

TDA en Venezuela: Descripción técnica a partir de la experiencia desarrollada por CENDITEL

Josemiguel Canelones, Aidaliz Guarisma, David Hernández

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnología Libres – CENDITEL
Mérida, Venezuela

jcanelones@cenditel.gob.ve, aguarisma@cenditel.gob.ve, dhernandez@cenditel.gob.ve

Fecha de recepción: 01/12/2017

Fecha de aceptación: 07/12/2017

Pág: 39 – 48

Resumen

La iniciativa del gobierno actual venezolano de impulsar el desarrollo e implementación de la Televisión Digital Abierta, se expresa como un aporte más para revertir el modelo hegemónico de los medios de comunicación masivos del país, más concretamente de la televisión y con ello, demostrar que el uso de la televisión puede alcanzar otros objetivos que trascienden al mero entretenimiento. En el presente artículo presenta la descripción técnica de lo que implica desarrollar la TDA y los avances que tenemos en Venezuela hasta la presente fecha.

Palabras clave: televisión digital abierta, televisión digital terrestre, canal de retorno, TDA, TDAi, TDT.

A manera de introducción

La Televisión Digital (DTV: *Digital TV*), hace referencia a la tecnología de transmisión de audio y vídeo a través de señales digitales, también se conoce como Televisión Digital Terrestre (TDT) ya que la transmisión se lleva a cabo utilizando una red de repetidoras terrestres. Hasta ahora, son cuatro (4) estándares de transmisión utilizados a nivel mundial:

1. **Sistema Americano “ATSC”:** Permite transmitir señales en alta definición mejorando la calidad de la señal analógica en un factor de 6, además permite la multiplexación de varias señales de definición estándar y una de alta definición. la velocidad de transmisión es de 19,4Mpbs, la modulación es mono portadora y de fase independiente evitando gran cantidad de distorsión; el empaquetamiento permite separar vídeo, audio y datos facilitando la corrección de errores y sincronización.
2. **Sistema Europeo “DVB-T”:** Este sistema se diseñó para funcionar en ondas decimétricas las cuales son atribuidas a la transmisión de TV analógica PAL y SECAM. Este sistema se desarrolló para operar en la banda de 8MHz, pero el sistema posee una flexibilidad intrínseca que le permite adaptarse a todos los tipos de canal y con algunas modificaciones, puede operar en otras bandas

3. **Sistema Japonés “ISDB-T”**: Se considera como un medio de radiodifusión multimedia robusto. Fue diseñado para permitir la recepción en dispositivos móviles o fijos, tomando mayor énfasis en la movilidad, trabaja en la banda de 6MHz pero puede ser escalado a cualquier ancho de banda. Este sistema es el adoptado por Venezuela de manera oficial, a partir de la puesta en vigencia del Decreto N° 9.389, publicado en Gaceta Oficial en febrero de 2013 (República Bolivariana de Venezuela, 2013)[4].
4. **Sistema Brasileiro “ISDB-Tb”**: Es una modificación del sistema Japonés realizado por el Comité de Desarrollo del Sistema de Televisión Digital, para permitir la inclusión digital y servir como herramienta para la democratización de la información. A diferencia del estándar japonés, éste utiliza herramientas de compresión avanzadas pero, la modulación de datos, es la misma. También en Venezuela, se hace uso de este estándar toda vez que permite la incorporación de aplicaciones interactivas, usando tecnología Lua y Ginga.

En el presente artículo, nos proponemos describir técnicamente lo que ha sido el desarrollo de la TDA en Venezuela desde la experiencia llevada por CENDITEL.

TV Analógica vs. TDA

La propuesta de televisión digital ya está implementada desde hace varios años en países como Japón, España, Portugal, Francia, Estados Unidos, Brasil, Argentina, entre otros.

Es de destacar que hay una diferencia muy marcada entre la calidad de la televisión convencional y otros medios audiovisuales, tal es el caso del formato DVD o Blu-ray por ejemplo. Además, la calidad de la vieja televisión analógica depende mucho de cómo se sintonice. Generalmente, cambiar el canal y lograr una buena sintonización, implica la manipulación de las antenas conocidas como “antenas de bigote”. No siendo así con la calidad de visualización de una canal en TDA, la cual se puede decir que puede llegar a ser perfecta. La televisión digital abierta permite que los canales de televisión puedan hacer transmisión en alta definición, conocida comúnmente como “HD” (*High Definition*).

En Venezuela, es política pública nacional ofrecer de manera gratuita los receptores de TDA. Se estima que en un futuro mediano se generalice la venta de televisores con el receptor de TDA incluido internamente. Se trata de una acción más para democratizar este medio, sólo se requiere de un receptor por cada televisor para que en cada hogar tenga acceso a TDA.

Adiós antena de bigote

Si el televisor no viene con receptor integrado, éste puede conectarse con el decodificador TDA a través de conectores de vídeo RCA, o mediante un conector coaxial para sintonizar a través del canal 3, así como también se puede hacer mediante un conector HDMI. No hace falta adquirir un televisor nuevo para ver TDA. Los decodificadores pueden ser usados con 2 tipos de antenas, una pequeña de unos 15cm de largo o una antena para exteriores modelo Yagi necesaria para los casos en el que la recepción de la señal en la zona sea baja.

Toda esta caracterización, hace posible la democratización y la apropiación de la TDA en mayor cantidad de usuarios.

Ventajas de la TDA

1. Mejor calidad audio visual: En la televisión analógica la señal puede verse afectada por condiciones climáticas o geográficas que distorsiona la señal transmitida y provocan ruido en la recepción; en la TDA, la señal es codificada digitalmente y aunque también es afectada por las condiciones climáticas y geográficas, es posible recuperar la señal original utilizando técnicas de corrección de errores. Será posible transmitir audio en estéreo, con una calidad similar o mejor a la de las emisoras FM.
2. Mejor aprovechamiento del ancho de banda: Una transmisión analógica ocupa un canal completo y los canales adyacentes deben estar libres para evitar interferencias entre canales, en cambio, en televisión digital en un mismo canal se pueden transmitir varios programas televisivos.
3. En TDA se abre la posibilidad de transmitir vídeo, audio y datos ampliando las posibilidades de información que recibe el televidente.
4. También en TDA, el canal de televisión puede transmitir aplicaciones interactivas: por ejemplo, puede mostrar noticias, juegos sencillos, encuestas, concursos y otros; ofreciendo la posibilidad de establecer un intercambio de información con los usuarios. Con la TDA se espera hacer de la televisión un verdadero medio de comunicación mediante el cual el televidente no sea solamente un “receptor” sino que también sea un “emisor” de contenidos pudiendo establecer una interacción con el proveedor de servicio para que esta relación de intercambio, determine el comportamiento de la programación, o que el televidente (“receptor” y “emisor”) pueda tener acceso a aplicaciones de consulta u opinión por el canal televisivo.
5. El decodificador digital tiene un puerto USB para el uso de dispositivos de memoria externa, con el cual se puede ver aplicaciones interactivas localmente, lo que motiva a desarrolladores independientes de contenidos a probar sus aplicaciones interactivas.
6. La televisión digital puede captarse en dispositivos móviles como celulares y tabletas, aunque estos deben especificar que funcionen con el estándar de TDA ISDB-Tb adoptado en Venezuela. Los estándares estadounidense (ATSC), europeo (DVB-T) y chino (DTMB) no funcionan en Venezuela.

Preparándonos para el futuro: El apagón analógico

Ambos sistemas (la televisión digital y la antigua televisión analógica) van a seguir coexistiendo, pero eso va a ser una situación temporal. En Venezuela, cuando el Estado considere

que la mayoría de usuarias a nivel nacional ya poseen receptores TDA o Televisores con tecnología TDA integrada, instruirá a las televisoras dejar de emitir sus señales en el sistema analógico. Cuando esto ocurra, un televisor analógico que no conecte el receptor TDA, no podrá captar nada a excepción de estática.

¿Por qué TDA?

La calidad de señal de TDA hace honor al sistema digital (1 ó 0) donde el canal se ve bien o no se ve. Esto se debe que posee una menor potencia de transmisión para cubrir la misma huella que en señal analógica. También se hace mejor uso del espectro radioeléctrico ya que el ancho de banda que ocupa un canal analógico, lo pueden ocupar 2 canales digitales de alta definición, o cuatro canales digitales de definición estándar. El intervalo de guarda en canales digitales es muy pequeño en comparación con su par en canales analógicos, lo que se resume en un aumento significativo en la cantidad de canales de televisión que se transmiten en el espectro radioeléctrico; además de permitir transmitir datos en la misma trama de audio y vídeo. Es decir, estamos hablando de una transmisión de mejor calidad, con un mayor número de canales y la posibilidad de implementar diversas aplicaciones y funcionalidades que permiten hacer de la televisión algo más que un simple medio de entretenimiento.

Televisión Digital Abierta Interactiva (TDAi)

Las políticas gubernamentales de Venezuela están orientadas a la inclusión social, en consecuencia, el desarrollo de esta tecnología va en dirección hacia que todos los venezolanos tengan acceso a una televisión de calidad de manera gratuita.

Para la transmisión se está adoptando el estándar ISDB-Tb y se transmite tanto para dispositivos fijos como móviles. Asimismo, el desarrollo está orientado a la televisión Digital Abierta Interactiva o TDAi, que brinda al televidente la posibilidad de interactuar con el programa de televisión.

En la TDAi entra en juego en los medios televisivos el concepto de comunicación, dejando en el pasado el ser un canal netamente informativo, para comenzar a interactuar con el usuario y así poder modificar su programación según las opiniones del mismo.

Cuando hablamos de las aplicaciones interactivas las podemos clasificar en dos (2) tipos:

1. **Aplicaciones estáticas:** Son aplicaciones de información, educación o entretenimiento; donde el televidente puede acceder a una aplicación interactiva que muestra información de interés del programa actual, de algún evento o de alertas, y donde el usuario sólo puede interactuar con la aplicación para obtener más información, es decir, aplicaciones como Tropicalia¹, una aplicación interactiva transmitida durante las olimpiadas Rio 2016, donde se muestra información relevante a las competencias del día, noticias de los atletas venezolanos y el medallero olímpico.

¹<http://cumaco.cenditel.gob.ve/aplicaciones-interactivas/tropicalia/>

2. **Aplicaciones Dinámicas:** Son aquellas que permiten al televidente interactuar con la misma aplicación, llevando el flujo de datos de manera bidireccional, es decir, el televisor pasa de ser un medio netamente informativo donde la televisora emite la programación y el televidente sólo recibe de manera pasiva, a un medio de comunicación donde hay un intercambio de información entre la televisora y el televidente. Por ejemplo: el caso de una aplicación de consulta donde el televidente puede votar con respecto a la calidad de un servicio, o una aplicación que permita al televidente consultar su estatus en el seguro social; estas aplicaciones necesitan obtener información del televidente. El usuario debe enviar sus datos y el sistema debe procesarlos y responder con la información específica para el solicitante y sólo para él. Para ello se requiere de una plataforma tecnológica que permita enviar los datos de forma segura al servidor, la cual llamaremos a partir de este momento “*Canal de Retorno*”, y no es mas que el medio alternativo por donde los datos viajan de forma segura hacia el servidor.

En Venezuela se están desarrollando un conjunto de productos en torno a la TDAi, donde el principal responsable es la Fundación Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL). Estos productos van desde distribuciones de Linux orientadas a productores de contenidos de Televisión Digital Abierta como Caribay TDA², adaptaciones para la ejecución de aplicaciones interactivas en sistemas operativos con arquitecturas ARM³, herramientas para el diseño de plantillas que serán utilizadas en la generación de contenidos (Cumaco Contenidos⁴), hasta aplicaciones educativas como Libertaria⁵ que aborda diversos episodios de nuestra historia en formato de caricatura.

Canal de Retorno para TDAi

“El Canal de retorno cumple la función de aportar el medio que transporta la información desde el televidente hasta la compañía proveedora del servicio, el cual puede ser unidireccional o bidireccional” (Canelones, 2015)[2].

1. **Unidireccional:** Es utilizado en aplicaciones de consulta donde se requiere que el televidente envíe datos al proveedor de servicios pero no requiere datos de vuelta, por ejemplo en aplicaciones tipo consulta o votación.
2. **Bidireccional:** En este tipo de aplicaciones se requiere intercambio de información entre el usuario y el proveedor de servicios, por ejemplo, en una consulta al seguro social se deben enviar los datos del usuario y esperar la respuesta del servidor con la información solicitada.

²<http://caribay.cenditel.gob.ve/2015/10/15/caribay-tda/>

³<https://cumaco.cenditel.gob.ve/desarrollo/wiki/openwrt>

⁴<https://cumaco.cenditel.gob.ve/cumaco-contenidos/>

⁵<https://cumaco.cenditel.gob.ve/aplicaciones-interactivas/libertaria/>

Para que el canal de retorno sea un proyecto viable en el país, se debe disponer de cobertura en toda la huella de TDA, contar con protocolos de seguridad, ser económico y estar disponible cuando el usuario lo requiera.

Inicialmente se realizó un estudio de las tecnologías disponibles para la transmisión de datos, allí se evaluaron las siguientes alternativas: Internet discado (*dial up*), Ethernet (Norma IEEE 802.3), Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave*), WiMAX-700, VSAT (*Very Small Aperture Terminal*), DVB-RTC (*Digital Video Broadcasting-Return Channel Terrestrial*), Redes PLC (*Power Line Communication*) y redes GSM (*Global System for Mobile communications*)(Canelones, 2014)[1]. En dicho estudio se concluye que las redes GSM ofrecen la mejor opción a corto plazo para ser utilizadas como medio de transporte para el canal de retorno, puesto que ya se encuentran disponibles en todo el territorio nacional, además que brindan la posibilidad del envío de datos vía mensaje de texto y utilizan una conexión directa a internet cuando se requiera un número mayor de datos a transmitir o velocidad en la transferencia de información (Canelones, 2014)[1].

Pruebas de Hardware

En las pruebas iniciales se pudo constatar que los puerto USB de los decodificadores distribuidos a nivel nacional sólo se pueden utilizar para pruebas locales de aplicaciones interactivas y no permiten reconocer ningún tipo de módem que permita la comunicación vía GSM, esto motivó a realizar el estudio del sistema bajo un ambiente GNU/Linux enjaulado para así determinar las dependencias o librerías necesarias para controlar un módem USB por medio de comandos AT desde un decodificador de TDA. Dichas pruebas fueron satisfactorias y los resultados son los siguientes:

Prueba N° 1 – Módem Huawei E1756:

Es un dispositivo USB que permite principalmente el acceso a las redes inalámbricas de banda ancha a través de la banda móvil en redes 3G, pero también puede ser utilizado para enviar y recibir mensajes de texto. Se realizaron pruebas de envío y recepción de mensajes de texto desde un sistema GNU/Linux que resultaron satisfactorias.

Prueba N° 2 – Módem Huawei E1756:

Utilizando la herramienta de marcado de protocolos punto a punto WVDIAL, se intentó establecer conexión a internet, prueba que resultó satisfactoria logrando establecer y mantener una conexión hacia internet utilizando una línea activa Movilnet.

Prueba N° 3 – SIM900A GSM/GPRS:

Es un dispositivo GSM/GPRS cuatribanda, que permite conexiones con las redes inalámbricas GSM/GPRS, ya sea por vía internet o por mensajes de texto. En este caso se utilizó un módulo SIM900A, conectado a un sistema GNU/Linux vía puerto USB, por medio de un puente (*bridge*) serial/usb basado en el integrado FT232RL como enlace entre la interfaz

USB disponible en la computadora y el puerto RS232 disponible en el módulo SIM900A (ver Figura 1). La prueba consistió en el envío de mensajes de texto obteniendo resultados satisfactorios.

Prueba N° 4 – SIM900A GSM/GPRS:

Motivado al hecho de incluir dicho módulo directamente en el diseño de hardware de los decodificadores de TDA, se utilizó como plataforma de pruebas un Arduino Mega 1280, conectado directamente al puerto RS232 del módulo SIM900A, logrando establecer comunicación con un servidor vía HTTP usando el puerto 80. El procedimiento para establecer dicha conexión se realizó siguiendo el tutorial descrito en la entrada *Arduino y peticiones GET HTTP con el SIM900*⁶, presentando resultados satisfactorios.

Una limitante para ese momento de la investigación fue no contar con una tarjeta de entrenamiento donde se pudiera cargar el sistema del decodificador (Ginga) y hacer las actualizaciones respectivas, para así poder verificar el correcto funcionamiento del canal de retorno, lo que motivó a pasar a una segunda fase de pruebas, en la cual, estudiando las características ideales de un decodificador de TDA, se decidió optar por el computador de placa simple, Raspberry Pi 3. Entre sus características destaca procesador de arquitectura ARM, memoria RAM de 1Gb, puerto de audio y video HDMI, puerto ethernet, bluetooth, wifi y una serie de pines para conexión de hardware, ideal para pruebas de desarrollo.

Prueba N° 1

Se procedió a compilar e instalar la plataforma Kuntur⁷ del Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada (LIFIA), en la distribución de GNU/Linux Debian Jessie para Raspberry Pi, realizando pruebas de ejecución de aplicaciones para TDA en Ginga 2.2 resultando satisfactorias⁸.

Prueba N° 2

Para la recepción de la señal de televisión digital se configuró un *dongle* USB de la empresa Novatech modelo S870 en el Raspberry Pi, logrando la recepción de 4 canales transmitidos de forma local en la utilidad VLC de forma correcta.

Prueba N° 3

Se conectó el Raspberry Pi con el módulo GPRS/GSM Shield Arduino A6 mediante los puertos RS232 disponibles en ambos equipos, realizando pruebas de conexión a internet de envío y recepción de mensajes de texto, los resultados fueron satisfactorios para la comunicación con mensajes de texto, pero falló al intentar establecer conexión a internet a través de dicho módulo, esto puede deberse a problemas de compatibilidad con comandos AT, o algún

⁶<http://fuenteabierta.teubi.co/2013/11/arduino-y-peticiones-http-con-el-sim900.html>

⁷<http://tvd.lifia.info.unlp.edu.ar/ginga.ar/index.php/kunturmenu>

⁸<https://cumaco.cenditel.gob.ve/desarrollo/wiki/openwrt>

problema de sincronismo no identificado.

Prueba N° 4

Se configuró Zamba de la plataforma Kuntur, para la recepción y ejecución de las aplicaciones interactivas. Se lograron recibir, descargar y ejecutar aplicaciones interactivas transmitidas de manera local en los 4 canales transmitidos satisfactoriamente, pero no se pudo mostrar la señal de vídeo ni reproducir el audio en ninguno de los canales, por problemas de la plataforma Kuntur que requieren modificación el el código fuente.

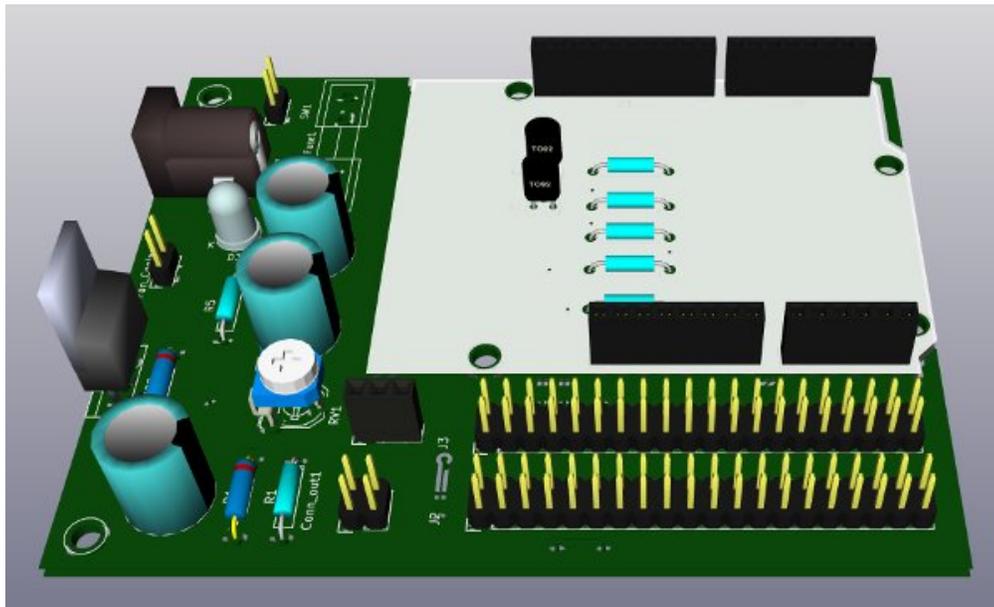


Figura 1: Diseño de la tarjeta de enlace entre el Raspberry Pi y el módulo GPRS/GSM Shield Arduino A6

Instituciones Trabajando en TDA

Hasta el momento, las siguientes instituciones están vinculadas con el desarrollo de la TDA en Venezuela:

CANTV: Responsable de la administración y envío de contenidos hacia el telepuerto, además, de la venta o distribución de decodificadores de TDA, a nivel nacional.

Conatel: Ente regulador, encargado de asignar la frecuencia de transmisión.

RedTV: Encargada de la transmisión en el espectro radioeléctrico nacional, coloca la señal de cada televisora al aire y sus aplicaciones interactivas.

CENDIT: Responsable del diseño de hardware de los nuevos decodificadores.

CENDITEL: Encargado del desarrollo de aplicaciones dirigidas al área de producción de contenidos (Cumaco Contenidos), dispositivos de hardware para transmisión y recepción de la señal (Canal de retorno y sistemas operativos embebidos), sistemas para transmisión de aplicaciones interactivas (Sistema Cumboto) y desarrollo de aplicaciones interactivas para usuarios finales (Cumaco Noticias, Pueblo Alerta, Libertaria y Tropicalia) (Colina et al, 2016)[3].

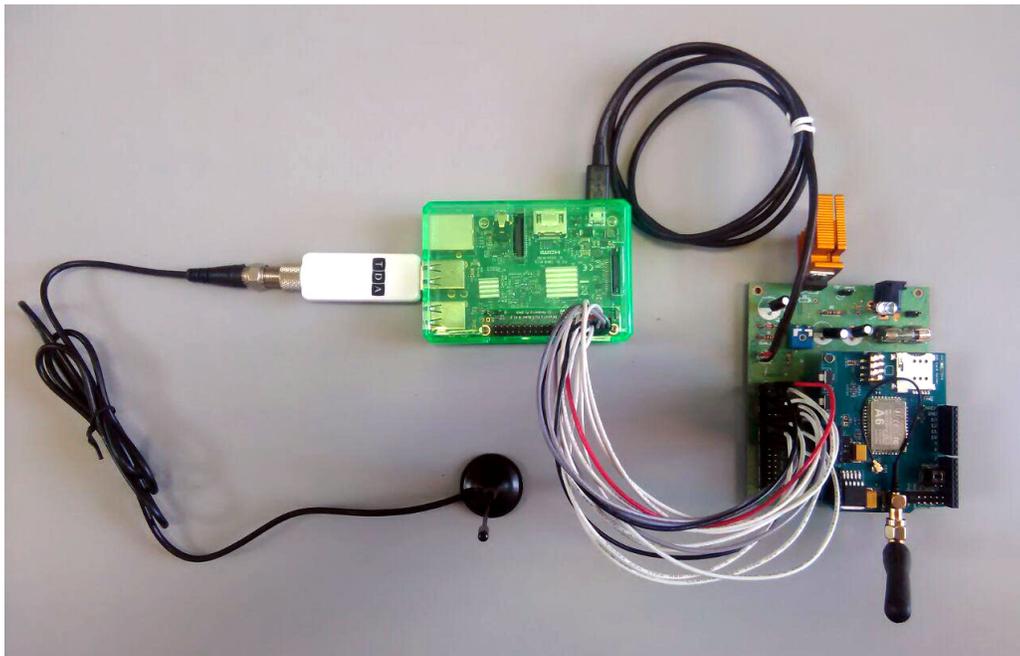


Figura 2: Sistema compuesto por el Dongle TDA, Raspberry Pi, tarjeta de interconexión y módulo GPRS/GSM Shield Arduino A6

Consideraciones y recomendaciones técnicas finales

Sobre la base de las pruebas y estudios realizados se demostró que en el corto plazo es posible la implementación del canal de retorno para TDAi utilizando sistemas GNU/Linux basados en arquitecturas ARM, sirviéndose de equipos con características similares a las ofrecidas por el Raspberry Pi 3, y haciendo uso de la plataforma GSM ya desplegada a nivel nacional.

Para diseños de hardware se recomienda utilizar el módulo SIM900A, ya que éste fue el que mostró un mejor comportamiento en cuanto a utilidad y velocidad de respuesta en la conexión con redes inalámbricas GSM/GPRS.

Se recomienda incluir 2Gb de memoria RAM en los diseños de decodificadores de TDAi, para dar un mejor rendimiento al dispositivo.

Se debe considerar que:

1. La plataforma Kuntur fue inicialmente publicada por LIFIA, como software libre en su pagina web y su ultima versión publicada fue la 2.2. Actualmente el código fuente dejó de estar público y de las nuevas versiones de desarrollo no se han publicado avances.
2. La versión de Ginga 2.2 (disponible en Kuntur) ha mostrado algunos problemas con el vídeo de algunas aplicaciones interactivas.

Basándose en estas consideraciones se recomienda el diseño total del software para los decodificadores de TDAi en Venezuela, estableciendo normas propias que sean compatibles con los estándares libres para continuar con la lucha por la tan ansiada independencia tecnológica.

Bibliografía

- [1] Canelones, J. (2014). Canal de Retorno Para Televisión Digital Abierta Interactiva (TDAi) en Venezuela. Recuperado de https://cumaco.cenditel.gob.ve/desarrollo/raw-attachment/wiki/canal/Informe_Canal_Retorno_tda_2014.pdf.
- [2] Canelones, J. (2015). Canal de Retorno Para Televisión Digital Abierta Interactiva (TDAi) en Venezuela. Recuperado de <https://cumaco.cenditel.gob.ve/desarrollo/raw-attachment/wiki/canal/Informe-Canal-Retorno.pdf>.
- [3] Colina, L., Ibarguen, Y., Hernández, L., Chourio, L., Ramírez, H. y Hernández, D. (2016). Transmisión de Aplicaciones Interactivas para Televisión Digital Abierta en Venezuela. *Revista CLIC Conocimiento Libre y Licenciamiento Nro. 13*. Disponible en <https://convite.cenditel.gob.ve/revistacllic/index.php/revistacllic/article/view/853>
- [4] República de Venezuela. (2013). Gaceta Oficial de la república de Venezuela Número 40.113. 19 de febrero de 2013.