

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



**II CONFERENCIA INTERNACIONAL DE PROCESAMIENTO DE
LA INFORMACIÓN “CIPI 2019”**

**Incorporación gradual de interactividad al servicio de datos de la
televisión digital terrestre utilizando TVC+**

***Gradual incorporation of interactivity to the digital terrestrial television
data service using TVC+***

**Joaquín Danilo Pina Amargós¹, Raisa Socorro Llanes², David Paredes Miranda²,
Maykel Amador González², Dany Lázaro Villarroel², Ariam Rodríguez Carrillo²**

1- Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE), Cuba.

E-mail: jpina@ceis.cujae.edu.cu

2- Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE), Cuba.

E-mail: {raisa, dparedes, maykel, dvillarroel, arodriguez}@ceis.cujae.edu.cu

Resumen: La interactividad es una de las funcionalidades principales incorporadas a la televisión digital a través de sus servicios de valor agregado. A pesar de los adelantos que existen a nivel mundial al respecto, en Cuba solo se dispone de software y hardware que gestiona y visualiza contenido en texto plano, estático, de poca actualidad y utilidad los usuarios finales. En este trabajo se exponen las principales funcionalidades que brinda la nueva plataforma tecnológica TVC+ propuesta por los autores de este trabajo para corregir la problemática identificada. Dicha plataforma facilita la gestión dinámica de los contenidos que se transmiten, tales como: conformación de contenidos desde fuentes primarias de datos RSS, cambios automáticos de la estructura y el contenido a partir de eventos temporales o acciones que se realicen y la incorporación de televotación utilizando el proveedor de telecomunicaciones nacional como canal de retorno. Los resultados que se presentan en este trabajo demuestran algunas de estas funcionalidades que ya están incluidas en la versión de TVC+ desplegada recientemente

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



en el ICRT y cuentan con el aval del mismo. La arquitectura del software TVC+ permite la incorporación gradual de los elementos de interactividad logrando su compatibilidad con los codificadores actuales y futuros. Este aspecto constituye una importante novedad que se presenta en este trabajo. La solución propuesta permite la soberanía tecnológica de nuestro país en esta importante área del conocimiento con posibilidades futuras reales de intercambio con otros países de la región.

***Abstract:** Interactivity is one of the main functionalities incorporated into digital television through its value-added services. Despite the advances that exist worldwide in this regard, only software and hardware is available in Cuba that manages and displays content in plain text, static, of little relevance and usefulness to end users. In this work the main functionalities offered by the new TVC+ technological platform proposed by the authors of this work to correct the identified problem are exposed. This platform facilitates the dynamic management of the contents that are transmitted, such as: conformation of contents from primary sources of RSS data, automatic changes of the structure and content from temporary events or actions that are carried out and the incorporation of televoting using the national telecommunications provider as a return channel. The results presented in this paper demonstrate some of these functionalities that are already included in the version of TVC+ deployed recently in the ICRT and have the endorsement of it. The architecture of the TVC+ software allows the gradual incorporation of the elements of interactivity, achieving its compatibility with current and future encoders. This aspect constitutes an important novelty that is presented in this work. The proposed solution allows the technological sovereignty of our country in this important area of knowledge with real future possibilities of exchange with other countries of the region.*

Palabras Clave: Interactividad; Televisión digital; Servicios de valor agregado.

Keywords: Interactivity; Digital television; Value-added services.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



1. Introducción

En Cuba existen en la actualidad 3,5 millones de TV funcionando (según [3], Tabla V.17, p. 409). Hasta inicios de 2019 se han distribuido en Cuba más de dos millones de receptores de televisión digital terrestre (TDT) incluyendo las llamadas cajitas (STB, del inglés setup-box) y los TV híbridos. Lo anterior indica que existe un potencial de más de un millón de hogares que aún no tienen TDT, teniendo en cuenta que en muchos hogares existen más de un TV. Por otro lado, la importancia del TV es crucial para llegar de una manera sencilla y barata a la mayor parte de población [6].

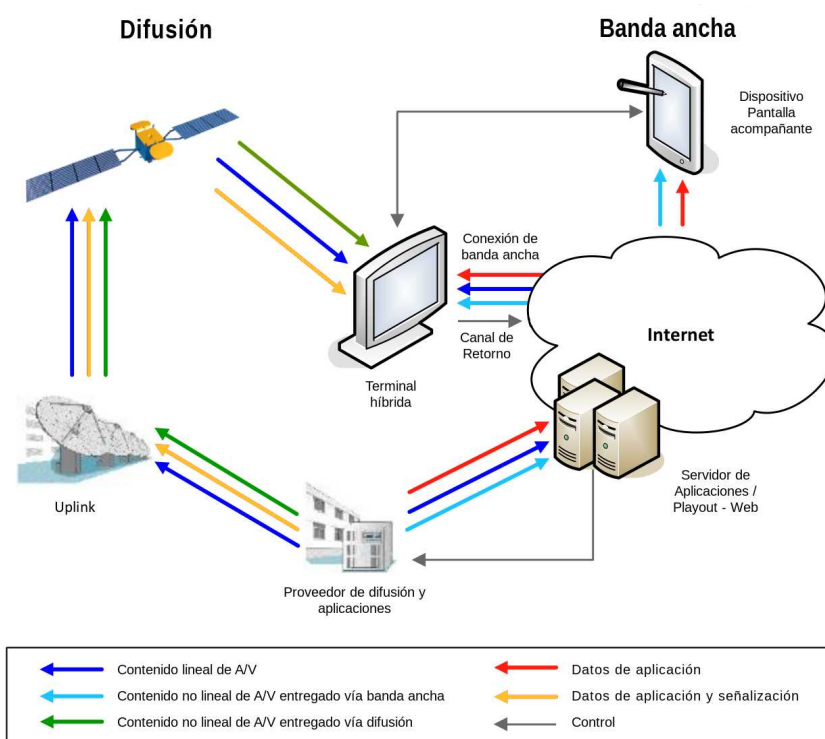


Figura 1. Esquema general de HbbTV (basado en [9]). Las flechas indican el sentido de la conexión. El recuadro inferior indica el significado de los colores de las diferentes conexiones existentes.

La interactividad de la TDT es una de las funcionalidades principales incorporadas a la televisión digital a través de sus servicios de valor agregado [4]. En la Figura 1 se muestra un esquema general de la TDT incluyendo la interactividad tal y como existe a nivel mundial. Este esquema incluye las funcionalidades de comunicación del STB con el proveedor de Internet utilizando el “Canal de Retorno” y la comunicación del mismo

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



con dispositivos de pantalla acompañante que a su vez puede estar conectados a Internet [9].

A pesar de los adelantos que existen a nivel mundial al respecto, en Cuba solo se dispone de software y hardware que gestiona y visualiza contenido en texto plano, estático, de poca actualidad y utilidad los usuarios finales.

Los autores de este trabajo han propuesto una solución que corrige la situación de la actualización de la información a través de la nueva plataforma tecnológica TVC+. Este sistema permite la gestión del contenido de manera manual pero también de forma automática tal y como se realiza a nivel internacional [2, 1, 10, 7] a partir de fuentes externas RSS y servicios Web. Desde septiembre de 2018, TVC+ está a prueba y de forma ininterrumpida ha publicado más de 50 000 noticias desde 13 fuentes externas (Periódico Granma, Cubadebate, Instituto de Meteorología, La Papeleta, etc.) que son captadas por todos los receptores de TDT del país. En estos momentos se encuentra en fase de ajuste para que se muestre en todos los tipos de STB siguiendo la especificación china que define su estructura y formatos [8].

En este trabajo se exponen las principales funcionalidades que se incorporan a TVC+ para incorporar los primeros elementos de interactividad en la TDT cubana mediante la utilización del canal de datos que provee la empresa de telecomunicaciones del país.

2. Metodología

La Televisión Digital (TVD) permite la inclusión de datos y software como valor agregado al flujo tradicional de audio y video. Este canal de datos permite al televidente profundizar en la información audiovisual que se transmite e incluso puede interactuar de manera que mejora la experiencia de usuario tradicional tal y como se sugiere a nivel internacional [11, 12, 13] (por ejemplo: consulta de alertas sobre eventos naturales como ciclones tropicales, sinopsis y repertorio de la película, estadísticas de la competencia deportiva, encuesta/examen que debe responder, etc.). Estas funcionalidades se agrupan en la denomina interactividad y en función del requerimiento de conexión con redes de telecomunicación se le conoce como

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



interactividad local y total. En la televisión cubana por ahora solo es posible la interactividad local debido a las limitaciones actuales de la inexistencia del canal de retorno que hace imposible la comunicación bidireccional. Sin embargo, aún no se explota lo suficiente la interactividad local debido a inercia de la producción y transmisión del contenido tradicional que desde el comienzo ha existido.

Para resolver el problema planteado, los autores han propuesto el desarrollo de un conjunto de nuevas funcionalidades que permiten mejorar la actualización y calidad del contenido que transmite por el canal actual de datos. De esta manera, se introduce de forma escalonada la interactividad en la TV cubana, en una primera etapa de forma local y se preparan las condiciones para la interactividad total. En la Figura 2 se muestra como TVC+ obtiene la información desde fuentes primarias de contenido mediante los estándares de RSS y servicios Web. Este contenido es empaquetado en los ficheros que son transmitidos para que sean visualizados por los receptores de TDT.

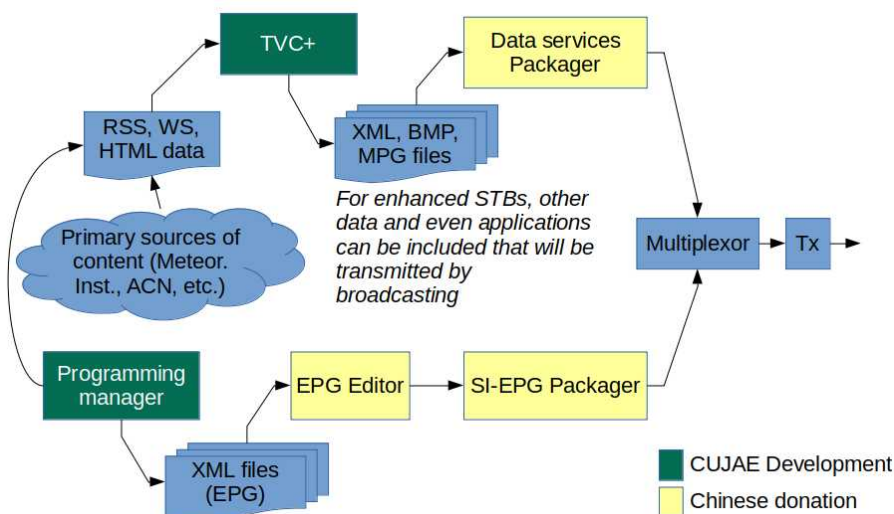


Figura 2. Esquema general de la solución propuesta en su despliegue inicial.

Entre las funcionalidades implementadas se encuentran: la extracción y publicación automática de noticias desde fuentes RSS y servicios Web, la gestión de noticias desde otras entidades externas al ICRT permitiendo que la fuente responsable del contenido específico sea la que se encargue de su actualización, la incorporación de imágenes al contenido que se transmite por el canal de datos, la incorporación de la gestión de

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



eventos y acciones para lograr la dinámica automática de cambio del contenido y la gestión de la programación de una manera integrada con el servicio de datos.

En las imágenes generadas pro TVC+ se propone incluir códigos QR que encapsulan la información de interacción. Este código puede ser escaneado por teléfonos móviles que tengan conexión a los datos móviles del proveedor de telefonía móvil (ETECSA). En una primera etapa del proyecto se han incluido QR de navegación y televotación (ver Figura 3).



Figura 3. Ejemplos de utilización de navegación web (izquierda) y televotación mediante SMS (derecha). La idea permite ampliar las potencialidades del servicio de datos transmitido por la televisión cubana sin cambiar la infraestructura actual. El alcance de la propuesta es muy amplio teniendo en cuenta que la TV es el medio promotor de contenido informativo que con más penetración y tiempo llega a la población. No existen antecedentes a nivel nacional y no se ha encontrado la publicación de algunas funcionalidades propuestas a nivel internacional.

Las funcionalidades propuestas se resumen a continuación:

- Automatizar la obtención de contenido desde fuentes primarias identificadas como útiles a la población,
- Incorporar propiedades que indiquen el período de publicación de cada noticia,
- Sincronizar las noticias con los programas que se transmiten,
- Incorporar la gestión de eventos y acciones para lograr la dinámica automática de cambio del contenido:

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



- Eventos: Al llegar determinado momento, Al expirar el tiempo de publicación de un contenido (sección, subsección o noticia), Al mostrarse determinado contenido, Al tener/no tener alguna noticia en una determinada subsección, etc.
- Acciones: Cambiar propiedad de determinado contenido (sección, subsección o noticia) a un valor dado, Cambiar plantilla de formato, Publicar contenido, etc.
- Incorporar contenido con código QR que permita funcionalidades de interactividad utilizando el canal de datos de ETECSA:
 - Televotación (SMS para votación o selección de respuesta),
 - Navegación (URL http para conectar mediante navegador) y
 - Pago de servicios mediante transferencia bancaria (Código de cuenta para efectuar pago por transferencia mediante Transfermóvil)
- Gestión de las actividades realizadas mediante el canal de datos del proveedor de telefonía.

Entre los eventos y acciones se han implementado los siguientes:

- Si aparece una noticia en una determinada subsección (p. ej. alerta) entonces se ocultan determinadas subsecciones (p. ej. deportivas y culturales).
- Cuando expira el tiempo de publicación de una noticia que está en una sección entonces se mueve la noticia a otra subsección con otro tiempo de expiración.
- Si no hay ninguna noticia en determinada subsección entonces se oculta esta subsección.
- Si se oculta una subsección entonces se muestra determinadas subsecciones.
- Si un determinado programa comienza en un lapso de tiempo dado entonces se muestra determinada noticia.

Se utilizaron tecnologías novedosas, de software libre y estándares abiertos sobre una arquitectura en capas basada en servicios web lo que permite la extensibilidad y adaptabilidad de la propuesta (Apache, Node.js, AngularJS, MongoDB). La arquitectura

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



del software TVC+ permite la incorporación gradual de los elementos de interactividad logrando su compatibilidad con los codificadores actuales y futuros. En la actualidad TVC+ tiene como salida los ficheros especificados en la documentación china [8] pero ya se ha comenzado a implementar la entrega de su estructura y contenido siguiendo otros estándares como el especificado en HbbTV [9]. La convergencia tecnológica planteada en la actualidad permite la integración con otros estándares a nivel mundial [14, 5]. Este aspecto constituye una importante novedad que se presenta en este trabajo. La solución propuesta permite la soberanía tecnológica de nuestro país en esta importante área del conocimiento con posibilidades futuras reales de intercambio con otros países de la región.

3. Resultados y discusión

Las pruebas iniciales se han realizado en un entorno controlado mediante un el modulador (en el centro) que transmite la señal generada en la PC desde TVC+ y finalmente se visualiza en el TV desde un STB (ver Figura 4).



Figura 4. Escenario de prueba donde se muestra el modulador (en el centro) que transmite la señal generada en la PC y finalmente se visualiza en el TV desde el STB.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



Luego de varios meses de estabilidad en su funcionamiento, TVC+ se desplegó desde el 27 de septiembre de 2018 y desde esa fecha funciona ininterrumpidamente las 24 horas de cada día. Se han publicado casi 200 noticias nuevas cada día y se reemplazan las antiguas para mantener alrededor de 400 en cualquier instante.

Este software ahorra al país alrededor de 20 mil USD teniendo en cuenta que es de propósito específico. Además reporta un ahorro de recursos equivalente a 5 mil CUP cada mes teniendo en cuenta que todo se hace digital, de forma instantánea y utilizando los recursos de cómputo e infraestructura de red actualmente instalados en el ICRT.

Todas las instituciones que brindan información útil a la población pueden integrarse a la solución propuesta (algunos ej. Gobiernos de todos los niveles para informar de su gestión, InsMet para otros partes útiles como agricultura y marítimo, Emp. Omn. Nac. para informar el horario actualizado de salidas y arribos, Farmacia para informar la distribución de medicamentos, Banco para informar las tasas de cambio y horarios, MINED para orientar las tareas extraclase y preparación de las pruebas de ingreso, INDER para informar los resultados deportivos tales como la tabla de posiciones y líderes de la SNB, ICRT para transmitir información complementaria de programas que salen al aire y que ayudan a la cultura general y al debate). Solo tienen que publicar su contenido mediante los estándares RSS y servicios Web siguiendo las especificaciones de interfaz de servicios definida en TVC+.

En la Figura 5 se muestran algunos de los ejemplos que demuestran las funcionalidades brindadas por TVC+.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**

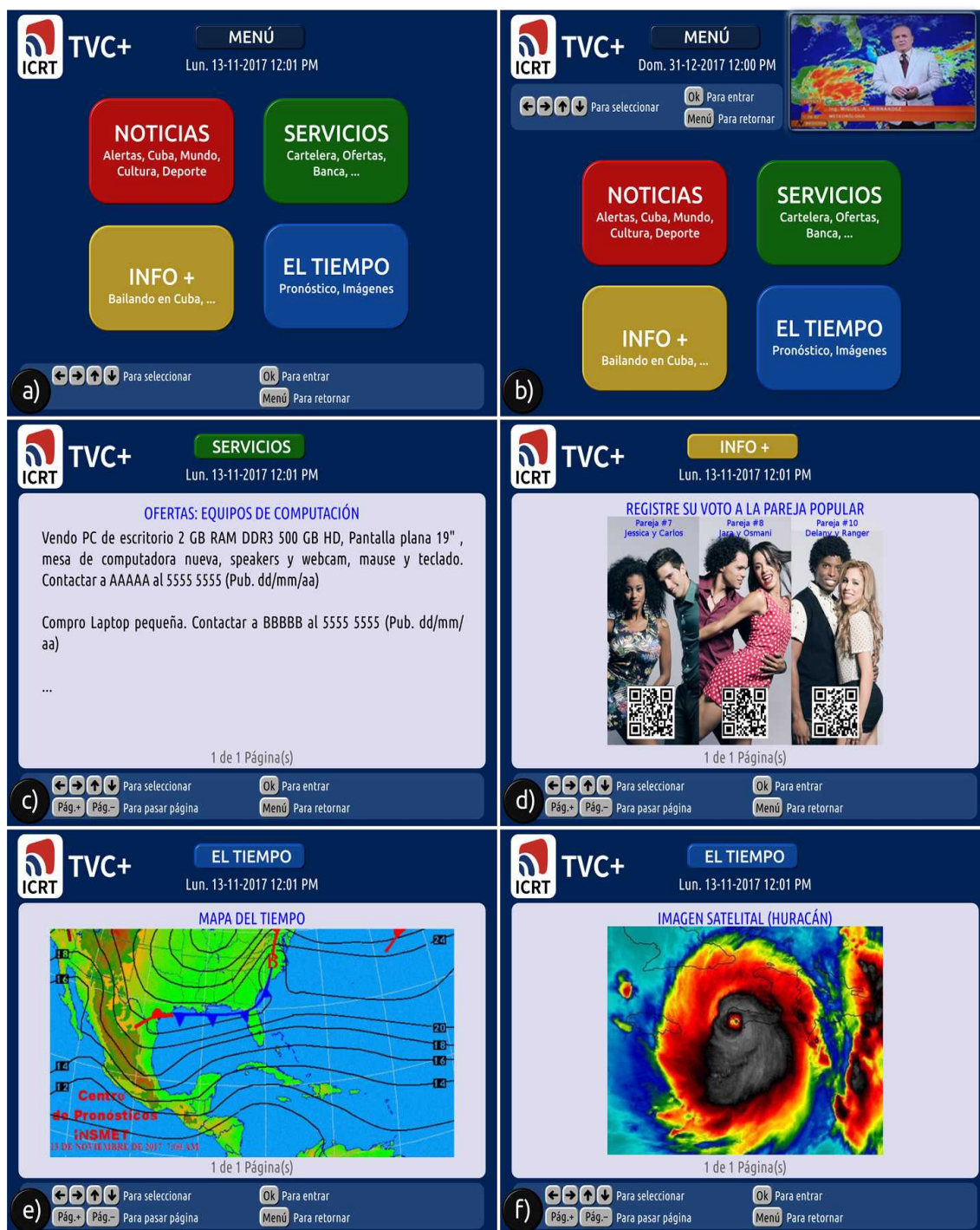


Figura 5. Algunos ejemplos de dinámica interactiva que se han incorporado a TVC+.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



4. Conclusiones

La solución propuesta facilita la gestión dinámica de los contenidos de valor agregado de la televisión digital terrestre en Cuba y la incorporación gradual de los necesarios elementos de interactividad que permiten su compatibilidad con los codificadores actuales y futuros. Algunas de estas funcionalidades ya están incluidas en la versión de TVC+ que en la actualidad está desplegada en el ICRT y cuentan con el aval del mismo. Con la propuesta se puede generar contenido que prepara las condiciones para la interactividad (información complementaria del programa que se transmite, utilizar canal de retorno mediante SMS o los datos móviles de ETECSA). La evolución hacia la interactividad es factible al agregar las nuevas funcionalidades manteniendo la compatibilidad con los STB actuales. Esta solución permite la soberanía tecnológica de nuestro país en esta importante área del conocimiento con posibilidades futuras reales de intercambio con otros países de la región. La solución propuesta permite la soberanía tecnológica de nuestro país en esta importante área del conocimiento con posibilidades futuras reales de intercambio con otros países de la región. A partir de la solución propuesta se puede afirmar que la naciente industria cubana del software encuentra en esta idea otra puerta hacia la informatización de la sociedad cubana mediante el despliegue de servicios que brinden contenido actualizado de interés para los hogares y lugares comunitarios de todo el país, incluso, sin tener conexión a Internet. Como trabajo futuro queda realizar las pruebas de las funcionalidades en varios STB para su debido ajuste y culminar la implementación de las funcionalidades prototipadas.

5. Referencias bibliográficas

- [1] Barrero, A., Melendi, D., Pañeda, X. G., García, R., & Pozueco, L. (2016). Evaluation of text entry methods for interactive digital television applications with devices alternative to conventional remote controls. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 32(10), 765-776.
- [2] Calixto, G. M., Angeluci, A. C., Costa, L., de Deus Lopes, R., K., and Zuffo, M. K. 2013. Cloud computing applied to the development of global hybrid services and

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



- applications for interactive TV. In *Consumer Electronics (ISCE), IEEE 17th International Symposium on (2013), IEEE*, 283-284.
- [3] ONEI. (2014). Informe final del Censo de población y viviendas de Cuba en el 2012. Oficina Nacional de Estadísticas e Información. Cuba.
- [4] ETSI. (2017). “Digital video broadcasting (DVB); signaling and carriage of interactive applications and services in hybrid broadcast/broadband environments” *TS, 102 809*, June 2017. V1.3.1.
- [5] Farias, B., Araújo, N., Fabrício, R., da Costa, J. B., & de Lima Filho, E. B. (2019, January). A Methodology for Convergence Between Ginga and HbbTV. In *2019 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)* (pp. 1-4). IEEE.
- [6] González-Neira, A. & Quintas-Froufe, N. (2015) Revisión del concepto de televisión social y sus audiencias. En: La participación de la audiencia en la televisión: de la audiencia activa a la social. Madrid. España: AIMC, Asociación para la Investigación de Medios de Comunicación.
- [7] Guzmán-Luna, J., Torres, I. D., & Alvarez, J. F. (2017). Propuesta de un generador de aplicaciones educativas basadas en televisión digital usando arquitectura de cómputo en la nube. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (RCTA)*, 2(24).
- [8] GY/T 201-2004. (2004). Specification for data broadcasting in digital television system. China.
- [9] HbbTV Association. (2018). HbbTV 2.0.2 Specification. sl: ETSI, 2018. *TS 102 796*, V1.
- [10] Martínez-Martínez, L. and Martínez-Espinosa, L. (2016). News Reports on TV, Twitter and the Active Audience. M.J. Abásolo et al. (Eds.): *Applications and Usability of Interactive TV, JAUTI 2015/CTVDI 2015, CCIS 605*, 121-133.
- [11] Paredes, D. (2013). Alertas Tempranas: Contexto de la Televisión Digital Interactiva (TVDI). *Anales de JAUTI 2013, II Jornadas Iberoamericanas de*

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



Difusión y Capacitación sobre Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva, Córdoba, España, 268-271.

- [12] Ramírez, J., Paredes, D., Pérez, N. (2015). Usabilidad del diseño gráfico en los sistemas de alertas tempranas. VI International Conference on Interactive Digital TV. *Anales de JAUTI 2015, IV Iberoamerican Conference on Applications and Usability of Interactive TV*, Palma de Mallorca, España, 85-98.
- [13] Silva, T., Abreu, J., Antunes, M., Almeida, P., Silva, V., & Santinha, G. (2016). + TV4E: Interactive Television as a support to push information about social services to the elderly. *Procedia Computer Science*, 100, 580-585.
- [14] Sotelo, R., Joskowicz, J., & Rondán, N. (2018). An integrated broadcast-broadband system that merges ISDB-T with HbbTV 2.0. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 64(3), 709-720.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu