitidas deben ser detectadas y almacenadas por el receptor. • La navegación debe poder realizarse por todos los canales lógicos. • Los dos servicios pertenecientes a cada canal físico deben presentarse como pertenecientes a un mismo canal virtual según la notación *canal_virtual:numero_de_servicio.* • Para cada transmisión, el canal virtual desplegado por el receptor debe coincidir con el • configurado en el transmisor. • Ambas señales se deben ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable, para cada una de las transmisiones. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla.
1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 9: Información de la Instrucción funcionalidades02.01

7.10. funcionalidades02.02

Esta prueba busca verificar, en el receptor, las siguientes funcionalidades:

- Reproducción por defecto del audio principal.
- Control de volumen.

Nombre:
funcionalidades02.02
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
A
Instrucción:
Transmitir una señal de video codificada según el estándar ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC/H.264) HP @ L4.0. Este video debe estar multiplexado con 4 señales de audio en formato estéreo, codificadas según el estándar MPEG-4 AAC; multiplexación del transporte de audio y sincronización LATM/LOAS. Una de las señales de audio debe ser configurada como principal, con *component_tag* igual a 0x10. Características del video: (a) 720x576i @ 50 Hz, RA: 4:3 Realizar dos veces el proceso de búsqueda y almacenamiento de canales en el receptor. Variar el volumen alcanzando los valores mínimo y máximo permitidos por el receptor.
Resultados esperados:
Luego de cada búsqueda y almacenamiento de canales el audio reproducido por defecto debe ser el configurado como principal. Además, la señal se debe ver y oír correctamente, sin interferencia apreciable. El audio y el video deben estar en perfecto sincronismo. En comparación con la señal original, en ningún momento se deben apreciar congelamientos del audio o video, pérdidas de cuadros, la aparición de bloques o artefactos cualesquiera en la pantalla. En todos los casos el receptor, con pantalla integrada o no, debe ofrecer mecanismos de regulación de volumen al usuario.
1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 10: Información de la Instrucción funcionalidades02.02

7.11. documentacion01.01

Esta prueba busca verificar que el receptor cuente con la documentación requerida en español:

- Especificaciones técnicas.
- Contacto del servicio técnico.
- Guía de instalación.
- Manual de uso.

Nombre:
documentacion01.01
Objetivo:
Dongles, tabletas y/o terminales móviles con sintonizador integrado
Configuración:
No corresponde
Instrucción:
El receptor debe contar con un manual de usuario escrito en español que atienda al menos los siguientes tópicos: especificaciones técnicas, guía de instalación, manual de uso, contacto del servicio técnico.
Resultados esperados:
No corresponde
1 de febrero de 2018, Montevideo, Uruguay | CES - FING - UdelaR

Tabla: 11: Información de la Instrucción documentacion01.01

A. Parámetros para el transmisor

A.1. Modo 1

- parametros01.01
  - IG: 1/4
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 0, FEC: 1/2
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 8, FEC: 2/3
- parametros01.02
  - IG: 1/8
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 4, FEC: 2/3
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 16, FEC: 3/4
- parametros01.03
  - IG: 1/16
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 4, FEC: 3/4
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 0, FEC: 5/6
- parametros01.04
  - IG: 1/32
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 16, FEC: 5/6
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 8, FEC: 7/8
  - A.2. Modo 2
- parametros02.01
  - IG: 1/4
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 0, FEC: 1/2
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 4, FEC: 2/3
- parametros02.02
  - IG: 1/8
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 2, FEC: 2/3
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 8, FEC: 3/4
- parametros02.03
  - IG: 1/16
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 2, FEC: 3/4
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 0, FEC: 5/6
- parametros02.04
  - IG: 1/32
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 8, FEC: 5/6
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 4, FEC: ⅞

A.3. Modo 3

- parametros03.01
  - IG: 1/4
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 0, FEC: 1/2
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 2, FEC: 2/3
- parametros03.02
  - IG: 1/8
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 1, FEC: 2/3
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 4, FEC: 3/4
- parametros03.03
  - IG: 1/16
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 1, FEC: 3/4
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 0, FEC: 5/6
- parametros03.04
  - IG: 1/32
  - Capa B: Mod: 16-QAM, TI: 4, FEC: 5/6
  - Capa C: Mod: 64-QAM, TI: 2, FEC: 7/8
- parametros03.05
  - IG: 1/8
  - Capa B: Mod: 64-QAM, TI: 0, FEC: 5/6
- parametros03.06
  - IG: 1/8
  - Capa B: Mod: 64-QAM, TI: 1, FEC: 3/4
- parametros03.07
  - IG: 1/16
  - Capa B: Mod: 64-QAM, TI: 2, FEC: 5/6
- parametros03.08
  - IG: 1/16
  - Capa B: Mod: 64-QAM, TI: 4, FEC: ⅔

B. Configuraciones

A
Receptor conectado al transmisor por medio de un cable coaxial, a potencia -40 dBm. En caso de tratarse de un receptor que no cuente con pantalla integrada, tal es el caso de los sintonizadores de tipo dongle, éste debe ser conectado a un ordenador o dispositivo electrónico compatible con pantalla. • Capa jerárquica A - 13 segmentos • Modo de transmisión: 3 • Modulación: 64-QAM • Código convolucional: 3/4 • Intervalo de guarda: 1/16 • Time interleaving: 4 A menos que se especifique lo contrario, el canal físico a utilizar es el 40 UHF correspondiente a los (629 + 1/7) MHz.
B
Receptor conectado al transmisor por medio de un cable coaxial, a potencia a definir. En caso de tratarse de un receptor que no cuente con pantalla integrada, tal es el caso de los sintonizadores de tipo dongle, éste debe ser conectado a un ordenador o dispositivo electrónico compatible con pantalla. • Capa jerárquica A - 13 segmentos • Modo de transmisión: 3 • Modulación: 64-QAM • Código convolucional: 3/4 • Intervalo de guarda: 1/16 • Time interleaving: 4 A menos que se especifique lo contrario, el canal físico a utilizar es el 40 UHF correspondiente a los (629 + 1/7) MHz.
C
Receptor conectado a un combinador de señales por medio de un cable coaxial. El combinador conectado a dos transmisores, ambos transmitiendo con potencia a definir en la prueba. El de mayor potencia será denominado "transmisor principal" y el de menor potencia será denominado "transmisor secundario". En caso de tratarse de un receptor que no cuente con pantalla integrada, tal es el caso de los sintonizadores de tipo dongle, éste debe ser conectado a un ordenador o dispositivo electrónico compatible con pantalla. Para ambos transmisores: • Capa jerárquica A - 13 segmentos • Modo de transmisión: 3 • Modulación: 64-QAM • Código convolucional: 3/4 • Intervalo de guarda: 1/8 • Time interleaving: 0

El canal físico a utilizar en el transmisor principal es el 40 UHF correspondiente a los (629 + 1/7) MHz.

Tabla: 12: Tabla con configuraciones I.

D
Receptor conectado al transmisor por medio de un cable coaxial, a potencia -40 dBm. En caso de tratarse de un receptor que no cuente con pantalla integrada, tal es el caso de los sintonizadores de tipo dongle, éste debe ser conectado a un ordenador o dispositivo electrónico compatible con pantalla. • Modo de transmisión: a definir en la prueba • Modulación: a definir en la prueba • Código convolucional: a definir en la prueba • Intervalo de guarda: a definir en la prueba • Time interleaving: a definir en la prueba A menos que se especifique lo contrario, el canal físico a utilizar es el 40 UHF correspondiente a los (629 + 1/7) MHz.
E
Receptor conectado a un combinador de señales por medio de un cable coaxial. El combinador conectado a dos transmisores, ambos transmitiendo con potencia -40 dBm. En caso de tratarse de un receptor que no cuente con pantalla integrada, tal es el caso de los sintonizadores de tipo dongle, éste debe ser conectado a un ordenador o dispositivo electrónico compatible con pantalla. Para ambos transmisores: • Capa jerárquica A - 13 segmentos • Modo de transmisión: 3 • Modulación: 64-QAM • Código convolucional: 3/4 • Intervalo de guarda: 1/8 • Time interleaving: 0 Los canales físicos a utilizar se especifican en la prueba.

Tabla: 13: Tabla con configuraciones II.