

# APLICACIONES INTERACTIVAS EN TV ABIERTA DIGITAL - MIDDLEWARE

Guido Ovaco <sup>(1)</sup> Yolanda Pilco <sup>(2)</sup>

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación  
Escuela Superior Politécnica del Litoral

Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral

Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador

govaco@fiec.espol.edu.ec<sup>(1)</sup> ypilco@fiec.espol.edu.ec<sup>(2)</sup>

## Resumen

*Este trabajo describe la aplicación de la arquitectura en forma general propuesta por Middleware declarativo para la implementación de TV interactiva. Por otra parte este trabajo se ajusta a los requisitos del sistema brasileño (ISDB-Tb) que el Ecuador está adoptando, ya que dada la necesidad de ajustarse al avance tecnológico mundial ha comenzado la transformación de los sistemas analógicos a digitales para la aplicación de televisión digital, donde proporcionará mejores recursos para desarrolladores de aplicaciones, empresas y usuarios finales debido a que su lenguaje es considerado "Software Libre" y esto permite un desarrollo rápido y fácil de aplicaciones.*

**Palabras Claves:** Interactiva, Declarativo, Transformación, Software Libre.

## Abstract

*This paper describes the application of the proposed general architecture for declarative middleware for the implementation of interactive TV. Moreover, this work conforms to the requirements of the Brazilian system (ISDB-Tb) that Ecuador is taking as given the need to accompany the global technological advancement has begun the transformation from analogue to digital television application digital, which provide better resources for application developers, companies and end users because their language is considered "Free Software" and this allows quick and easy development of applications.*

**Keywords:** Interactive, Declarative, Transform, Free Software.

## 1. Introducción

Dado el desarrollo tecnológico de Latinoamérica las formas de comunicación en su estado evolutivo de audio y video, comenzaron desde un sistema analógico hasta transformarse en sistema digital, el cual ha ido mejorando en sus técnicas de codificación digital junto con los esquemas de modulación de las transmisiones digitales, lo que dio el surgimiento a la televisión digital.

En vista de los cambios tecnológicos que mundialmente se están viviendo, Ecuador también se ve involucrado en esta transformación al adoptar el estándar ISDB-Tb de cierta manera está obligado a utilizar el Middleware GINGA, ya sea el GINGA NCL o GINGA Java. Esto es porque así fue creada y aprobada la norma por la ITU, máximo organismo internacional regulador de las Telecomunicaciones.

En la implementación de la TV digital se habla de TV interactiva para lo cual se necesita de una forma de diseñar esta función de la TV digital, y también de cómo se realizaría la misma. Esto nos lleva a tomar en cuenta los elementos funcionales

de este sistema entre ellos los conceptos formales como: terminales de acceso el cual es un dispositivo encargado de manejar correctamente la señal digital recibida proceso que en un futuro traerá grandes beneficios y permitirá estar a la par con la globalización de la tecnología que el mundo cada día vive.

Dentro de todo este conjunto la capa de abstracción, llamada middleware, es la que nos da la facilidad de hacer más sencilla la utilización de los mecanismos de aplicaciones definidas, protocolos de comunicación, normas e incluso el sistema operativo del equipo.

## 2. Trabajos Relacionados.

En la actualidad hay middleware declarativos como son el EUROPEO (DVB-HTML) que utilizada como middleware MHP, el Americano (ATSC) como middleware DASE, el Japonés BML como middleware ARIB y por último el brasileño (ISDB-Tb) que utiliza como middleware Ginga.

### 2.1 DVB-HTML.

El DVB (Digital Video Broadcasting) o Video Digital para Difusión, es un estándar europeo y una organización que establece estándares aceptados internacionalmente de televisión digital.

Muchas empresas y desarrolladores en el Mundo de los medios están interesados en el uso de HTML para desarrollar aplicaciones para MHP, pues es una opción más simple que usar el lenguaje Java. Actualmente, están publicadas tres versiones de MHP como se muestra en la Figura 2.1 se observa las funciones de cada versión de MHP, y con ello tomar en cuenta que DVB-HTML solo puede ser soportado en la aplicación MHP 1.1.

| 1.0  | 1.1   | 1.2   |
|--|---|---|
| Aplicaciones de difusión<br>Datos vía IP<br>Soporte Terrestre<br>Cable y Satelital | Agregado:<br>Aplicaciones de almacenaje<br>Aplicaciones vía IP<br>Soporte de Smartcard<br>Video HD<br>Graficos HD<br>Soporte de VOD<br>DVB-HTML | Agregado:<br>Perfil DVB-IPTV<br>Soporte IPTV<br>Aplicacion privilegiada<br>Aplicaciones Unbound<br>GEM-IPTV |

Figura 2.1 Versiones de MHP

DVB-HTML está compuesto de una serie de estándares de Internet. Uno de los principales es XHTML, XML de la versión del lenguaje HTML. Como XHTML está basado en XML, este no tiene tolerancia a errores en los documentos HTML. Esto significa que en XHTML, las implementaciones de un intérprete pueden ser mucho más simples que implementaciones de un intérprete HTML.

Además el agente de usuario DVB-HTML debería apoyar otros patrones, estos son: CSS (Hojas de Estilo en Cascada) (W3C, 1998), que es responsable de formato y diseño de páginas HTML, ECMA Script (ECMA, 1999), el cual es responsable de la adición de características de programación (Guiones) a XHTML y DOM (Document Object Model) (W3C, 2004) que es responsable de permitir que el código de procedimiento (por ejemplo, las secuencias de comandos) manipule las estructuras y contenidos de los documentos XHTML

## 2.2 DASE DECLARATIVO.

La norma DASE se desarrolló en los Estados Unidos por el grupo ATSC5 (Comité Sistemas de televisión Avanzada), después de haber sido su primera versión terminada en 2002.

La norma DASE se basa en principales patrones como son: XDMML, extensiones de CSS,

extensiones DOM y a través de código de procedimiento de ECMAScript.

CSS, es una tecnología que permite crear páginas web de una manera más exactas. El modelo DOM es para definir nuevas interfaces específicas para la Televisión Digital. ECMAScript DASE mejora la expresividad en la construcción de aplicaciones declarativas, las aplicaciones que permiten utilizar estos recursos de lenguaje de procedimientos.

## 2.3 BML.

El estándar japonés de TV digital ISDB (Integrated Services Digital Radiodifusión o Servicios de Radiodifusión Digital Integrado), fue desarrollado en 1999 por la ARIB (Asociación de Radio Industrias y Difusión).

Su desarrollo tuvo lugar como el segundo movimiento de un trabajo iniciado en 1995 con el fin de analizar todos los sistemas de transmisión de televisión.

A diferencia de DASE y el MHP middleware, la middleware japonesa fue diseñado originalmente con un solo ambiente declarativo.

## 3. Trabajos Relacionados.

Nos enfocaremos en la tecnología ISDB-Tb que ha adoptado el Ecuador y en el sub-sistema de video y audio, el cual trabaja con los codificadores MPEG-2 y MPEG-4

### 3.1. MPEG-2

El MPEG-2 es un mejoramiento del MPEG (Grupo de expertos de imágenes en movimiento) se desarrolló con el fin de codificar video y audio que reduzca su velocidad alrededor de una tasa de 1,5 Mb/s.

La tecnología MPEG-2 nos da la posibilidad de trabajar en diferentes formatos y niveles de calidad SDTV (Standard Digital Televisión), EDTV (Enhanced Definition Television o definición mejorada de televisión) y HDTV (High Definition Television o Televisión de alta definición).

Los estándares de compresión de imágenes HDTV para un sistema de MPEG-2 permiten flujos de video escaneado de una forma progresiva y a la vez entrelazada como se observa en la figura 3.1 y

figura 3.2. Soporta que el formato tenga mayor número de muestreo: 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0.

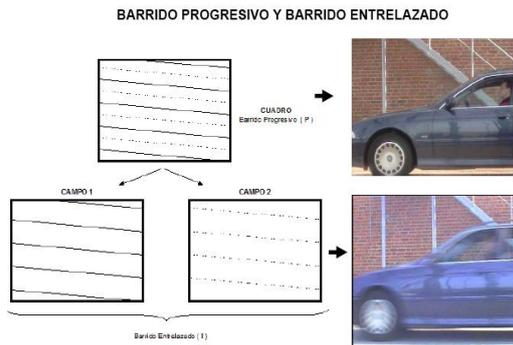


Figura. 3.1 Barrido progresivo y entrelazado

Llega a un factor de compresión de 50:1. (Señal original: 1Gbit/s, Señal comprimida: 20Mbit/s), Se considera el formato común 4:2:0 para HDTV. Acepta diferente Relación de Aspecto (4/3,16/9) con una conversión de formatos de imágenes dado en la figura 3.2

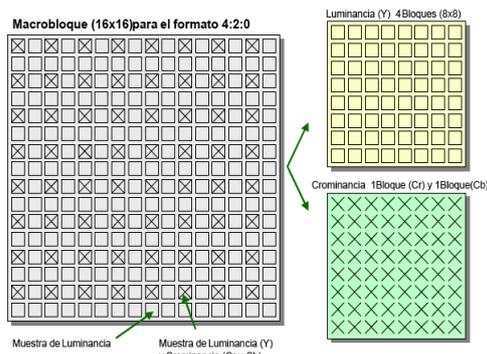


Figura. 3.2 bloques del formato

El sistema de compresión de audio básicamente es un algoritmo que descarta la comunicación intrascendente en una señal de audio, es decir en caso de que exista una señal fuerte, hace que todas las señales débiles o flojas sean ocultadas y pese a que son parte del espectro éstas no son percibidas por el oído.

El MPEG-2 utiliza la predicción por compensación de movimiento. Este es un método en el que se quiere borrar la redundancia temporal que hay entre las imágenes que forman una secuencia, la secuencia no es otra cosa que una serie de imágenes fijas pero que ocurren tan rápido que dan un efecto de movimiento constante.

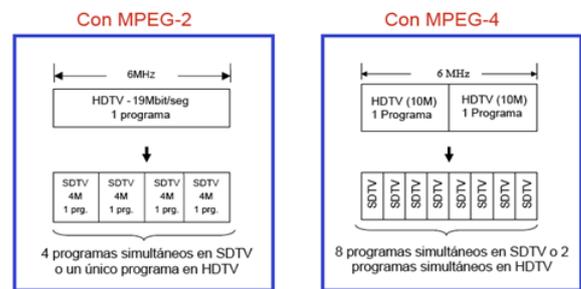
Como todo sistema de televisión contiene redundancia temporal, el sistema MPEG-2 aplica compensación de movimiento para disminuir esta redundancia, como ya se mencionó anteriormente,

sin embargo en el residuo de movimiento compensado persiste redundancia espacial.

Para poder disminuir esta redundancia el codificador MPEG-2 utiliza el algoritmo matemático DCT (Transformada discreta de coseno) que es una transformación Tiempo-Frecuencia.

### 3.2. MPEG-4.

El estándar ISDB-T Brasileño adoptó el estándar para codificar en MPEG-4, que accede a transmitir un programa con carácter de alta definición en un mismo canal (HDTV), informaciones de interactividad y diversos programas con calidad de definición estándar (SDTV), en la figura se ve un esquema de HDTV Y SDTV.



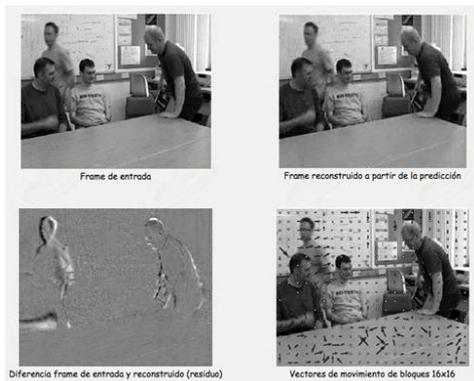
HDTV : Programa con máxima definición 1920x1080  
SDTV : Programa con definición estándar.

Figura. 3.3 Comparación entre MPEG-2 y MPEG-4

El sistema de compresión de MPEG-4 video aumenta la capacidad del uso de contenidos en alta definición, mejora la utilización del espectro radioeléctrico, reduce los valores de inversión y ejecución en las redes de transmisión. Las innovaciones del MPEG-4 son las siguientes:

- Los índices de compresión son de 30% a 50% superiores que a las MPEG-2.
- Usa la Transformada de Hadamard en bloques de dimensiones 4x4 y 2x2. Utiliza macrobloques de tamaño flexible: 16x16, 16x8, 8x16, 8x4, 4x8 y 4x4.
- Usa 52 matrices de cuantización clasificadas para la codificación de los coeficientes resultantes de la transformada.
- Usa un filtro digital de imagen para disminuir la sensación de pixelado durante la codificación.

En forma general la codificación Inter-Trama de la figura 3.4 se basa en que a medida de que la predicción es superior, menos información abarcará el residuo.



**Figura. 3.4** Comportamiento de La codificación inter trama

Para este sistema MPEG-4 (H.264) se utiliza tres transformadas obedeciendo el tipo de datos que serán codificados. Para matrices de orden 4x4 de luminancia y matrices orden 2x2 de crominancia se utiliza la transformada “Hadamard”, y los bloques de orden 4x4 de datos residuales son transformados por el (DCT). En caso de que se usen distintos tamaños de matrices como por ejemplo (4x8, 8x4, 8x8, 16x8) deberán efectuar pequeños cambios de la transformada correspondiente a cada matriz.

Para mejorar la compresión el sistema de MPEG4 (H.264) incorpora un filtro antibloques que se asigna antes de guardar macrobloques para predicciones futuras (codificador), y también antes de presentar macrobloques y de restaurar (decodificador).

### 3.2. DSM-CC (Medios Digitales de Almacenamiento – Comando y Control.

El DSM-CC forma parte del sistema MPEG-2, primero fue planteado para controlar la información sobre redes multimedia como por ejemplo VOD Servers, VTR, etc. Pero se amplió para dar prestación de aplicaciones sobre redes heterogéneas.

Actualmente este medio fue adoptado en GINGA básicamente para el transporte de edición en un flujo esencial TS (Flujo de transporte) que corresponde al sistema MPEG-2. El flujo de transporte sirve para multiplexar los contenidos de difusión como son video, audio y datos.

Los descriptores de eventos de flujo DSM-CC comúnmente deben tener una configuración simplemente formada por una dirección o un identificador (ID)

| TECNOLOGÍAS          | ATSC        | DVB         | ISDB        | BRASIL ISDB |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Aplicativos          | INTERACTIVO | INTERACTIVO | INTERACTIVO | INTERACTIVO |
| Middleware           | DASE        | MIP         | ARB         | GINGA       |
| Compresión Audio     | DOLBY AC3   | MPEG-1 L-II | MPEG-2 AAC  | MPEG-2 AAC  |
| Compresión Video     | MPEG-2      | MPEG-2      | MPEG-2      | MPEG-4      |
| Transporte           | MPEG-2      | MPEG-2      | MPEG-2      | MPEG-2      |
| Transm. e Modulación | 8-VSB       | COFDM       | BST - OFDM  | BST - OFDM  |

**Figura. 3.5** Cuadro de bloques según tecnologías y su comportamiento

### 3.3. Middleware.

El Middleware es una capa de software que se encuentra entre el sistema operativo y la aplicación. Este facilita la comunicación, coordinación e integración de componentes u objetos, mediante un conjunto de servicios que pueden ser internos o externos y se encarga de resolver los problemas de heterogeneidad existentes entre sistemas operativos.

Se clasifican en dos grandes categorías una llamada integración y otra aplicación esto se describe en al siguiente figura 3.6.



**Figura. 3.6** Cuadro de clasificación de las categorías.

## 4. Diferentes formas de Análisis.

### 4.1 Análisis orientados a objetos.

El Método para analizar sistemas manuales o automatizados es el análisis estructurado, que lleva al desarrollo de especificaciones para sistemas nuevos o para efectuar modificaciones a los existentes. Este análisis permite conocer sistemas o procesos en una forma lógica y manejada, al mismo tiempo nos da la base para asegurar que no se omite ningún detalle pertinente.

El principal objetivo que se busca en el análisis estructurado es organizar tareas asociadas con la determinación de requerimientos para obtener la compresión completa y exacta de una situación establecida.

Una de las características de este análisis es que se construye un modelo de las prácticas

administrativas que se realizan en el nuevo sistema (desde el punto de vista lógico). En la fase de determinación y definición de requerimientos es crítica, ya que el fracaso de las especificaciones rompe todo el esfuerzo de desarrollo. Por otra está el Análisis Orientado a Procesos, este análisis nos permite conocer sistemas o métodos en una forma lógica, para ello utiliza un Diagrama de Flujo de Datos Nivelado (DFD) o Modelo Lógico del Sistema.

Los componentes son los siguientes:

1. Símbolos gráficos: Iconos y convenciones para identificar y describir los Componentes de un sistema y las relaciones entre estos.
2. Diccionarios de datos: Descripciones de todos los datos utilizados en el Sistema pueden ser manual o automatizado.
3. Descripciones de procesos y procedimientos: declaraciones formales que usan técnicas y lenguajes que permiten a los analistas describir actividades importantes que forman parte del sistema.
4. Reglas: Estándares para describir y documentar el sistema en forma correcta y completa.

#### 4.2 Análisis orientados a mensajes (MOM).

Este método es tan llamado comunicación Aplicación – aplicación. Lo que nos da la oportunidad de que las aplicaciones intercambien información en forma de mensajes los cuales se componen de Cabeceras y datos.

Los mensajes son enviados de forma asíncrona y se envía un mensaje y no se espera respuesta se sigue enviando el siguiente mensaje y sigue procesando. Los mensajes proveen mecanismos para crear, manipular, almacenar y comunicar esos mensajes y estos son una combinación de datos e información de control.

Un ejemplo de arquitectura de un Mom es la centralizada como se da en al siguiente figura 4.1.

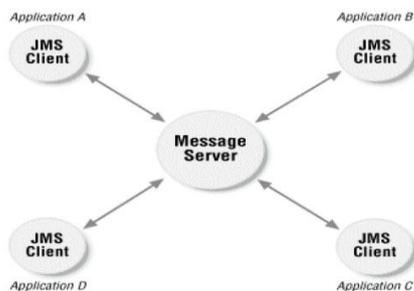


Figura 4.1. Arquitectura Centralizada.

#### 4.3 Orientado a Componentes.

Dentro de los Middleware orientados a componentes podemos describir al componente pues este es "Un software que realiza una función específica, diseñada para operar e interactuar fácilmente con otros componentes y aplicaciones".

Este middleware en este caso en una configuración de componentes Los puntos fuertes de este middleware es configurable y reconfigurable. La reconfiguración se puede realizar en tiempo de ejecución, tiene mucha flexibilidad para satisfacer las necesidades de un gran número de aplicaciones.

#### 4.4 Agentes.

Los agentes son un tipo de middleware que están constituidos por varios componentes: entidades, los medios de comunicación y las leyes.

Las entidades pueden ser objetos o procesos, los medios pueden ser canales, tuberías, etc. Mientras que las leyes identifican la naturaleza interactiva de los agentes, como son la sincronización o el tipo de esquema. Las fortalezas de los middleware agentes son que pueden realizar una gran cantidad de tareas en nombre del usuario y que pueden cubrir una amplia gama de estrategias basadas en el entorno que les rodea. Sin embargo su implementación es complicada debido a la complejidad y dificultades que se necesita para entender las operaciones que manejan.

### 5. CATEGORIAS DE INTEGRACION.

#### 5.1 GINGA: Como sistema de Aplicación de Middleware en TDV.

GINGA® es el nombre del Middleware Abierto del Sistema Brasileño de TV Digital (SBTVD). GINGA fue constituido por un grupo de tecnologías estandarizadas e innovaciones hechas en Brasil del formato japonés que lo convierten en la especificación de middleware más avanzada.

El nombre está dado en reconocimiento a la cultura, arte y continua lucha por la libertad e igualdad de los pueblos brasileños

El middleware abierto GINGA se subdivide en dos subsistemas que están interrelacionados, y permiten el desarrollo de aplicaciones siguiendo dos paradigmas de programación diferentes.

Estos dos subsistemas se llaman Ginga-J (para aplicaciones procedurales Java) y Ginga-NCL (para aplicaciones declarativas NCL).

GINGA es una capa de software intermedio (middleware), entre el hardware/Sistema Operativo y las aplicaciones, que ofrece una serie de facilidades para el desenvolvimiento de contenidos y aplicaciones para TV Digital, permitiendo la posibilidad de poder presentar los contenidos en distintos receptores independientemente de la plataforma de hardware del fabricante y el tipo de receptor (TV, celular, PDAs, etc.)

El middleware abierto GINGA esta subdividido en dos subsistemas principales entrelazados, que dan el desenvolvimiento de aplicaciones siguiendo dos paradigmas de programación diferentes. Dependiendo de las funcionalidades requeridas en cada aplicación, un paradigma será más adecuado que el otro. Todas las propuestas del sistema de Televisión Digital especifican middlewares sobre los cuales las aplicaciones de TV Interactiva pueden ser ejecutadas.

## 5.2 El Lenguaje NCL.

Los tres principales sistema de TV Digital son (BML, DVB-HTML y ACAP-X) se basan en lenguaje XHTML.

XHTML es un lenguaje declarativo de base multimedia que propone la estructura definida por la relación entre los objetos XHTML, referencias definidas por los enlaces XHTML son el enfoque del lenguaje declarativo XHTML. Otro tipo de relación, como la relación de sincronización de espacio-tiempo y relaciones alternativas (adaptabilidad multimedia), son usualmente definidas utilizando lenguajes imperativos (por ejemplo ECMAScript); así ellos no pueden tomar ventaja de la forma fácil de autoría ofertada en otros lenguajes declarativos, como NCL y SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language).

El lenguaje NCL (Nested Context Language) versión 3.0, en donde se presentan y explican los elementos que intervienen en el desarrollo y construcción de documentos hipermedia, con sincronización entre archivos multimedia y la interacción del usuario.

Un Documento hipermedia generalmente está compuesto de nodos (nodes) y enlaces (links) (Figura 5.1).

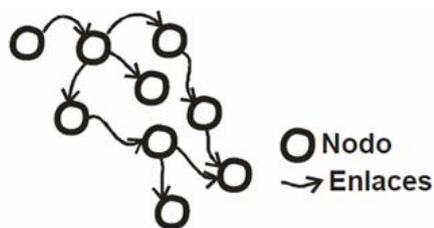


Figura 5.1. Contexto de GINGA-J

Un documento NCL es un archivo escrito en XML. Todo documento NCL posee la siguiente estructura:

- Un encabezado de archivo NCL es una sección de encabezado de programa donde se definen las regiones, los descriptores, los conectores y las reglas utilizadas por el programa;
- Un cuerpo de programa es donde se definen los contextos, nodos multimedia, enlaces y otros elementos que definen el contenido y la estructura del programa; Por lo menos una puerta que indica por donde el programa comenzara a ser exhibido.

## 5.3 GINGA-J.

El software Ginga-J tiene acceso a flujos de vídeo, audio, datos y otros activos multimedia. El espectador puede interactuar con la aplicación a través de los dispositivos de interacción de entrada y salida adjuntos o asociados con el dispositivo GINGA. El dispositivo GINGA recibirá acciones por parte de los espectadores a través del dispositivo de interacción, como el control remoto o teclado.

En respuesta a la acción del espectador, el dispositivo GINGA presentará una respuesta visual, así como salidas de audio utilizando su propia pantalla y altavoces o pantallas y altavoces de los dispositivos de interacción. Un solo dispositivo puede tener la capacidad de entrada y salida simultáneamente.

Varios espectadores pueden interactuar al mismo tiempo con la plataforma GINGA. En este caso, cada espectador puede tener un dispositivo de interacción y la plataforma debe distinguir los comandos enviados por y para cada dispositivo. En la figura 5.2 se muestra el contexto en el cual se ejecuta la pila de software de Ginga-J.

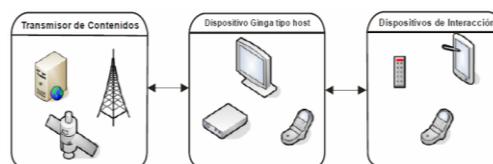


Figura 5.2. Contexto de GINGA-J

Generalmente, GINGA desconoce de las aplicaciones nativas, pero no está limitado para: subtítulos para sordos, acceso condicional (CA) a los mensajes del sistema, menús del receptor, y guías electrónicas nativas de programas.

Las aplicaciones nativas pueden tener prioridad sobre las aplicaciones GINGA. Como por ejemplo, los subtítulos para sordos y los mensajes de emergencia tendrán prioridad sobre el sistema GINGA.



Figura 5.3. Arquitectura y ambiente de ejecución de GINGA-J

## 6. TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.

La Televisión digital Terrestre “TDT”, es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión analógica, proceso que permitirá optimizar el espectro radioeléctrico e implementar nuevos servicios audiovisuales e interactivos con una programación diversa a través de este medio de comunicación. Es una oportunidad que posibilitará el desarrollo de múltiples programas y aplicaciones como Tele gobierno, Tele salud y Teleducación, para el buen vivir de la población.

En nuestro país al fin de que el gobierno del Ecuador tome la decisión sobre el estándar de Televisión Digital Terrestre que se implementará en el país, la Superintendencia de Telecomunicaciones “SUPATEL”.

Este servicio es recibido a través de antenas exteriores y visualizado por medio de televisores preparados para recibir señales digitales o mediante las cajas decodificadoras (Set Top Box) acopladas a televisores analógicos. Como se muestra en la siguiente figura 6.1.

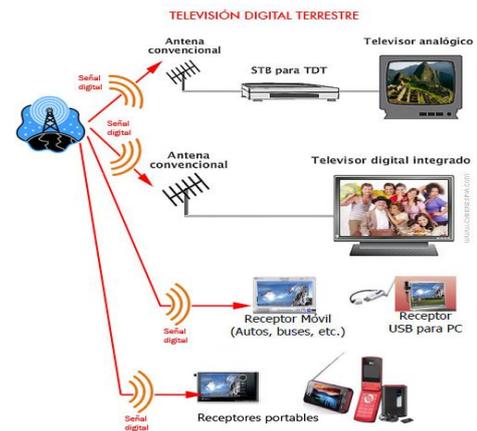


Figura 6.1. La señal digital transmitida en sus diferentes aplicaciones

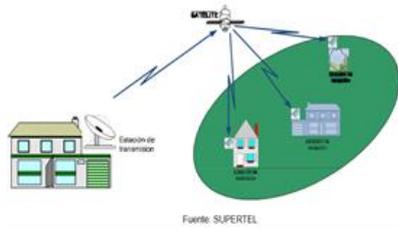
En contraste con la televisión tradicional que codifica los datos de manera analógica, la televisión digital codifica sus señales de forma binaria, habilitando la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y productor de contenidos, lo que abre la opción de crear aplicaciones interactivas. Existen diferentes formas de televisión digital como se detalla a continuación.

- Televisión digital por satélite
- Televisión digital por cable
- Televisión digital terrestre

### 6.1 Televisión Digital por Satélite.

En este tipo de transmisión se puede hablar de: El enlace ascendente o uplink, mediante el cual el centro emisor envía las señales de televisión al satélite utilizando grandes antenas parabólicas (de 9 a 12 metros de diámetro). Y el enlace descendente, o downlink, por medio del cual el satélite retransmite la señal de televisión recibida hacia su zona de cobertura sobre la superficie de la tierra, utilizando una banda de frecuencias diferente a la del enlace ascendente, para evitar interferencias.

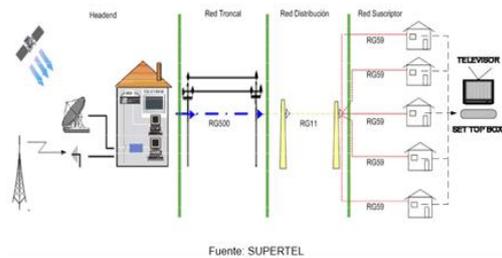
Para recibir la Televisión Digital vía Satélite en el hogar es necesario disponer de una antena parabólica correctamente orientada al satélite de comunicaciones correspondiente, un dispositivo de selección de bandas y amplificación denominado LNB y de un sintonizador de canales digitales (para canales "en abierto") o un decodificador (para canales pertenecientes a alguna plataforma de pago).



**Figura 6.2.** Esquema de la Televisión codificada satelital

## 6.2 Televisión Digital por Cable.

Esta televisión es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión, para luego transmitirla por medio de redes híbridas de fibra óptica y cable coaxial. Junto con la señal de Televisión Digital, a través de estas redes se proporcionan otros servicios como radio, telefonía fija y acceso a Internet. Las redes utilizadas en la distribución de este tipo de servicios se dividen en cuatro secciones: Cabecera, Red troncal, Red de distribución y Red de acometida hacia los abonados, como se muestra en la figura 6.3.



**Figura 6.3.** Esquema de la Televisión digital por cable

## 6.2 Televisión Digital en América.

Aquí en la figura 6.4 observaremos la distribución de los estándares utilizados en el mundo o que adoptaron para implementar esta tecnología, tomando en cuenta que este escaneo ha ido realizado dada la proyección de cada país en su disponibilidad de implementación, en Latinoamérica y el Mundo.



**Figura 6.4.** Distribución de la adopción de los diferentes estándares en América central y sur.

## 7. Conclusiones

- Se ha establecido mediante una tarea investigativa como se da el funcionamiento de sistema Middleware de una forma general para implementación de TV interactiva desde su fundamento básico de conformación, observando definiciones básicas necesarias para poder establecer como dar origen a la tv interactiva.
- Se ha tomado en cuenta la realidad actual de la televisión interactiva que vive la comunidad mundial y de las previsiones de desarrollo. Para tener una interactividad televisiva, que se logrará siempre y cuando los programas ofrezcan alternativas a los usuarios para que puedan alterar la estructura narrativa del contenido ofertado.
- Se ha establecido una referencia de Ginga-NCL y Ginga-J, estas tecnologías permiten dar soporte a varias normativas como son la sincronización de archivos multimedia, la recepción en múltiples dispositivos exhibición, el desenvolvimiento de programas en vivo (en tiempo de exhibición), a la adaptación de contenidos y como se los presenta, entre otros.
- La compatibilidad de GINGA con los middlewares de otros sistemas de televisión digital, dan la facilidad de permitir el intercambio de contenidos interactivos entre los países que adoptan estos sistemas. El uso del middleware

Ginga-NCL posee un enfoque más amplio e importante por sus contenidos de software libre en lo que corresponde al desarrollo de contenidos interactivos ya que este generaliza la sincronización espacio-tiempo por medio de los enlaces (links) NCL, adaptabilidad, y el soporte a múltiples dispositivos de reproducción.

- En la investigación de este trabajo se ha tratado de establecer datos importantes sobre la implementación del Middleware GINGA sin entrar en el fondo de la programación, la cual es una tarea totalmente dirigida a especialistas de la programación, mas nuestro enfoque ha sido el de dar a conocer este sistema, el cual se pondrá en ejecución en nuestro país en pocos años más.
- Establecer cómo va ir desplazando el sistema digital al analógico en países de América, además definiendo ciertos conceptos presentes en Televisión Digital Terrestre.

## 8. Recomendaciones

- Se recomienda que para un próximo trabajo o proyecto sobre esta parte del sistema para TV interactiva se dé un estudio más profundizado de la programación en GINGA dando origen a implementaciones ya manera explicativa donde se ilustre como se da el funcionamiento de estos sistemas interactivos para TV DIGITAL.
- Tomar en cuenta el estándar de programación que adoptara nuestro país muy propio para aplicaciones más útiles de los usuarios.

## 9. Referencias

Página Oficial de GINGA Argentina:<http://www.ginga.org.ar/>, 2010.

MERITXELL, Estebanell, “Interactividad e Interacción”, Universidad de Girona – España.

Torres Altamirano, Javier Eduardo, Diseño Y Desarrollo de una Aplicación de Contenidos Interactivos para TV Digital Basada en el Middleware GINGA del Sistema Brasileño, ESPE, 2010.

Página Oficial de MHP, <http://www.mhp.org>, Marzo 2010.

GIL SOLLA, Alberto, PAZOS ARIAS, José, LÓPEZ NORES, Martín, BLANCO FERNÁNDEZ, Yolanda, “Experiencias sobre una Implementación Libre y Abierta del Estándar MHP para TV Digital Interactiva”, Departamento de REFERENCIAS Ingeniería Telemática, Universidad de Vigo.

RIBEIRO, Jean, “Middleware GINGA”, Departamento de Ingeniería, Universidad Federal Fluminense.

GOMES, Luiz, FERREIRA Rogéiro, FERREIRA, Márcio, “Ginga-NCL: El Ambiente Declarativos del Sistema de TV Digital Brasileira”, Departamento de Informática, Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro.

Página Oficial Wikipedia:  
<http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-4#Antecedentes>.

BENDIT, HERVE. Televisión Digital. Michigan EEUU 2007.

Monteiro Lazaro, Juliana, Introducción de CSS, <http://www.desarrolloweb.com/articulos/26.php>.

David E Bakken, Middleware, School of Electrical Engineering and Computer Science, 2003.

Página Oficial de Middleware GINGA  
<http://www.ginga.org.br/es/sobre>.

Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, Televisión Digital Terrestre en el Ecuador,  
<http://www.telecomunicaciones.gob.ec/television-digital-terrestre-en-el-ecuador/>.

Tude, Eduardo, Bernal Filho, Huber, TV Digital en el Mundo, Teleco.  
[http://www.teleco.com.br/es/es\\_tvdigital\\_mundo.asp](http://www.teleco.com.br/es/es_tvdigital_mundo.asp).

Rosas Castro, Claudio, Orna Proaño, Gustavo, Martínez Villacreses, Juan Carlos, Villavicencio Valencia, Aleczandra, Villalva Vasconez, Aída, Informe para la definición e implementación de la Televisión Digital Terrestre en Ecuador, SUPERTEL, 2010.