



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



INTERACTIVIDAD DE IMPACTO SOCIAL EN TELEVISIÓN DIGITAL ABIERTA (TDA): CASO VENEZUELA

Nelson A. Pérez García¹, Douglas A. Paredes Marquina²

¹Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

²Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

¹nelsonp90@hotmail.com

²stoara@gmail.com

RESUMEN

Entre las ventajas que los sistemas de Televisión Digital Abierta (TDA) tienen en relación a los sistemas de la tradicional TV analógica, está la interactividad, pues a través de ella el usuario puede, no solamente formar parte activa, a distancia, de una determinada programación de TV, sino que también tiene acceso a una serie de aplicaciones que están orientadas al aumento de la calidad de vida los usuarios. Con ello, la TDA constituye una de las principales alternativas para apalancar la inclusión social y la democratización de la información. En ese sentido, en este artículo se hace una revisión de las características más resaltantes de la interactividad en sistemas TDA, así como de los principales requerimientos técnicos para el desarrollo de aplicaciones soportadas por dichos sistemas. Énfasis especial se hace en la revisión del estado del arte del desarrollo de aplicaciones para TDA, conocidas también como TVDi (TV Digital Interactiva), en el caso de Venezuela, país que tiene entre sus prioridades, el uso de los sistemas de telecomunicaciones para la inserción social de sus ciudadanos.

PALABRAS CLAVES: Televisión Digital Abierta, Aplicaciones Interactivas, Canal de Retorno, GINGA, Interactividad en la TDA venezolana

PERFORMANCE OUTDOOR ENVIRONMENT IN FIXED RECEPTION, FOR DTMB (DIGITAL TERRESTRIAL MULTIMEDIA BROADCAST) STANDARD DURING FIELD TESTS IMPLEMENTED IN CARACAS, VENEZUELA

ABSTRACT

An advantage to the Terrestrial Digital Television, in comparison to traditional analog TV systems, is the interactivity, through which the user can not only take an active part in the television programming, but also has access to applications oriented to increasing the quality of life for users. Therefore, the Terrestrial Digital Television is one of the main alternatives to boost the social inclusion and democratization of information. In that sense, in this paper the most important characteristics of interactivity in Terrestrial Digital Television systems are examined, as well as the main technical requirements for the development of applications supported by these systems. Special emphasis is placed on reviewing the state of the art of application development for Terrestrial Digital Television, also known as iDTV (Interactive Digital TV), in the case of Venezuela, a country that has among its government targets, the use of telecommunications systems for social integration of citizens

KEY WORDS: Terrestrial Digital TV, Interactive Applications, Return Channel, GINGA, Interactivity in the Venezuelan Terrestrial Digital Television



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de Televisión Digital Abierta (TDA), también conocidos como sistemas de Televisión Digital Terrestre (TDT), presentan, en comparación con la tradicional TV analógica, ventajas tales como [1]: a) posibilidad de transmitir programa con alta calidad de video, similar a la de los (*Digital Video Disc*); b) calidad de audio igual o superior a la de los CDs (*Compact Disc*); c) posibilidad de transmitir más de una programación diferente de manera simultánea en un mismo canal de radiofrecuencia (RF), incluso con diferentes definiciones de video, lo que a su vez se traduce en una optimización del espectro de RF en las bandas designadas para los sistemas de TV; d) recepción en zonas con alta densidad de edificaciones; e) recepción en ambientes de movilidad vehicular; f) interactividad, entre otras.

De todas esas ventajas, la que más preponderante desde el punto de vista de inclusión social y democratización de la información es la interactividad, la cual, se puede definir como la “capacidad que tiene un usuario de intervenir en un proceso informático (y ver los efectos de dicha intervención) o bien como una relación basada en el diálogo y el intercambio” [2]. De ese concepto, se desprenden dos (2) tipos de interactividad [3]: a) interacción persona-máquina (HCI = *Human Computer Interaction*); b) relación entre personas y el entorno digital, este último definido por el dispositivo tecnológico (computador, teléfono, etc.) que comunica a las personas y a dicho entorno digital.

En el caso específico de la TDA, la interactividad puede ser vista como “la relación que se establece entre el campo de la producción y el receptor, donde las audiencias pasan a interactuar, en distintos niveles, con los productores de televisión, logrando participar, interferir, enviar sugerencias en tiempo real, así como también comentar el programa” [4].

En ese sentido, y considerando la plataforma de telecomunicaciones que envuelve a una transmisión de una señal de televisión digital entre el transmisor y los usuarios, la interactividad puede considerarse como “interactividad sin canal de retorno” e “interactividad con canal de retorno” [5]. Precisamente, las aplicaciones interactivas de mayor impacto social son las que requieren de canal de retorno.

En el presente artículo, se abordarán las características más importantes de la interactividad en los sistemas de Televisión Digital Abierta (TDA), así como los requerimientos técnicos mínimos necesarios para el desarrollo de aplicaciones interactivas para TDA. Adicionalmente, se hará una revisión del estado del arte del desarrollo de esas aplicaciones para el caso de Venezuela, cuyo principal componente es la permanente búsqueda de un impacto social positivo e incluyente, en aras del beneficio de la población.

2. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA INTERACTIVIDAD EN TDA

Tal como fue mencionado en la sección anterior, para el caso de los sistemas de Televisión Digital Abierta (TDA), las características de interactividad que se pueden implementar dependerán principalmente de si se considera o no un canal de retorno que permita al usuario interactuar o no directamente con el ente generador de la programación, el cual es, generalmente, una emisora de radiodifusión de TV.

Desde ese punto de vista, se tienen tres (3) niveles de interactividad; local, remota y real; cuyas características son resumidas en la Tabla 1 [6].

Es importante resaltar que aunque para algunos autores la interactividad local no es considerada como interactividad propiamente dicha, en el enfoque dado al presente artículo la interactividad local reviste especial importancia toda vez que se entiende que en aquellos países en los cuales la TDA es una tecnología relativamente nueva, las primeras aplicaciones a ser desarrolladas tenderán a estar enmarcadas en ese nivel de interactividad.

En la Fig. 1, se puede observar la diferencia entre interactividad local e interactividad remota [7].



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA
 DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
 PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



Tabla 1: Características de la interactividad en TDA.

Nivel de interactividad	Características	Usos
Local	Interacción del usuario con la información almacenada en el STB; recepción de ficheros carrusel (textos, imágenes, videos, audios, etc.); no contempla canal de retorno.	EPG; información sobre eventos deportivos, noticieros, servicios meteorológicos; disponibilidad de audios, películas, videoclips, grabados en el decodificador; participación en concursos a través de una llamada telefónica, un mensaje de texto o un correo electrónico.
Remoto	Interacción del usuario con el proveedor exterior de servicio; requiere canal de retorno; la información es enviada en diferido; aplicaciones más complejas, basadas en ficheros no almacenados.	Votaciones, apuestas, <i>pay per view</i> , T-Comercio, entre otras.
Real	El usuario tiene acceso a Internet; requiere canal de retorno; información personalizada en tiempo real; aplicaciones más complejas, pero también más ventajosas.	Correo electrónico, navegación en Internet, T-Banca, T-Salud, T-Educación, etc.

EPG: *Electronic Program Guide*

STB: *Set-Top Box*

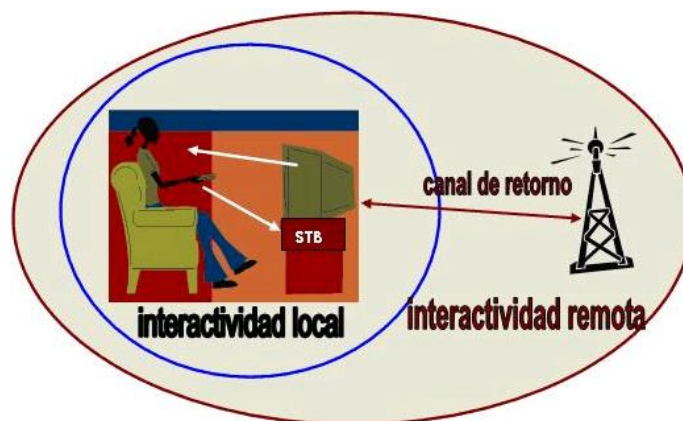


Figura 1. Interactividad local e Interactividad remota.

Canal de retorno

Para el canal de retorno en los sistemas de TDA existen diversas posibilidades desde el punto de vista de sistema de telecomunicaciones, incluyendo la combinación entre dos o más de ellos.

En ese sentido, el canal de retorno puede ser implementado a través de: a) la tradicional red PSTN (*Public Switched Telephone Network*), en referencia principalmente al servicio de Internet sobre el par de cobre telefónico, bajo la tecnología xDSL (*Digital Subscriber Line*) [8]; b) la red de telefonía celular, bajos cualquiera de sus sistemas actualmente en operación, por ejemplo, GSM (*Global System for Mobile Communications*) [9], EDGE (*Enhanced Data for GSM Evolution*) [9], EVDO (*Evolution-Data Optimized*), WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*) [10], HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*) [9],



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



LTE (*Long Term Evolution*) [9], entre otros; c) redes WLAN (*Wireless Local Area Network*) [11]; d) redes WiMax (*Worldwide Interoperability for Microwave access Networks*) [12], redes HFC (*Hybrid Fiber Coax*) [13]; sistemas de comunicación vía satélite [14], redes PLC (*Power Line Communications*) [15], entre otros.

La escogencia de uno u otro sistema de telecomunicaciones para implementar el canal de retorno debe tomar en consideración factores tales como el porcentaje de penetración del sistema, porcentaje de área cubierta en el país, costos del servicio, entre otros.

Es importante resaltar que, hasta el momento el asunto del canal de retorno para los sistemas TDA no ha sido resuelto como tal, cabiendo a cada país la decisión de optar por uno u otro sistemas o por la combinación de uno o más de ellos, de acuerdo a los criterios de ponderación de los factores citados en el párrafo anterior.

3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES INTERACTIVAS PARA TDA

Para el desarrollo de aplicaciones interactivas que sean soportadas por los sistemas TDA, se debe cumplir una serie de requerimientos técnicos que permitan no solamente el desarrollo propiamente dicho de las aplicaciones en cuestión, sino también el acceso a las mismas por parte de los usuarios.

A modo de ejemplo, se citan algunos laboratorios o centros de desarrollo, investigación e innovación (I+D+i) creados por algunos países, especialmente en América Latina, para el desarrollo de aplicaciones interactivas para TDA. Entre esos espacios de I+D+i están: a) Centro Nacional de Desarrollo e Investigación de Tecnologías Libres (CENDITEL), Venezuela [16]; b) Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI), Venezuela [17]; c) Grupo de Investigaciones de Ingeniería y Calidad de Software (GRISOFT), Cuba [18]; d) Centro de Desarrollo de Contenidos, Aplicaciones y Laboratorio de TV Digital [19], Uruguay; e) Laboratorio TeleMidia, Brasil [20], Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital (LAVID), Brasil [21], entre otros.

Entre los principales requerimientos técnicos a ser considerados en desarrollo y usabilidad de aplicaciones interactivas para sistemas TDA están el decodificador y el middleware.

Decodificador

Dispositivo físico (hardware) que tienen como función recibir la señal de TDA, que está compuesta por ceros y unos, demodularla y convertirla en imágenes que el televisor pueda mostrar [22]. Los decodificadores de TDA también permiten determinar si la señal de TDA recibida corresponde o no al estándar para el cual están diseñados los mismos.

Se distinguen tres (3) tipos decodificadores [22]: a) Televisor digital integrado (IDTV = *Integrated Digital TV*); b) Set top box (STB); c) Tarjeta o terminal USB (*Universal Serial Bus*), para computador

El IDTV es un decodificador que se encuentra integrado en el receptor de TV (televisor, *smartphone*, *tablet*, etc.) y suele incluir todos los niveles de interactividad.

Por su parte, el STB es un decodificador externo al receptor de televisor, que permite captar la TDA en televisores analógicos, televisores digitales que no tiene incorporado el decodificador, teléfonos celulares que tampoco poseen decodificador interno, entre otros. En el caso de televisores, el STB es accionado mediante un control remoto.

En las Figs. 2a y 2b, se muestran las partes frontal y posterior de uno de los STBs que se están utilizando actualmente en Venezuela [23].

En general, los decodificadores para sistemas TDA suelen ser cuatro (4) tipos [22]: a) Decodificador sencillo, que solamente convierte la señal digital recibida para que pueda ser vista en el televisor y no tiene canal de retorno; b) Decodificador intermedio, el cual, además de convertir la señal digital recibida para que pueda ser



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014
CONVENCIÓN CIENTÍFICA
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



vista en el televisor, permite el acceso a la EPG. Tampoco posee canal de retorno; c) Decodificador *premium*, que contempla ranura para tarjeta inteligente (*smart card*) que permite identificar al usuario, para aquellas aplicaciones condicionadas a pago. Posee canal de retorno; d) Decodificador con disco duro, el cual cumple con las mismas funciones de los anteriores, pero adicionalmente permite grabar, congelar la imagen, así como otras funciones interactivas. Son lo más completos y más costosos. También contempla canal de retorno.



(a)



(b)

Figura 2. STB actualmente utilizado en Venezuela: a) Parte frontal; b) Parte posterior.

Asimismo, un decodificador suele estar compuesto por las siguientes capas [22]: a) Capa de hardware, conformada por todos los componentes físicos del decodificador, es decir, CPU (*Central Processing Unit*), disco duro, decodificador MPEG (*Moving Picture Experts Group*), memorias, ranura para *smart card*, etc.; b) Sistema operativo, que permite la ejecución de programas (*middleware*). A diferencia del sistema operativo de un computador, el de un decodificador debe ser en tiempo real, ya que, operaciones tales como la decodificación MPEG requieren que ser realizadas instantáneamente; c) *Middleware*, que es la capa intermedia entre el hardware y las aplicaciones (será explicada más adelante); d) Capa de aplicaciones, en la cual están soportados los contenidos y servicios dirigidos al usuario.

En la Fig. 3, se ilustra la estructura de capas de un decodificador para TDA.



Figura 3. Capas de un decodificador para sistemas TDA.

Middleware

El *middleware* es una capa de software que funciona sobre el sistema operativo de los decodificadores (tanto en los integrados en el televisor como en los implementados en los STBs). Su objetivo es proveer una interfaz estándar para la ejecución de aplicaciones, independientemente del tipo y marca del decodificador.



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



Tal como fue mencionado anteriormente, el middleware es una capa intermedia entre el hardware y las aplicaciones. Este enlace entre ambas capas es ejecutado mediante el sistema operativo, es decir, el middleware se soporta en el sistema operativo implementado en el decodificador [24].

El middleware provee un interfaz estándar, el API (*Application Programming Interface*) que permite ejecutar las aplicaciones independientemente del tipo y marca del decodificador [22, 24]. Adicionalmente, el middleware aglutina servicios tales como identificación, autenticación, autorización, directorios, certificados digitales, y otras herramientas de seguridad digital. Asimismo, define las funciones que permiten enviar y recibir datos de programas; datos que pueden ser aplicaciones multimedia, aplicaciones interactivas o contenido de Internet. También, define el lenguaje de programación en el que deben ser implementadas las aplicaciones.

Cada estándar de TDA implementa su propio middleware [22, 24]. En el caso específico de Venezuela (y de otros países de la región latinoamericana) el middleware utilizado es el Ginga [25].

Ginga es una especificación abierta (software libre), libre de pago por licencia, por lo que todas las aplicaciones desarrolladas en dicho middleware, así como sus códigos, deben ser publicadas para el libre acceso por parte de las personas interesadas. A través de Ginga se pueden implementar aplicaciones tales como T-Gobierno, T-Salud y T-Educación, de amplio impacto social positivo en las comunidades.

A grueso modo, Ginga comprende dos (2) lenguajes de programación: uno de tipo declarativo, llamado NCL (*Nested Context Language*); y otro de tipo procedimental, llamado Lua (es un lenguaje de *scripting*). Adicionalmente, Ginga también permite extensiones opcionales, como por ejemplo, el ambiente de ejecución Ginga-J, para el caso de aplicaciones Java [25].

4. APLICACIONES INTERACTIVAS, DE IMPACTO SOCIAL, DESARROLLADAS EN VENEZUELA, PARA LA PLATAFORMA DE TDA

A nivel oficial gubernamental, las instituciones encargadas en Venezuela del desarrollo de aplicaciones para sistema TDA son el CENDITEL [16] y el CNTI [17]. En este sentido, hasta el momento se han desarrollado cuatro (4) aplicaciones interactivas oficiales: a) Gobierno en Línea [17]; b) Cumaco-Noticias [26]; c) Libertaria [27]; d) Pueblo Alerta [28].

Gobierno en Línea

Se trata de una aplicación interactiva local (no requiere canal de retorno) para TDA, que conecta al usuario al portal <http://gobiernoonlinea.gob.ve> [29], para que de esa manera el usuario pueda hacer consultas relacionadas con informaciones relevantes sobre las instituciones de la Administración Pública Nacional (APN), requisitos para trámites en los diferentes instituciones, fechas de operativos de interés colectivo en las diferentes ciudades del país, entre otros [17].

En la Fig. 4, se puede observar una captura de pantalla correspondiente a la mencionada aplicación [17].

Cumaco-Noticias

Cumaco-Noticias¹ es una aplicación interactiva que permite proveer noticias actualizadas a los usuarios, extraídas del portal <http://www.avn.info.ve>, correspondiente a la Agencia Venezolana de Noticias (AVN) [30].

La aplicación en cuestión también es de interactividad local. La información proveniente del portal de la AVN es actualizada de manera permanente en el decodificador del usuario, lo que hace posible que el usuario tenga

¹ Cumaco es el nombre de un tambor básico utilizado para marcar el ritmo del baile de tambores en las costas venezolanas, herencia de las raíces africanas.



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014 CONVENCIÓN CIENTÍFICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



acceso a la información de tiempo real. La información es presentada al usuario es acompañada de texto e imágenes.

En la Fig. 5, se ilustra una de las visualizaciones desplegadas por la aplicación Cumaco-Noticias en la pantalla del receptor [26].

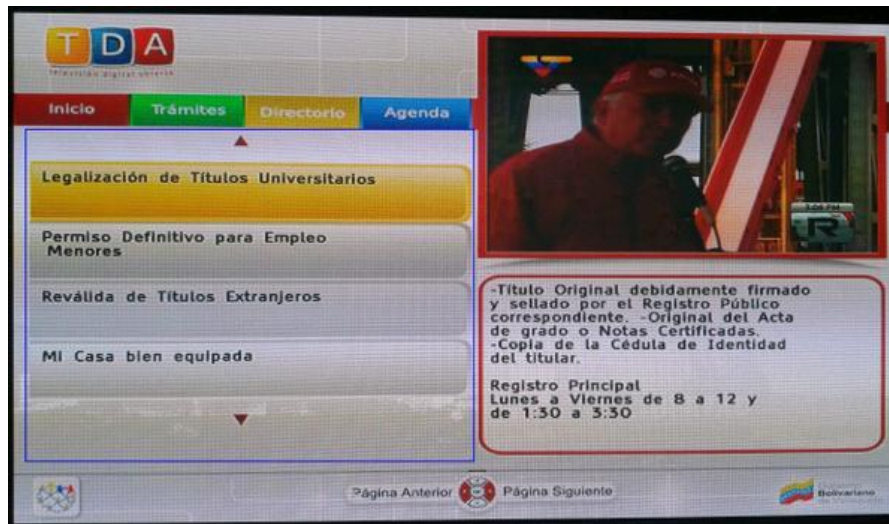


Figura 4. Captura de pantalla de la aplicación interactiva “Gobierno en Línea”.

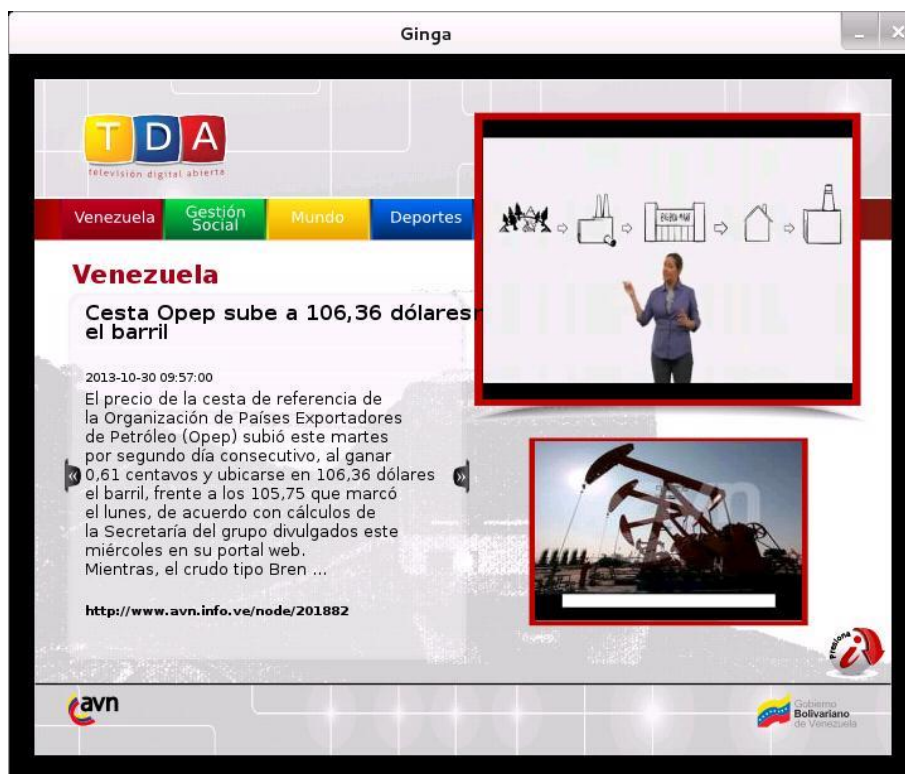


Figura 5. Visualización desplegada en pantalla por la aplicación “Cumaco-Noticias”.



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



Libertaria

Mediante la aplicación Libertaria, el usuario tiene la posibilidad de tornarse en el principal protagonista de la narración de importantes acciones libertadoras que forman parte de la independencia de Venezuela; acciones que fueron llevadas a cabo por importantes próceres de esa independencia, tales como Simón Bolívar, José Félix Ribas, Santiago Mariño, Atanasio Girardot, entre otros.

La aplicación cuenta con doce (12) episodios de la historia de Venezuela, implementados en formato de caricaturas, logrando con ello que los niños también puedan comprender hechos que marcaron la liberación de Venezuela del yugo español.

Libertaria es ejecutada en servidores y descarga el contenido del mes en el decodificador, para su despliegue en la pantalla del receptor.

La aplicación incluye un mini juego para motivar la participación interactiva del usuario, permitiendo a la vez, y de manera divertida, el refuerzo de los conocimientos adquiridos durante su interacción con las restantes secciones.

En las Figs. 6 y 7, se muestran dos (2) ejemplos de despliegue de Libertaria en la pantalla del receptor [27].



Figura 6. Aplicación “Libertaria”, narrando la historia de vida de un prócer.

Pueblo Alerta

La principal finalidad de la aplicación Pueblo Alerta es poner a disposición del usuario información relevante sobre gestión integral de riesgos y desastres, concebida la Gestión de Riesgo como eventos que no han ocurrido, pero que son susceptibles de ocurrir. Con ello, se pretende promover la necesaria simbiosis entre los



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014 CONVENCIÓN CIENTÍFICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



entes gubernamentales responsables de evitar o al menos mitigar el efecto de la ocurrencia de desastres, y los ciudadanos, que son los sujetos más cercanos al riesgo.



Figura 7. Minijuego implementado en la aplicación “Libertaria”.

Con Pueblo Alerta, se estimula y se crea conciencia de participación por parte de la ciudadana en la gestión de riesgo, a partir del conocimiento que tiene el pueblo de su entorno físico y social. De esa manera, se pretende al menos minimizar el impacto que, por ejemplo, en el caso de Venezuela, tienen los fenómenos naturales meteorológicos (lluvias intensas, vaguadas, entre otros) e hidrogeológicos (derrumbes, deslizamientos, deslaves, entre otros), sobre la población.

En Fig. 8, se puede observar una captura de pantalla de la aplicación Pueblo Alerta [28].

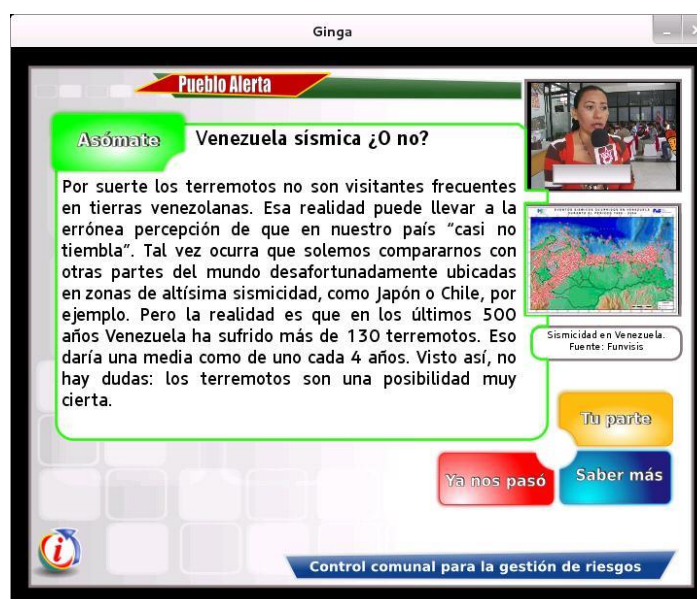


Figura 8. Captura de pantalla de la aplicación “Pueblo Alerta”.



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



Es oportuno resaltar que, en la Universidad de Los Andes se está desarrollando una aplicación interactiva para TDA que también tiene un profundo impacto positivo en la población. Específicamente, se trata de un sistema de alertas tempranas [31].

La alerta temprana es un elemento importante en la reducción del impacto de desastres, evitando la pérdida de vidas y reduciendo el impacto económico. No obstante, para que un sistema de alerta temprana sea eficaz, es necesario que esté estrechamente relacionado con el quehacer comunitario, educando y creando conciencia en los ciudadanos acerca de los riesgos, así como difundiendo eficazmente mensajes y alertas.

5. CONCLUSIONES

En el presente artículo fueron examinadas las principales características de la interactividad en los sistemas de Televisión Digital Abierta (TDA), entre las que destacan los niveles de interactividad (local, remota y real) y el canal de retorno requeridos para las interactividades remota y real.

Asimismo, fueron revisados los principales requerimientos técnicos necesarios para el desarrollo de aplicaciones interactivas en sistemas TDA. En este sentido, juegan un papel importante el decodificador, así como el middleware. En el caso específico de Venezuela, el middleware utilizado es el Ginga, desarrollado en Brasil, bajo la filosofía de software libre.

Precisamente, en Venezuela se han estado desarrollando aplicaciones interactivas para TDA, basadas en Ginga, teniendo como premisa el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Las aplicaciones hasta ahora desarrolladas de manera oficial en Venezuela, están orientadas al acceso por parte de los ciudadanos a informaciones relevantes relacionadas con las instituciones de la administración pública del país, requerimientos para la realización de trámites de índole personal, noticias, historia de Venezuela y gestión de riesgo y desastres.

REFERENCIAS

1. EL-HAJJAR M, HANZO L. "A Survey of Digital Television Broadcast Transmission Techniques". IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2013, Vol. 15, No. 4, pp. 1924–1949.
2. COBO, J.C. "Organización de la Información y su Impacto en la Usabilidad de las Tecnologías Interactivas". Director: Dr. Ángel Rodríguez B., Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España, 2005.
3. FERNÁNDEZ F., GOLDENBERG S. "Aplicaciones Interactivas para la Televisión Digital en Chile". Cuadernos de Información, No. 22, 2008, pp. 6-17.
4. BARBOSA FILHO A., CASTRO C. "Comunicação Digital. Educação, Tecnologia e Novos Comportamentos". Editora Paulina, São Paulo, Brasil, 2008, 249 pp., ISBN: 978-853-562-330-7.
5. HUNG E.S. "TIC's, Comunicación y Periodismo Digital - Tomo II, Volumen 2". Ediciones Uninorte, 2010, 308 pp, ISBN = 978-958-741-078-5.
6. RIBES M. "Nuevos Servicios Prestados a través del Televisor. Quiero Televisión, el Precedente de esta Historia". Director: Dr. Rafael López, Tesis de Doctorado, Universitat Jaume I, Castellón de la Plana, España, 2007.
7. TDT (Televisión Digital Terrestre). *Interactividad* [en línea]. Locura Digital S.L., España [ref. de septiembre de 2014]. Disponible en Web: http://televisiondigitalterrestredtd.com/interactividad_tdt.htm
8. GOLDEN P., et al. "Fundamentals of DSL Technology". Auerbach Publications, 2006, 472 pp., ISBN: 978-084-931-913-6.
9. SAUTER M. "From GSM to LTE-Advanced". Second Edition, John Wiley & Sons, 2014, 456 pp., ISBN: 978-111-886-195-0.
10. HOLMA H.; TOSKALA A. "WCDMA for UMTS - HSPA evolution and LTE". Fifth Edition, John Wiley & Sons, 2010, 628 pp., ISBN: 978-047-068-646-1.



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



11. PERAHIA E., GONG M.X. "Gigabit Wireless LANs: an overview of IEEE 802.11ac and 802.11ad". Newsletter ACM Sigmobile, Mobile Computing and Communications Review, Vol. 15, Issue 3, July 2011, pp. 23-33.
12. PASOLINI G. "Selected Topics in WiMAX". Publisher: InTech, 2013, 156 pp., ISBN: 978-953-511-157-3.
13. LARGE D., FARMER J. "Broadband Cable Access Networks: The HFC Plant". Publisher: Morgan Kaufmann; 2008, 432 pp., ISBN: 978-012-374-401-2.
14. MAINI A.K., AGRAWAL V. "Satellite Technology: Principles and Applications", Third Edition, John Wiley & Sons, 2014, 846 pp., ISBN: 978-111-863-647-3.
15. FERREIRA H.C., et al. "Power Line Communications: Theory and Applications for Narrowband and Broadband Communications over Power Lines". John Wiley & Sons, 2010, 536 pp., ISBN: 978-047-074-030-9.
16. CENDITEL (Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres). "CUMACO – TV Digital Abierta [en línea]". CENDITEL, Mérida, Venezuela [ref. de noviembre de 2013]. Disponible en Web: <http://cumaco.cenditel.gob.ve/>
17. CNTI (Centro Nacional de Tecnologías de Información), Venezuela. "Aplicaciones Interactivas Oficiales [en línea]". CNTI, Caracas, Venezuela [ref. de septiembre 2014]. Disponible en Web: http://tda.cnti.gob.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=33
18. UCI (Universidad de las Ciencias Informáticas). "Grupo de Investigaciones de Ingeniería y Calidad de Software [en línea]". UCI, La Habana, Cuba [ref. de septiembre de 2014]. Disponible en Web: <http://www.uci.cu/?q=grupos-de-investigacion>
19. LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay). "LATU inaugura Centro de Desarrollo de Contenidos y Laboratorio de TV Digital [en línea]". LATU, Uruguay [ref. de mayo de 2013]. Disponible en Web: <http://www.latu.org.uy/>
20. PUC/Rio (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro). "Laboratório TeleMídia [en línea]". PUC/Rio, Rio de Janeiro, Brasil [ref. de septiembre de 2014]. Disponible em Web: http://www.telemidia.puc-rio.br/?q=pt-br/pesquisa_projetos
21. UFPB (Universidade Federal da Paraíba). "Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital [em línea]". UFPB, João Pessoa, Brasil [ref. de septiembre de 2014]. Disponible en Web: <http://www.lavid.ufpb.br/pt/projetos>
22. PÉREZ GARCÍA N.A. "Televisión Digital Terrestre e Interactividad [en línea]". Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela [ref. de octubre de 2009]. Disponible en Web: <http://www.ing.ula.ve/gitel/material-bloque2.html>
23. TDA Venezuela. "Modelos de Equipos de Recepción TDA [en línea]". Foro sobre Television Digital Abierta en Venezuela [ref. de julio de 2014]. Disponible en Web: <http://tdavenezuela.com/Tema-Modelos-de-Equipos-de-recepci%C3%B3n-TDA>
24. VÉLEZ W. "Arquitectura para el Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma para Televisión Interactiva". Director: Dr. Juan Montoya, Tesis de Maestría, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia, 2012.
25. GINGA. "Sobre o Ginga", Site Oficial do Middleware Ginga, Brasil [ref. de septiembre de 2014]. Disponible em Web: <http://www.ginga.org.br/pt-br/sobre>
26. CENDITEL (Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres). "CUMACO-Noticias [en línea]". CENDITEL, Mérida, Venezuela [ref. de septiembre de 2014]. Disponible en Web: <http://cumaco.cenditel.gob.ve/aplicaciones/cumaco-noticias/>
27. CENDITEL (Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres). "Libertaria [en línea]". CENDITEL, Mérida, Venezuela [ref. de septiembre de 2014]. Disponible en Web: <http://cumaco.cenditel.gob.ve/aplicaciones/libertaria/>
28. CENDITEL (Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres). "Pueblo Alerta [en línea]". CENDITEL, Mérida, Venezuela [ref. de septiembre de 2014]. Disponible en Web: <http://cumaco.cenditel.gob.ve/aplicaciones/pueblo-alerta/>
29. CNTI (Centro Nacional de Tecnologías de Información), Venezuela. "Gobierno en Línea [en línea]". CNTI, Caracas, Venezuela [ref. de septiembre 2014]. Disponible en Web: <http://www.gobiernoenlinea.ve/home/homeG.dot>
30. Agencia Venezolana de Noticias. "AVN [en línea]". AVN, Caracas, Venezuela [ref. de septiembre de 2014]. Disponible en Web: <http://www.avn.info.ve/>
31. PAREDES D. "Alertas Tempranas: Contexto de la Televisión Digital Interactiva (TVDI). Anales de JAUTI 2013, II Jornadas Iberoamericanas de Difusión y Capacitación sobre Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva, Córdoba, España, Septiembre 2013, pp. 268-271.



17 del 24 al 28 de noviembre de 2014
**CONVENCIÓN CIENTÍFICA
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**
PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA



Nelson A. Pérez García nació en Caracas, Venezuela, el 08 de diciembre de 1967. Es Ingeniero Electricista en la Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela, en 1992; Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica, en el Área de Telecomunicaciones, en la Pontificia Universidad Católica do Rio de Janeiro (PUC/Rio), Brasil, en 2000 y 2003, respectivamente. Desde 1994 es profesor de la Universidad de Los Andes, en al área de Telecomunicaciones (su categoría actual es Titular). Trabajos de orientados principalmente hacia el estudio, análisis y generación de técnicas y algoritmos para la planificación y dimensionamiento de sistemas inalámbricos de comunicaciones (sistemas celulares, sistemas de banda ancha, TV Digital Abierta, entre otros, así como también de sistemas de comunicaciones por fibra óptica y sistemas PLC (*Power Line Communications*)). Durante 2007 y 2008 fue el coordinador del Sector Académico en el proyecto de TV Digital Terrestre para Venezuela y líder de las pruebas de desempeño en campo de Televisión Digital Terrestre realizadas esos dos años en Caracas, Venezuela. Es profesor/investigador invitado de otras universidades dentro de Venezuela, así como en Brasil, Ecuador y Colombia. Actualmente, es miembro de la “Red Temática en Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva” y de la “Red Iberoamericana para el Desarrollo de la Televisión Digital Terrestre y las Aplicaciones Interactivas (RITDT)”, del Programa CYTED para Iberoamérica. También es asesor del CENDITEL (Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres), Mérida, Venezuela, en el desarrollo de aplicaciones interactivas para TV Digital Abierta.

Douglas A. Paredes Marquina nació en Santa Apolonia, Mérida Venezuela, el 04 de mayo de 1963. Es Ingeniero Electricista en la Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela, en 1995; Periodista Científico de la Universidad de Nevada (Estados Unidos) y Universidad Nacional Cecilio Acosta de Venezuela, en 1986. Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación, Universidad de Educación a Distancia (UNED), España, en 2002. Maestría en Gestión de las Telecomunicaciones, Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Argentina, en 2006. Actualmente, candidato a Doctor en Ecodiseño y Sostenibilidad, Universidad Politécnica de Valencia, España. Desde 1997 es parte del personal técnico profesional de la Universidad de Los Andes, en al área de Telecomunicaciones. Es profesor de pregrado y postgrado en la Universidad Experimental de la Fuerza Armada (UNEFA), Mérida, Venezuela, y profesor de postgrado en la Universidad de Los Andes. En los últimos años, su trabajo ha estado orientado principalmente hacia el estudio de aplicaciones para Sistemas de Alertas Tempranas en el estándar de TV Digital Abierta, así como a Usabilidad en TVDi (Televisión Digital Interactiva), Eficiencia Energética y Sistemas de Puesta a Tierra para Telecomunicaciones. Actualmente, es miembro de la “Red Temática en Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva” y de la “Red Iberoamericana para el Desarrollo de la Televisión Digital Terrestre y las Aplicaciones Interactivas”, del Programa CYTED para Iberoamericana.