



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**DISEÑO DE UNA APLICACIÓN INTERACTIVA PARA TV DIGITAL DE
ESTÁNDAR ISDB BASADO EN PLATAFORMA GINGA**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos
establecidos para optar por el título de
INGENIERO EN REDES Y TELECOMUNICACIONES

Profesor Guía

ING. DIEGO PAREDES PÁLIZ

Autor

JORGE FERNANDO RIVERA YÉPEZ

Año

2012

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el/la estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Diego Paredes Páliz

Ingeniero

0603014143

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Fernando Rivera Yépez

0915847461

RESUMEN

El diseño de una aplicación interactiva basada en la plataforma Ginga está vinculado con la tecnología ISDB-TB (Integrated Services Digital Broadcasting), el estándar nipo brasileño de televisión digital terrestre adoptado en Ecuador para realizar la conversión de televisión analógica a televisión digital.

El objetivo de este trabajo es involucrar en el campo de las telecomunicaciones, las bases del desarrollo de la televisión digital e interactiva, a partir de la programación de contenidos realizados con el lenguaje de script ncl.

Se busca reconocer la importancia que esta nueva tecnología tendrá como nueva forma de comunicación, tan revolucionaria como el Internet pero con mayor acceso al público por ser transmitida a través de equipos de televisión y entender la infraestructura que necesita para ejecutarla.

Se han utilizado herramientas de distribución abierta para entender desde la instalación de la plataforma hasta la forma en que se ejecuta un programa para virtualmente conocer el resultado utilizando programas de código abierto que permiten de forma económica experimentar con esta nueva forma de ver televisión.

Como resultado se obtiene un diseño de contenido de televisión interactiva basada en la información que la Universidad de Las Américas ofrece al público disperso, lo que expresa el potencial comercial y educativo que la televisión digital terrestre tendrá en las comunicaciones.

De esta forma se concluye que las telecomunicaciones con el paso del tiempo están revolucionando la forma de comunicar en nuestro entorno y que las posibilidades que brinda la televisión digital tienen que ser investigadas para que mientras se el apagón analógico se resuelve, nuestro país esté preparado para ofrecer contenidos de alta calidad al mismo nivel que varios países lo están haciendo.

ABSTRACT

The design of an interactive application based on Ginga platform is linked to ISDB-TB (Integrated Services Digital Broadcasting) technology, the Japanese Brazilian standard of digital terrestrial television in adopted in Ecuador to convert analog television to digital.

The objective of this work is to engage in the field of telecommunications, the basis for development of digital television and interactive programming from content made with the ncl script language.

It seeks to recognize the importance that this new technology will have as a new form of communication, as revolutionary as the Internet but with greater access to the public by being transmitted through television sets and to understand the infrastructure needed to run it.

Have been used tools to understand from the installation of the platform to the way in which virtually runs a program to know the result using open source software that allow economically experiment with this new way of watching TV.

The result is a design of interactive television content based on information that the University of the Americas offers to the audience, which expresses the commercial and educational potential of digital terrestrial television will have on communications.

In this way we conclude that telecommunications over time are revolutionizing the way we communicate in our environment and the possibilities offered by digital television must be investigated so that while the analog switch is resolved, our country is ready for provide high-quality content at the same level as several countries are doing.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO I TELEVISIÓN DIGITAL	5
1.1 Definición	5
1.2 ISDB-T y Antecedentes	11
1.3 Infraestructura	15
1.3.1 Infraestructura Analógica Adaptada para HDTV	15
1.3.2 Infraestructura Digital SDI	17
1.3.3 Infraestructura HDTV	19
2. CAPÍTULO II REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO	20
2.1 Middleware Ginga	21
2.2 Lenguajes de programación	23
2.3 Herramientas	26
3. CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	32
3.1 Entidades básicas	32
3.2 Estructura de una aplicación	35
3.3 Programación del contenido	36
4. CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL PROYECTO	38
4.1 Ejecución del programa	38
4.2 Uso del zapper o control remoto	40

5. CAPÍTULO V: PRUEBAS Y RESULTADOS	42
6. CAPÍTULO VI	46
6.1 Conclusiones	46
6.2 Recomendaciones	47
Bibliografía	49
Anexos	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Esquema Televisión Codificada.....	8
Gráfico 1.2 Televisión digital por cable	9
Gráfico 1.3 Transición digital analógica.....	15
Gráfico 1.4 Infraestructura analógica adaptada para HDTV.....	16
Gráfico 1.5 Infraestructura digital SDI	18
Gráfico 1.6 Infraestructura HDTV	19

ÍNDICE DE TABLAS

Figura 2.1 Descarga de plugin NCL a través de Eclipse	27
Figura 2.2 Click en Next	27
Figura 2.3 Click en Finalizar	28
Figura 2.4 Interfaz de Eclipse con programa NCL.....	29
Figura 2.5 Set top box virtual.....	30
Figura 2.6 Ventana de conexión al servidor SSH.....	31
Figura 2.7 Directorio ncl30	31
Figura 3.1 Objetos multimedia que se muestran	32
Figura 3.2 Región de video	33
Figura 3.3 Apertura de cómo se muestran los objetos	33
Figura 3.4 Acciones de objetos multimedia por condición.....	34
Figura 3.5 Agrupación por contexto	34
Figura 4.1 Ventana terminal ejecutando aplicación.....	38
Figura 4.2 Aplicación ejecutándose presentando opción de interactividad	39
Figura 4.3 Control remoto de STB virtual	40
Figura 5.1 Opción de interactividad en aplicación	42
Figura 5.2 Botones de contenido interactivo	43
Figura 5.3 F1, Financiamiento	43
Figura 5.4 F2, Becas	44
Figura 5.5 F3, Escuela de tecnologías	44
Figura 5.6 F4, Carreras nocturnas	45
Figura 5.7 F5, Convalidación.....	45

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología se ha desarrollado en diferentes aspectos y ámbitos, entre ellos se incluye a la televisión y sus contenidos.

La televisión se representa hoy en día como sinónimo de negocios, además se le ha dado cierto alcance social, procurando esté dotada con características incluyentes y que respondan a las necesidades del público y sus exigencias, permitiendo no sólo entretenimiento, sino un desarrollo cultural y un aporte educativo a la sociedad.

En los medios de comunicación, muchos de ellos internacionales, se muestran avances en la producción y manejo de contenidos, mismos que son desarrollados digitalmente, a partir de la convergencia tecnológica y del desarrollo multimedia; muestra de ello es el paso de la televisión analógica abierta hacia la televisión digital terrestre, lo que permite una calidad de imagen mejorada y posibilidad de nuevos servicios que no se cuentan en la televisión analógica.

Alrededor del mundo, varios gobiernos, con el fin de facilitar el acceso masivo a esta nueva tecnología, han analizado cuidadosamente el estándar de televisión digital que adoptarán. En América Latina, varios países han definido el estándar de televisión digital que van a utilizar y están en fase de instalación y operación en las diferentes etapas que tiene este proceso.

En Ecuador también se ha analizado y estudiado el estándar que se va a adoptar, como una oportunidad para innovar y desarrollar grandes cambios a la televisión analógica que opera actualmente, permitiendo el acceso tecnológico a todos sus habitantes y motivando a la creación de nuevos contenidos que respondan a necesidades culturales y sociales, de manera que nuevas generaciones dispongan de las mismas oportunidades por igual, sin distinción

de clases sociales, niveles de ingresos y con la inclusión de sectores que han sido relegados por décadas del avance tecnológico.

En Ecuador, la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPERTEL), ha realizado los estudios técnicos y de campo correspondientes a fin de que el gobierno ecuatoriano tome una decisión respecto al estándar que se implementará. Considerando varios factores concernientes a los actores que intervienen en el proceso, se ha creado ya un informe técnico como resultado de las investigaciones sobre los estándares de televisión digital terrestre en el mundo, como resultado de este informe, el Ecuador ha optado por el estándar Japonés ISDB-T con su variante brasilera en cuanto al formato de modulación que utiliza.

La televisión es un sistema de transmisión de imágenes y sonidos que toma su nombre por el año 1900 y que puede ser transmitida por medio de ondas electromagnéticas o redes privadas como la televisión por suscripción que utiliza mayormente cable coaxial.

Su origen se remonta al año 1884 con la invención del disco de *Nipkow* del alemán *Paul Nipkow*, que consistía en un disco que a través de agujeros proyectaba imágenes lumínicas.

Más tarde, el escocés *John Logie* implementa una mejora real utilizando dos discos que funcionarían como emisor y receptor, unidos al mismo eje para una transmisión sincrónica.

La estación *BBC*¹ realiza las primeras emisiones públicas en Inglaterra en el año 1927, tres años más tarde en Estados Unidos las cadenas Estadounidenses *NBC*², *CBS*³ realizan también transmisiones públicas aunque sin una programación regular.

¹ British Broadcasting Corporation

² National Broadcasting Company

³ Columbia Broadcasting System

Luego de varios años más tarde, se empieza a fabricar televisores para que en los años 50 despegara este invento y se lo empiece a utilizar en todo el mundo, lo que trajo consigo la creación de estaciones de televisión que generen los contenidos a transmitirse.

Con la adopción del sistema *NTSC (National Television System Committee)* en el continente americano, aparece la televisión a color en el año 1953.

En Ecuador, las primeras emisiones de señal de televisión se dan gracias a la donación de un transmisor de televisión a la emisora de radio HCJB⁴ que funcionaba en la ciudad de Quito desde los años 30.

Varios años más tarde llegan los primeros equipos para televisión a la ciudad de Guayaquil y se forma la Compañía Ecuatoriana de Televisión. En 1974 aparece la televisión a color, las transmisiones en vivo y las transmisiones vía satélite.

La televisión se extiende por todas las ciudades del país y en la década de los 90 aparece la televisión por cable y los canales que operan en la banda UHF.

En la actualidad, con el advenimiento de la televisión digital en nuestro país, se producirá un cambio tecnológico, convirtiéndose en una oportunidad que modifique la forma de ver televisión volviéndose un proceso innovador y lleno de experiencias para el televidente.

Aparte de la generación de la señal de televisión digital y su transmisión, es necesario debatir acerca del tipo de contenidos que se van a transmitir y conocer las posibilidades que la televisión digital nos trae para darle una utilización que beneficie al público disperso. Con la adopción del estándar se ha dado el primer paso para la proyección de esta nueva tecnología en el país.

⁴ Hoy Cristo Jesús Bendice (nombre oficial: World Radio Missionary Fellowship, Inc)

En la mayoría de países ya se ha adoptado un estándar relacionado con las posibilidades de libre acceso que la televisión digital trae, incentivando principalmente y exigiendo a las cadenas de televisión niveles de cobertura superiores a los que ofrece la televisión analógica.

La televisión digital daría acceso a una gran cantidad de contenidos con una mejora en la calidad de imagen y sonido, con la posibilidad de implementar contenidos, aplicaciones interactivas y acceso a nuevos servicios por parte de los operadores.

Para los operadores existirá la posibilidad de crear nuevos modelos de negocios gracias a la variedad de programación que se pueda ofrecer con los contenidos interactivos, varias industrias se verían beneficiadas también, como la electrónica, puesto que el desarrollo de la televisión digital requerirá de nuevos equipos y desarrollo de dispositivos para facilitar su transmisión.

Sin duda, se dará una renovación tecnológica entre los actores del proceso, inclusive, los creadores de contenidos tendrán que actualizar sus conocimientos para crear producciones comerciales que se acomoden al nuevo estándar y formato de transmisión.

CAPÍTULO I

Televisión Digital

1.1 Definición

La televisión digital terrestre es la aplicación de tecnología digital a la televisión analógica como se la conoce, para que a través del uso de las bandas asignadas al servicio de Televisión Analógica Abierta, se transmita en el aire libre sin necesidad de cables o transmisión vía satélite la señal en formato enteramente digital.

Varios países ya han adoptado el estándar de televisión digital terrestre DVB-T (Digital Video Broadcasting – Terrestrial); este estándar utiliza la modulación de *COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing)*, que proporciona una señal estable protegida contra los ecos producidos por los diversos caminos que la señal toma al propagarse, de esta forma reutiliza las mismas frecuencias.

El reemplazo de la televisión analógica por la tecnología de televisión digital terrestre presenta múltiples ventajas para los televidentes entre los que se cuenta variedad de servicios, calidad de sonido e imagen, alta definición, interactividad, canales de televisión adicionales, guías de programación, etc., es decir una amplia variedad que se asocia al campo tecnológico aplicable a la televisión digital.

La digitalización de las transmisiones terrestres, por cable y vía satelital es el preámbulo para esta nueva tecnología, particularmente en el caso de la televisión.

La introducción de esta tecnología representa un paso revolucionario para los medios de comunicación, como lo fue las transmisiones a color en su tiempo y la migración hacia la difusión de contenidos a través del Internet;

progresivamente la introducción de la televisión digital se desarrollará para lograr el reemplazo de toda la infraestructura analógica por la digital, puesto que son tecnologías compatibles.

Sin embargo el desarrollo de la tecnología digital no es sinónimo de la desaparición de la tecnología analógica junto a sus equipos. Con la instalación de equipos y dispositivos, tales como decodificadores conocidos como *set top box* que se conecten al televisor analógico es posible que ambas tecnologías operen simultáneamente.

La televisión analógica abierta como se la conoce es “la comunicación visual y sonora unilateral a través de la emisión de ondas electromagnéticas para ser visualizadas y escuchadas por el público en general”⁵

Esta consiste en la radiodifusión de forma unilateral de programas producidos para uso de la comunidad o de un público disperso en general, a través de una estación de televisión que difunda los contenidos.

El formato que se utiliza en Ecuador para el servicio de televisión terrestre es el analógico NTSC-M (*National Television System Committee*).

Este estándar para televisión define la señal de video que se muestrea con una frecuencia de 60Hz, utiliza cuadros de 525 líneas, conteniendo hasta 16 millones de colores. Este estándar no es compatible con otros estándares de televisión, al menos que utilice adaptadores de video para convertir la señal de video.

El nombre de televisión digital se debe a la tecnología que utiliza para la transmisión de la señal codificando y modulando las señales en formato binario (digital), a diferencia de la televisión actual que únicamente modula la información analógicamente; lo cual permitiría habilitar contenidos interactivos

⁵ Ley de Radiodifusión y Televisión Art. 1

para desarrollo de los productores de contenidos multimedia, dueños de las estaciones de televisión y grandes cadenas televisivas internacionales.

Dependiendo del medio y forma de transmitir existen tres formas de televisión digital: Televisión digital por satélite, Televisión digital por cable y Televisión digital terrestre.

La televisión digital por satélite, para transmitir la señal de televisión, utiliza satélites de comunicaciones. El envío de información se lo realiza mediante dos enlaces, un enlace ascendente y uno descendente, el primero realiza el envío de la información de contenidos hacia el satélite, mientras que el segundo realiza la transmisión de la información desde el satélite hacia la zona donde tiene cobertura el satélite, utilizando bandas de frecuencia diferentes la una de la otra para evitar interferencias.

La transmisión de la información por satélite, en su mayoría, se la realiza codificando la señal y en formato digital para ofrecer una cantidad mayor de canales utilizando el mismo ancho de banda; esto se consigue comprimiendo la señal utilizando técnicas de compresión avanzadas.

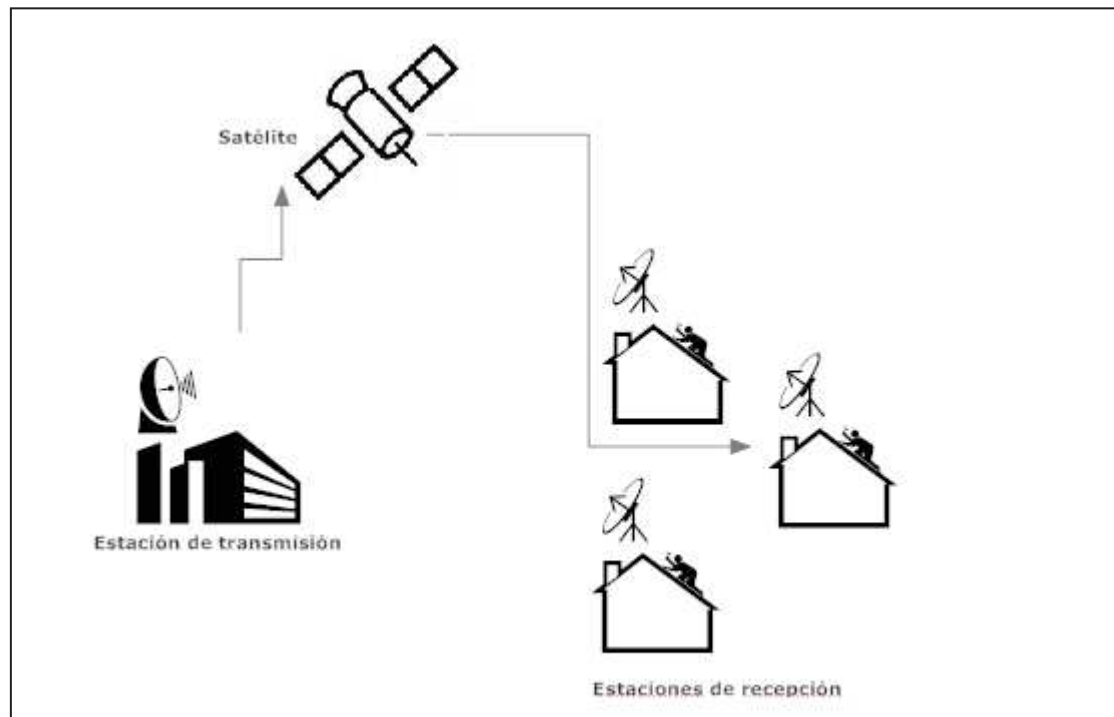
El sistema se conforma por:

Estación de transmisión

Estaciones receptoras de la señal

La estación de recepción está constituida por una antena parabólica receptora y decodificador, ubicado generalmente del lado del cliente como se muestra en el Gráfico 1.1

Gráfico 1.1: Esquema Televisión Codificada



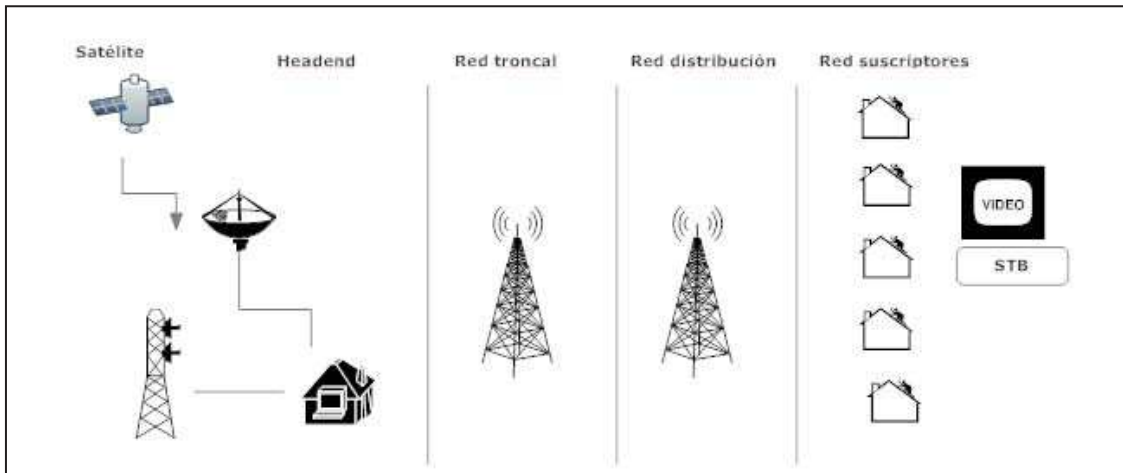
Elaborado por: El Autor

Los Sistemas de Audio y Video por suscripción que utilizan medio físico, digitalizan en los *head end* la señal, para ser distribuidas a través de redes de fibra o cable coaxial e incluso redes híbridas denominadas HFC (*Híbrid Fiber Coaxial*).

Las redes que se utilizan para la difusión de contenidos en formato digital utilizando cable coaxial se estructuran de una manera bastante rígida, con elementos de red claramente definidos y que se presentan en el Gráfico 1.2. Estos son:

- Cabecera (Head End)
- Red Troncal
- Red de Distribución
- Red de Acometida

Gráfico 1.2: Televisión digital por cable



Elaborado por: El Autor

Existen varios estándares de televisión digital terrestre aprobados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, entre los que se encuentran el estándar americano ATSC (*Advance Television System Commitee*), el europeo DVB-T (*Digital Video Broadcating Terrestrial*), el estándar japonés ISDB-T (*Integrated Service Digital Broadcasting Terrestrial*), el SBTVD (Sistema Nipo Brasileño de Televisión Digital Terrestre) y el chino DTMB (*Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting*).

El estándar americano ATSC, fue diseñado en Estados Unidos para transmitir la señal de televisión digital en alta definición con un ancho de banda de 6 [MHz], con codificación de video MPEG-2 (*Moving Picture Expert Group*).

ATSC fue creado en 1982 con la ayuda de organizaciones privadas de fabricantes de equipos, radiodifusores, la industria de la computación, fabricantes de semiconductores, operadores de televisión por cable y satelital entre otros; para proporcionar una señal de transmisión de alta calidad para puntos fijos. Fue adoptado en Estados Unidos, Canadá, México, Corea del Sur, Honduras y El Salvador.

El estándar europeo DVB-T (*Digital Video Broadcasting Terrestrial*) también utiliza la codificación MPEG-2 y está diseñado para canales de 8 [MHz] aunque

también se puede aplicar a canales de 6 y 7 [MHz], el desarrollo de este estándar se realizó para que pueda operar en cualquier entorno de Europa, esto implica la utilización de un canal actualmente libre o un canal adyacente, también la transmisión en pequeñas redes SFN (*Signal Frequency Network*) y en grandes redes SFN.

El estándar europeo ha sido adoptado en países de Europa, Asia, África, Oceanía, en Guayana Francesa, Colombia, Uruguay y Panamá, los tres formatos utilizados en DVB son: el DVB-S (Satelital), DVB-C (Cable) y DVB-T (Terrestre) que permiten realizar multiprogramación, ubicando en un mismo canal varias señales, para redes de única frecuencia y multi-frecuencia.

El estándar japonés ISDB T (*Integrated Service Digital Broadcasting Terrestrial*) divide la trama de transmisión en trece segmentos, misma que ocupa un ancho de banda de 6 [MHz] permitiendo al radiodifusor seleccionar la combinación de segmentos que desea utilizar. Este sistema fue adoptado en Japón en 1999, extendiéndose en el año 2006 a otras ciudades de ese país. La característica más importante de este estándar es la recepción de señales de televisión en terminales móviles, lo cual se logra mediante la recepción de un solo segmento de los 13 segmentos disponibles para la difusión de contenidos.

El Sistema Nipo Brasileño de Televisión Digital Terrestre, SBTVD, se basa en el estándar japonés ISDBT con una diferencia sustancial, reemplaza la técnica de codificación de video por MPEG-4. Al igual que el sistema japonés permite hacer transmisiones a dispositivos móviles, es capaz de combinar transmisiones de alta definición con definición estándar en un mismo canal. Este estándar de televisión digital fue adoptado en Brasil, Perú, Ecuador y varios países latinoamericanos.

Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting, es el estándar chino DTMB, definido en el 2006, se caracteriza por ser una fusión de varias tecnologías incluyendo ATSC y DVB-T, incluye soporte para dispositivos móviles y

reproductores multimedia, puede utilizar redes de frecuencia única y de multi-frecuencia y puede transmitir bajo con formatos de codificación y compresión MPEG-2 y MPEG-4.

1.2 ISDB-T y Antecedentes

En Ecuador el estándar adoptado por el CONATEL (Consejo Nacional de Telecomunicaciones) es el ISDB-T o SBTVD (*Integrated Service Digital Broadcasting Terrestrial* que significa Transmisión Digital de Servicios Integrados Terrestre, conocido como el sistema nipo-brasileño de televisión digital.

“El 26 de marzo de 2010, el Superintendente de Telecomunicaciones, ingeniero Fabián Jaramillo, presentó al Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), el Informe para la definición y desarrollo de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador, el cual contiene una síntesis histórica de la televisión, los estándares internacionales de Televisión Digital, el plan de desarrollo e instalación de la TDT, los actores del proceso, el estudio y pruebas técnicas, la investigación de usos, hábitos y preferencias de la televisión en el país, el análisis del impacto socioeconómico, análisis regulatorio; entre otros temas.

Del análisis efectuado en los diferentes aspectos expuestos en el informe (técnico, socioeconómico y de cooperación internacional), el Organismo Técnico de Control recomendó al CONATEL la adopción del estándar ISDB-T/SBTVD (japonés con variaciones brasileñas). El Consejo votó a favor de la recomendación por unanimidad y reconoció el papel de de la Superintendencia en este proceso trascendental para el país.”⁶

El estándar ISDB-T, (Transmisión Digital de Servicios Integrados Terrestre), se ha desarrollado y se encuentra operando en Japón. Este estándar tiene sus inicios en el 2003 en Japón y durante cuatro años ha sido un estándar óptimo

⁶ <http://www.supertel.gob.ec/tdt-ecuador/>

de acuerdo a las pruebas realizadas para DTTB (Transmisión Terrestre de TV Digital), que facilita el servicio de recepción portátil en el mismo canal de transmisión en el 2006.

La empresa NHK (Nippon Hoso Kyokai) liderando una investigación a la par con la TV de alta definición y junto a su desarrollo y con el fin de que la Televisión de alta definición se convierta en uno de los servicios principales para la transmisión de televisión digital para los países que utilizan el estándar Nipon.

La idea era que la HDTV se convierta en el principal servicio de la próxima generación para transmitir televisión digital, pero la SDTV (*Standard Definition TV*) tiene una importante relevancia en cuanto a los servicios que dispone, razón por la que es necesaria la convivencia de ambos estándares. En Japón, las bandas de frecuencia disponibles no son las suficientes para dar inicio con la transmisión de televisión en formato digital, por esta razón, uno de los principales requerimientos es la utilización efectiva y el reuso de frecuencias.

En la televisión digital otro de los principales requerimientos a los que se ha dado notable importancia es el servicio de Internet, por ser uno de los principales servicios de comunicación.

Igualmente, en televisión digital se ha tomado en cuenta la transferencia de datos, como un requerimiento importante para el soporte de los servicios interactivos. Otras características definidas en el estándar de televisión digital como la portabilidad y movilidad son una ventaja en cuanto al uso eficiente del espectro electromagnético, razón por la cual es necesario desarrollar ambas prestaciones.

El estándar ISDB-T presenta características técnicas bien definidas, por lo que se citan a continuación las principales:

- Sistema robusto frente a factores de degradación con la utilización del sistema de modulación OFDM (Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales) que utiliza múltiples portadoras operando a diferentes frecuencias y ortogonales entre si se logra que cada una transporte información. Se consideran los factores de degradación de la banda VHF-UHF para el diseño del sistema de transmisión digital terrestre, para lo cual se analizan varios factores presentes en la propagación de ondas electromagnéticas entre ellos: la interferencia *multipath*, la debilidad en la recepción móvil, el ruido urbano y térmico.

Debido a las características de la señal modulada el receptor es capaz de recuperar la información de entre las distintas señales moduladas, con distintos retardos y amplitudes (*fading*), por lo que existe la posibilidad de crear redes de televisión que puedan operar en una sola frecuencia sin que existan problemas de interferencia.

- Adopción de la tecnología multiplex flexible o MPEG-2, para lograr alta calidad en el sistema, por la flexibilidad de codificación, sus canales de emisión se emiten por un canal UHF llamado MUX o multiplex, su flujo binario es la multiplexación de los canales componentes y la relación de cada canal puede regularse influyendo en la calidad, se le puede asignar un flujo alto extrayendo flujo de los otros canales, el flujo depende del contenido de la imagen, mientras más detalles contiene la imagen, existe más flujo, con esta tecnología se puede conjugar en un solo estándar, varios tipos de señal tales como SDTV, multicanales SDTV y combinación de SDTV y HDTV.

Se obtiene una alta calidad en la transmisión HDTV en un ancho de banda de 6 [MHz], para un receptor fijo

- Interactividad con la red de datos.

El estándar ISDB-T en comparación con otros sistemas de televisión digital, ofrece características para servicios de recepción portátil, antenas de recepción internas y potencias de transmisión mucho menores.

Permite la construcción de redes de isofrecuencia, con el uso de la transmisión OFDM, reduciendo las frecuencias para transmisores repetidores, con múltiples portadoras, se puede generar una red de frecuencia única, es decir, que permite ofrecer cobertura a las zonas de sombra con la reutilización de frecuencias y utilizar una menor potencia de transmisión, con el uso de la misma frecuencia no se necesita cambiar el canal de recepción de los receptores que transitan por la zona de cobertura.

De esta manera con OFDM se puede ofrecer servicios a través de un mismo canal.

El servicio *One seg*, no es otra cosa que disponer del servicio en un terminal portátil, que utiliza un segmento de los 13 que se distribuyen en los 6 [MHz] sin tener que usar otro canal. Fue introducido en ISDB-T, y permite además de reutilización de frecuencias y costos en una infraestructura de transmisión, el ahorro de consumo de energía en los equipos portátiles.

En varios países, entre ellos Japón, se utiliza una tecnología que reduce el costo de los receptores, tanto para receptores satelitales, terrestres y de cable, permitiendo el ahorro de costos.

Entre los países latinoamericanos, Brasil adoptó el estándar ISDB-T en el año 2006, que no es el mismo estándar japonés. El sistema DTTB y la transmisión es igual, además el estándar brasilero ha intentado adoptar tecnologías H.264 para codificación HDTV y SDTV.

En Japón se tenía previsto que el servicio de televisión análoga se suspenda en julio de 2011.

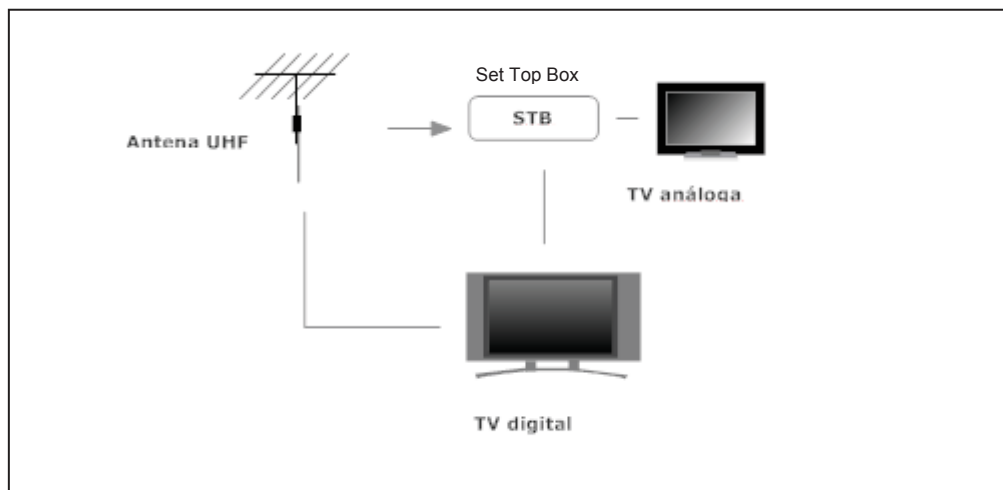
1.3 Infraestructura

Es importante tomar en cuenta varios escenarios para la transición de la televisión analógica a digital.

Los canales locales y regionales cuentan con una infraestructura analógica, que les obligaría a cambiar su infraestructura para realizar la transición a la tecnología de televisión digital.

Los elementos de una estación de televisión analógica son: estudio, producción y transmisión. Gráfico 1.3

Gráfico 1.3: Transición digital analógica



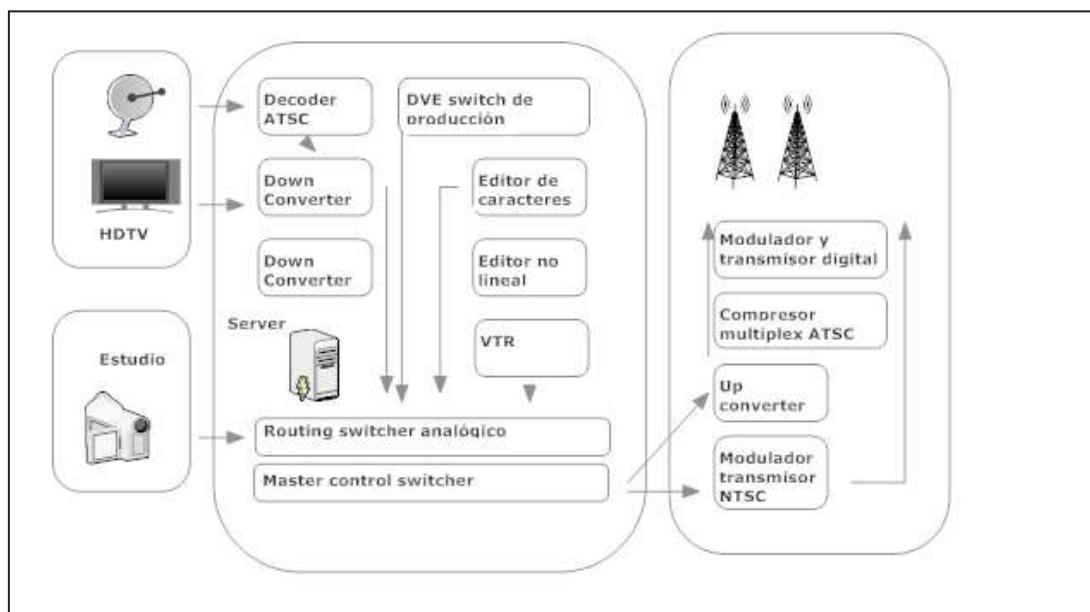
Elaborado por: El Autor

1.3.1 Infraestructura Analógica Adaptada para HDTV

Los elementos de un estudio de televisión digital de alta definición son en esencia los mismos que para un sistema analógico, se incluyen dispositivos para la captura del video en alta definición, específicamente cámaras que puedan capturar video en este formato.

Utilizando un decodificador ATSC la señal satelital que se obtiene a la salida del equipo tiene una tasa binaria de 1,48 [Gbps], estamos frente a televisión digital en formato de alta definición. Gráfico 1.4

Gráfico 1.4: Infraestructura analógica adaptada para HDTV



Elaborado por: El Autor

Esta señal se convierte a una señal analógica NTSC por medio de un equipo down Converter⁷, para que sea ingresada al router-switch analógico.

⁷ Conversión descendente de una señal de HDTV de 1.48Mbps a una señal SDI de 270 Mbps

La señal de HDTV de las cámaras del estudio también pasa por un proceso de conversión, con ayuda de un routing switch, el que se usa para que las diferentes señales analógicas que ingresan y provienen de un sistema de edición no lineal, de un server, generador de caracteres y una videogradora se enruten.

Por medio de un up converter se convierte a una señal digital HDTV a través de una de las salidas de un master control *switcher*. El up converter⁸ se encarga de dos funciones, una de ellas, como decodificador, convirtiendo la señal analógica en una señal SDI (Serial Digital Interface), y la otra, convertir la señal SDI de 270 [Mbps] a una señal de 1,48 [Gbps] de HDTV. Con la ayuda de un compresor y multiplex de transporte en HDTV con estándar ATSC⁹, se comprime y se multiplexa.

La inversión inicial es mínima para realizar esta estructura, incluso con la pérdida de calidad que se produce como resultado de la conversión de la señal analógica a la digital. Este tipo de infraestructura representa el cambio tecnológico que las actuales estaciones de televisión deben instalar sin descartar los equipos analógicos con los que cuentan.

1.3.2 Infraestructura Digital SDI

En cuanto a la infraestructura digital, el esquema de una estación de televisión que emite en formato analógico puede tener un procesamiento digital SDI, para lo cual los equipos digitales son conmutables de 270 [Mbps] con relación de aspecto 4:3 a 360 [Mbps] y una relación de aspecto 16:9. Gráfico 1.5

El nuevo sistema de televisión digital HDTV se encuentra conformado por estudio de HDTV y un sistema de recepción satelital.

⁸ Conversión ascendente, convierte una señal de 270Mbps a una señal de HDTV de 1.48Mbps.

⁹ Advanced Television System Committee, creado para reemplazar en Estados Unidos a NTSC, el sistema de televisión analógica.

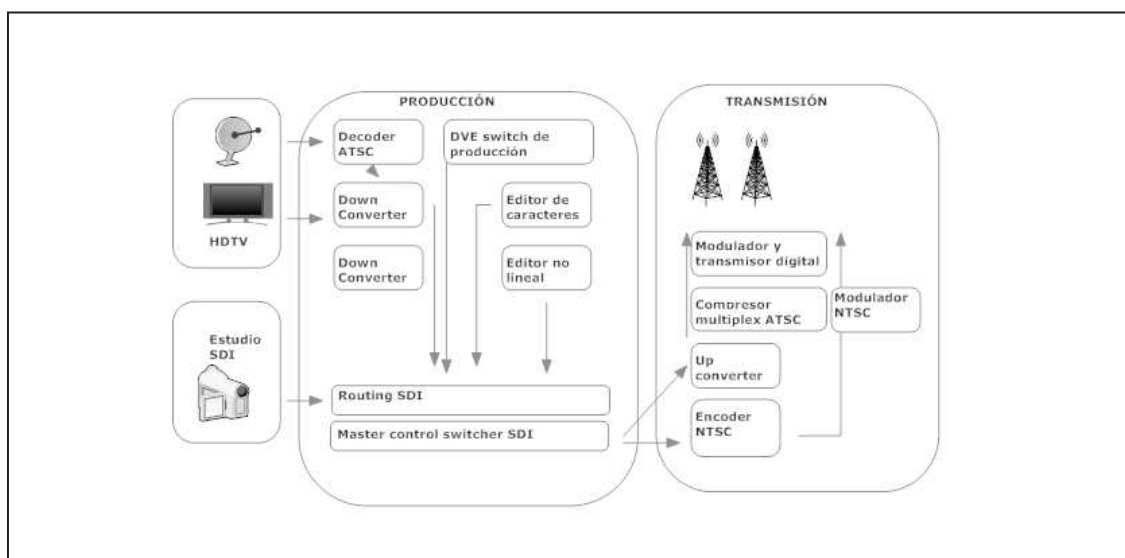
A través de un Decoder ATSC la señal recibida del satélite se decodifica, en su salida se tiene una señal digital de 1.48 [Gbps] en HDTV, que se ingresa al routing switcher después de pasar por el down converter, con las señales digitales se utiliza otro down converter para las señales de las cámaras del estudio.

Las señales provenientes del sistema de edición no lineal, del generador de caracteres y de un *switcher* de producción ingresan al *routing switch*, aparte de la señal del estudio de HDTV y la señal satelital, a la entrada del master control *switch* se conecta la salida digital del routing switch.

Mediante un *up converter*, la señal SDI de la salida del *master control switch* se convierte de SDI a HDTV. La señal se comprime y multiplexa, una vez modulada se conecta al transmisor digital y su salida se conecta a la antena transmisora mediante la línea de transmisión.

La segunda salida del *master control switch* envía una señal que se ingresa al *encoder* NTSC que convierte la señal digital SDI a una señal analógica NTSC. La señal excita al modulador, cuya salida está conectada al transmisor.

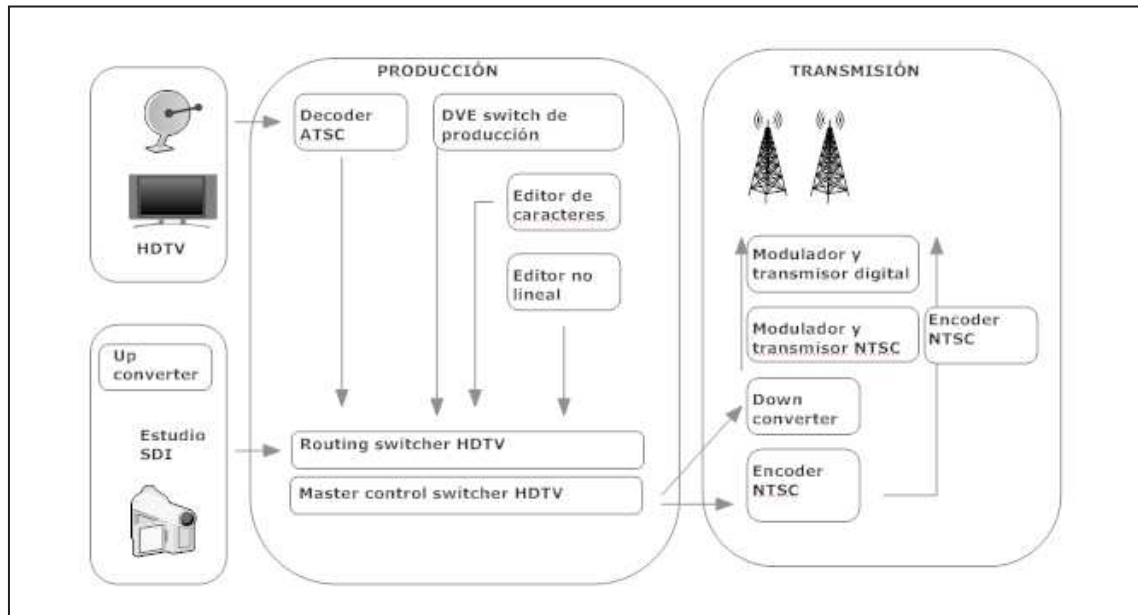
Gráfico 1.5: Infraestructura digital SDI



1.3.3 Infraestructura HDTV

A la antena transmisora se conecta la salida RF mediante la línea de transmisión, como se puede observar en la Figura 1.6 a continuación.

Gráfico 1.6: Infraestructura HDTV



Elaborado por: El Autor

Para la ejecución del apagón analógico en nuestro país, hay que tomar en cuenta elementos que permitan fundamentar la decisión en función de la capacidad de demanda de los hogares ecuatorianos, los operadores que ofrezcan los servicios y en general de la economía del país, por este motivo se estima que el proceso se deberá ir ejecutado progresivamente hasta alcanzar la total migración hacia el sistema enteramente digital. Al apagón analógico se lo define como, el tiempo en el que debe ejecutarse la transición sin retorno del sistema de transmisión analógico al sistema digital.

CAPÍTULO II

Requerimientos del Proyecto

Para la realización de este proyecto en la parte de desarrollo y de diseño, es necesario contar básicamente con una plataforma conocida como *middleware Ginga* además de conocer el lenguaje de programación NCL y otras herramientas de programación, administración y manejo de contenidos multimedia.

La era de la televisión digital está empezando en nuestro país y hay que tomar en cuenta la importancia del desarrollo de contenidos interactivos que no han sido investigados a fondo para que los profesionales conozcan las bases de este desarrollo y estar preparados para los retos que se presentarán con esta nueva herramienta de telecomunicación, ya que a pesar de que existe la infraestructura adecuada para exponer estos contenidos, el desarrollo de los mismos es escaso.

Con ayuda del *middleware Ginga* se puede simular y experimentar en este campo desarrollando aplicaciones independientemente de la plataforma de hardware y sus terminales. También por ser un middleware del sistema nipo brasileño trabaja bajo el mismo estándar adoptado por nuestro país, que permite trabajar con mucha aproximación con esta tecnología.

Los lenguajes de programación con los que trabaja *Ginga* permiten poca exigencia de conocimiento para programar, incluso permite la exhibición de objetos multimedia sin restricción de formatos incluyendo códigos.

El *set top box* virtual de *Ginga* es una facilidad para experimentar con contenidos sin necesidad de infraestructura que requiera una alta inversión.

2.1 Middleware Ginga

En el desarrollo de aplicaciones y contenidos multimedia para televisión digital, *Ginga* es el *middleware* abierto del Sistema Brasileño de TV Digital SBTVD. Varios elementos bastante innovadores desarrollados en Brasil conforman esta tecnología, que la convierten en una solución avanzada para el desarrollo de contenidos para la plataforma de televisión digital.

En la actualidad, *Ginga* es un *middleware* que permite dos diferentes tipos de programación para el desarrollo de aplicaciones, dependiendo de las funcionalidades que requieran los proyectos y las aplicaciones a desarrollar.

Los ambientes y lenguajes de programación conocidos como Ginga J y Ginga NCL, corresponden respectivamente al lenguaje de programación Java y NCL para aplicaciones declarativas.

Laboratorios como Telemidia de la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro y el Laboratorio de Aplicaciones de Video Digital (LAVID) de la Universidad Federal de Paraíba en Brasil investigaron y desarrollaron este *middleware*.

La definición de *middleware* viene de un conjunto de *software* o programas que se encuentran entre la infraestructura de ejecución, *hardware* o sistema operativo y el código fuente desarrollado para las aplicaciones.

Para el caso de un *middleware* de desarrollo de aplicaciones de televisión digital, se necesitan servidores o *host* de ejecución de los lenguajes de programación con sus respectivas librerías, con funciones definidas para cada una de ellas

El nombre que se le dio a este *middleware* del sistema brasileño de televisión digital terrestre es *Ginga*, un vocablo brasileño que representa movilidad y dinamismo.

Desde que fue concebido, se ha considerado la necesidad de su inclusión tanto en el medio social como digital, con la visión de que sea una fuente de conocimiento para compartir de forma libre.

El acceso de la población a la información es posible a través de la tecnología *Ginga*. Servicios como la educación a distancia se hacen posibles a través de un medio de comunicación masivo como la televisión.

La televisión se considera de gran importancia en la tecnología *Ginga*, por ser un instrumento de comunicación presente en todos los hogares, lo que significa que convierte a la televisión en un complemento para la inclusión digital y social. Actualmente aplicaciones de inclusión son soportadas por esta tecnología.

Por ser un lenguaje de programación abierto, permite que el público disperso produzca contenido interactivo, dando impulso a las estaciones de televisión comunitarias y la producción de contenido por parte de actores sociales y colectivos.

Con el uso de *Ginga*, desarrollado por el laboratorio Telemidia, se adopta la licencia GPL v2 para garantizar el acceso al código publicado por la comunidad *Ginga*, que evoluciona con el tiempo, sin importar qué o quién haya desarrollado las aplicaciones; por este motivo, el entorno declarativo *Ginga* NCL tiene una referencia de código abierto para ser utilizado.

Las licencias GPL v2 (General Public License versión 2) son licencias libres que se enfocan al derecho del usuario a diferencia de las privativas que protegen los derechos de la empresa desarrolladora.

2.2 Lenguajes de programación

Entre las ventajas de *Ginga* se puede mencionar que utiliza una estructura básica para su entorno de desarrollo, usando lenguajes de programación tales como NCL, Java, LUA

El lenguaje NCL, *Nested Context Language* o Lenguaje de Contexto Anidado, adopta una estructura modular, que por medio de conectores y plantillas, se las utilizan para crear documentos web. Al ser un lenguaje declarativo, facilita aspectos de sincronía temporal entre objetos multimedia y espacial, la interactividad, y construcción de aplicaciones para múltiples dispositivos.

La programación declarativa, es un modelo de programación que se basa en el desarrollo de programas declarando un conjunto de proposiciones, condiciones, afirmaciones, restricciones, ecuaciones o transformaciones que describen el problema y detallan una solución.

El lenguaje declarativo utilizado NCL significa que los programas realizados declaran el resultado que se espera. Para obtener lo que se declara, el programa debe articular los recursos necesarios.

El ejecutador del programa desarrolla los algoritmos que serán interpretados por los equipos en base de sus recursos, como lo hace el lenguaje declarativo HTML.

Con el lenguaje de *script* LUA se complementa el lenguaje declarativo NCL, combinando la etapa declarativa con la procedural, como lo hace el lenguaje declarativo HTML con el de *script* Java.

En cuanto a NCL, es un lenguaje de aplicación XML basado en NCM, *Nested Context Model*, es un modelo conceptual para documentos de especificación hipertexto con sincronización espacial y temporal entre objetos multimedia.

Este lenguaje es utilizado en *Ginga* NCL, un *middleware* de estándar internacional abierto para IPTV y televisión digital terrestre. La infraestructura ofertada es de presentación de aplicaciones multimedia hipermedia, desarrolladas con programación declarativa NCL y lenguaje de *script* LUA.

El lenguaje de contenido anidado tiene varias características relevantes para los equipos con los que trabaja, entre ellas están:

- Utiliza un canal de datos dedicados para ejecutar las aplicaciones que vienen dentro de la señal recibida hacia los STB (*set top box*).
- El set top box puede ejecutar las aplicaciones de dos maneras.
- El canal de datos utilizado se conoce como carrusel, debido a que envía los datos de forma circular de manera constante.
- Al sintonizar un canal de televisión, el *set top box* debe poder descargar el contenido completo para transmitir el carrusel de datos.
- Por decisión del usuario o por los eventos ejecutados desde el *broadcaster*, se ejecuta la aplicación.
- La aplicación puede ser cargada y desplegada con el uso de un dispositivo USB.

Por otra parte, el lenguaje Java, es un lenguaje de programación orientado a objetos, su tecnología se orienta al desarrollo del *software* para poder realizar programas con este. Gracias a la plataforma J2EE, la tecnología Java tiene notable importancia en mundo del Internet, incluso en la industria de dispositivos móviles, este lenguaje ha sido adoptado sin problemas.

Se compone de dos elementos plenamente identificables: la plataforma o máquina virtual y su lenguaje de Java.

La versatilidad de este lenguaje de programación permitió que se difundiera y creciera, ya que tiene la capacidad de que su código de programación funcione sobre cualquier plataforma tanto de *hardware* como de *software*, sin importar el sistema operativo en el que se encuentre desarrollado y por ser un lenguaje orientado a objetos, que resuelve sin problemas a pesar de la complejidad de los sistemas. Finalmente se concluye que Java brinda una solución para cada necesidad que se pueda tener.

El lenguaje LUA, creado en el año 1993, se utiliza en varias aplicaciones, con énfasis en sistemas embebidos, es decir que combinan el hardware y el software, más la combinación de piezas mecánicas; también en algunos juegos de computador, es así que varias versiones han sido utilizadas en aplicaciones reales.

En los juegos de video hoy en día, se utiliza el lenguaje de *script* LUA con frecuencia. La semántica extendible del lenguaje de programación LUA, diseñado como lenguaje de *script*, es de programación imperativa, estructurado y ligero.

Las variables en la programación LUA no tienen tipo, excepto los datos que pueden ser de tipo flotante, entero, números con coma o cadenas. Su única estructura de datos es la tabla.

La programación imperativa utiliza un conjunto de instrucciones que la computadora tiene que ejecutar para realizar una tarea, en contraposición a la programación declarativa, esta es un paradigma de programación, pues describe la programación representando el estado del programa y las sentencias que cambian el mismo estado.

2.3 Herramientas

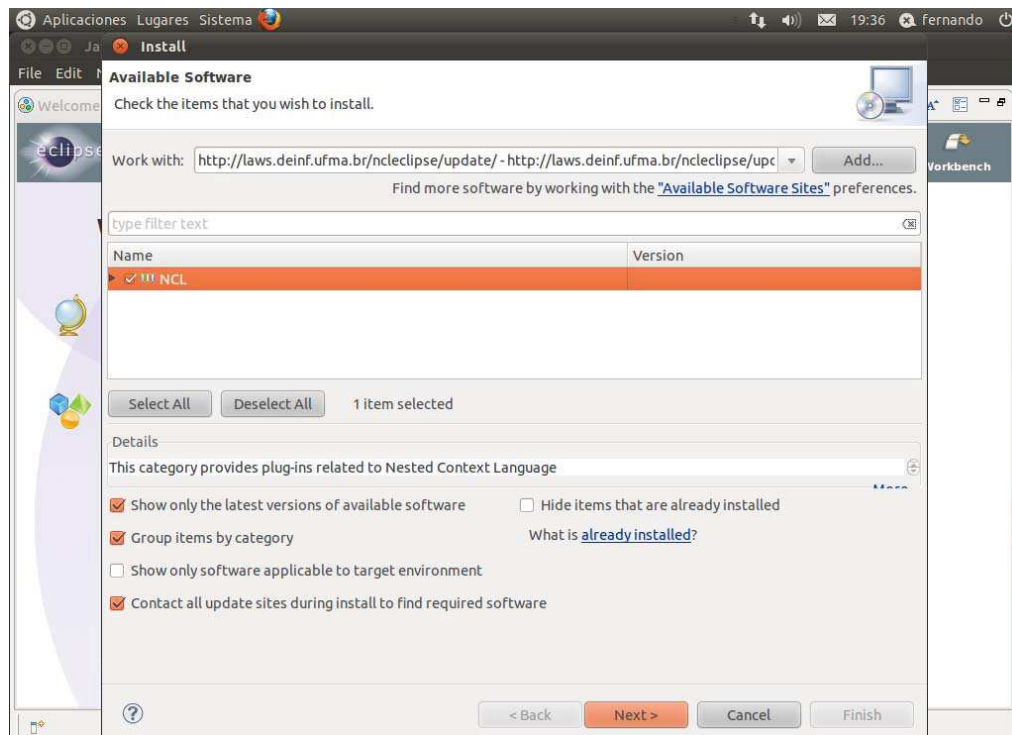
La codificación, ejecución y visualización de las aplicaciones interactivas reciben asistencia del conjunto de herramientas denominado entorno de desarrollo.

Con ayuda de un editor de lenguaje de programación NCL como el IDE Eclipse (Entorno de Desarrollo Integrado Eclipse), una multiplataforma para desarrollar aplicaciones de cliente enriquecido, que contiene un conjunto de herramientas de programación y permite crear programas y editarlos utilizando diferentes herramientas de desarrollo.

Para el desarrollo de aplicaciones NCL mediante Eclipse es necesario instalar el plugin NCL Eclipse que provee las funcionalidades para editar en este lenguaje a la vez permite desarrollar aplicaciones de televisión interactiva.

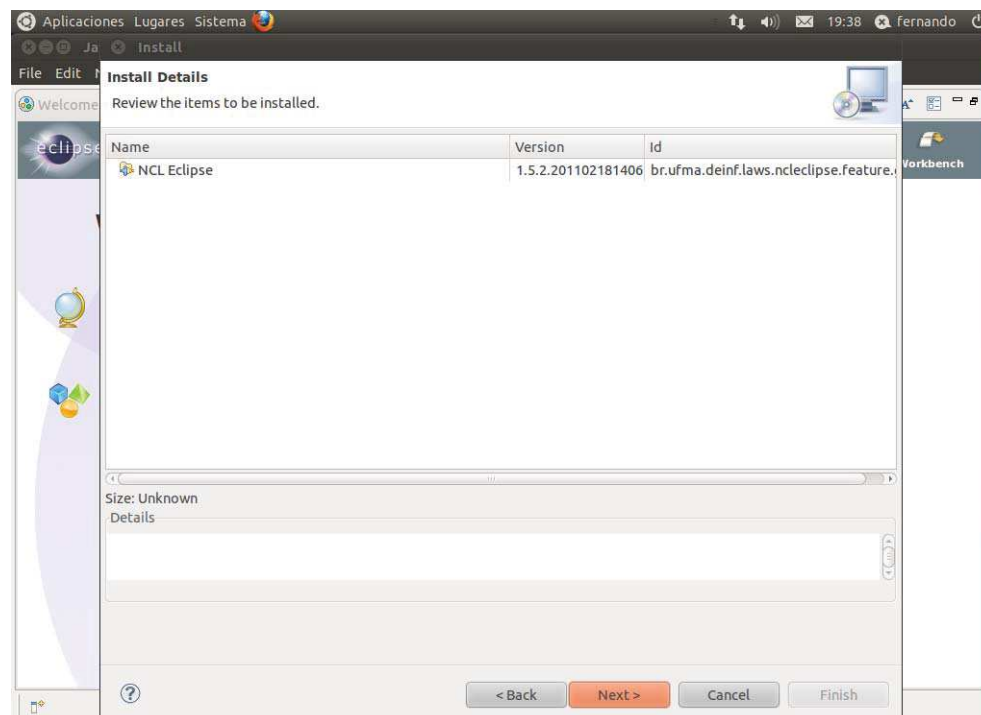
Para realizar esta instalación se debe ejecutar Eclipse y en la opción *Help>Install New Software*, en la ventana de diálogo, se debe agregar el sitio de descarga del plugin: <http://laws.deinf.ufma.br/ncleclipse/update/>, desarrollado por la Universidad Federal de Maranhao, como se explica en las Figuras 2.1, 2.2 y 2.3 a continuación:

Figura 2.1: Descarga de plugin NCL a través de Eclipse



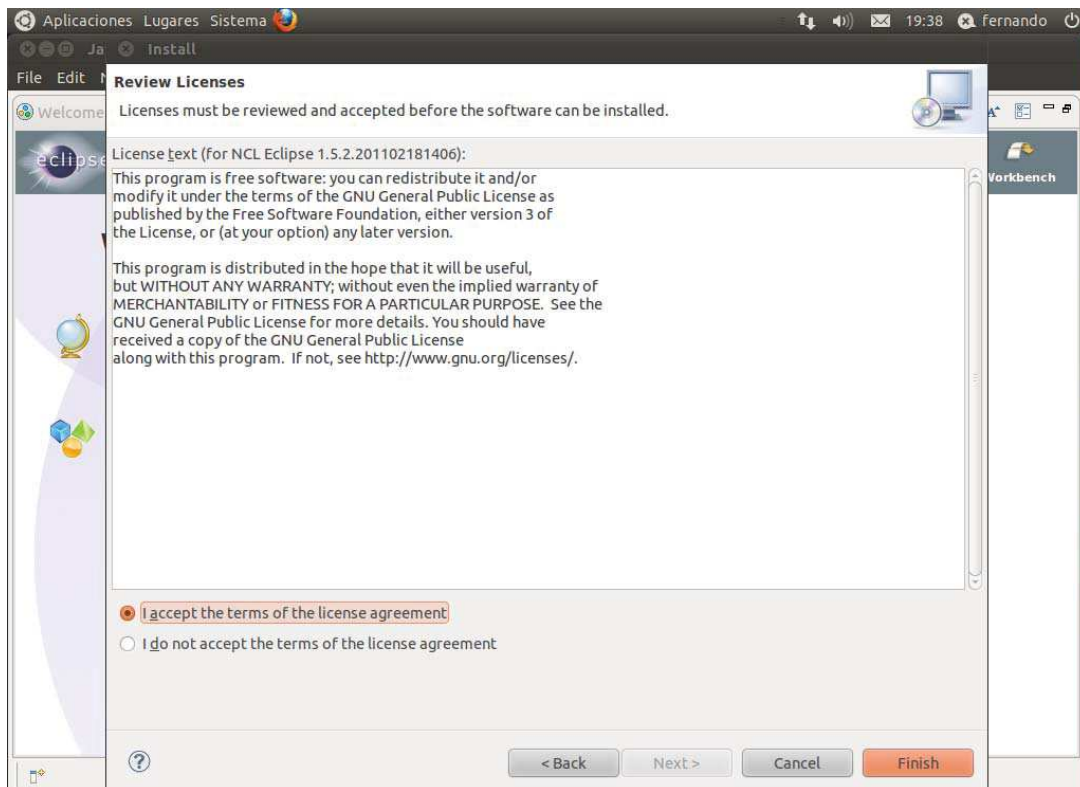
Elaborado por: El Autor

Figura 2.2: Click en Next



Elaborado por: El Autor

Figura 2.3: Click en Finalizar

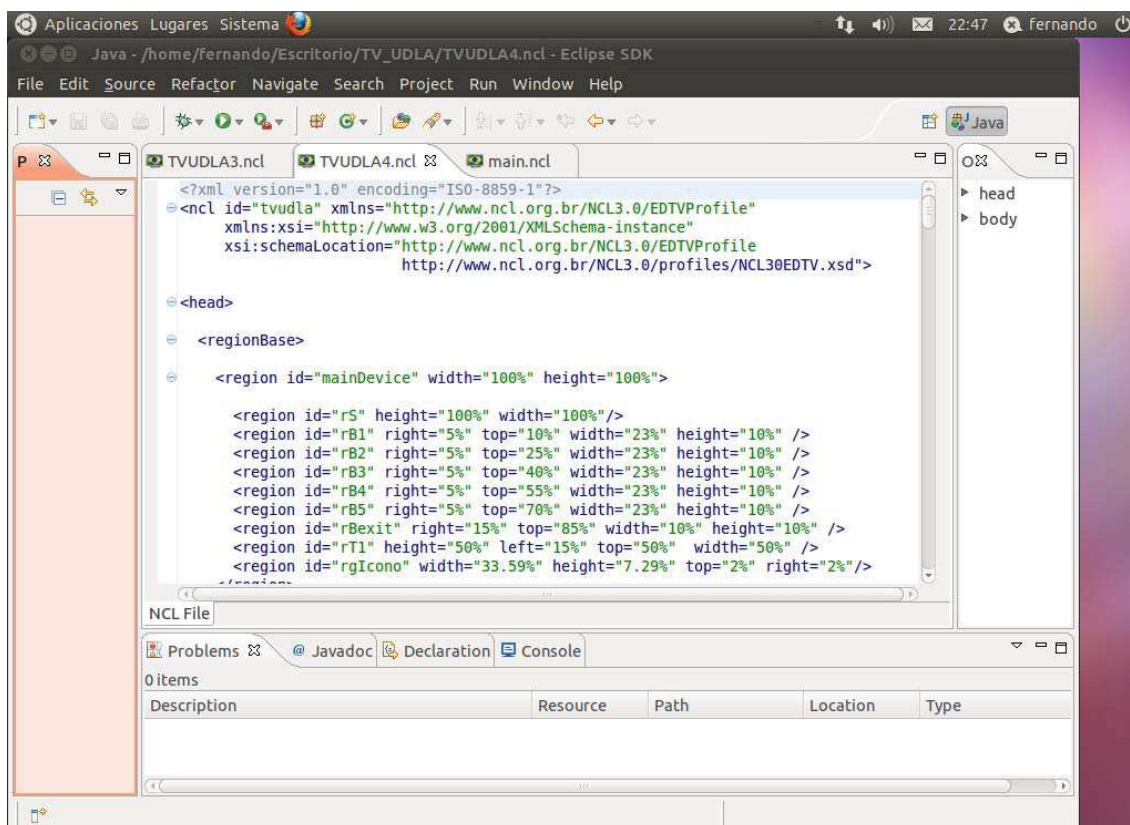


Elaborado por: El Autor

También se requiere utilizar la herramienta emuladora *Ginga* NCL, para poder visualizar las aplicaciones NCL en el computador. En el IDE se instala también otro *plugin* conocido como eclipse LUA para el desarrollo de aplicaciones en el lenguaje de programación LUA *Emulator*.

La interfaz de Eclipse, en el momento de abrir una presentación NCL con el *GingaNCLEmulator* mostrará el programa con los colores identificativos del lenguaje. Figura 2.4

Figura 2.4: Interfaz de Eclipse con programa NCL



Elaborado por: El Autor

Con ayuda de un *Set top box* virtual se ejecuta el *Ginga* NCL, que se debe instalar en una máquina virtual *Vmware Server*.

El *VMware* es un sistema que presenta en forma virtual el entorno del sistema operativo por medio de *software*, simulando un sistema físico de *hardware*, como un computador y para la visualización de los programas creados para televisión digital, simula un *set top box*, recreando todos los efectos de un STB físico. Con el *VMware Player* se ejecuta el *Ginga* NCL virtual STB, haciendo *click* en la opción Abrir una máquina virtual existente, se navega hacia la carpeta donde se encuentra la imagen descomprimida y se hace *click* en el archivo. El *set top box* contiene un Sistema Operativo Linux Fedora de Red Hat. Figura 2.5

Figura 2.5: Set top box virtual



Elaborado por: El Autor

Es necesaria otra herramienta para el acceso al *Ginga-NCL* Virtual STB y poder establecer una conexión SSH, esto se realiza con ayuda de los programas conocido de Putty SSH (Secure Shell Client). Por otra parte *Linux* ya ofrece el cliente SSH instalado o intérprete de órdenes seguras. Para ejecutarlo se debe escoger en la opción Lugares de Ubuntu, la opción Conectar con servidor y realizar la conexión añadiendo el tipo de servicio, la IP del servidor, que es la que nos indica el *Ginga NCL Set Top Box*, el puerto y el nombre de usuario, que por defecto es *root*. Figura 2.6

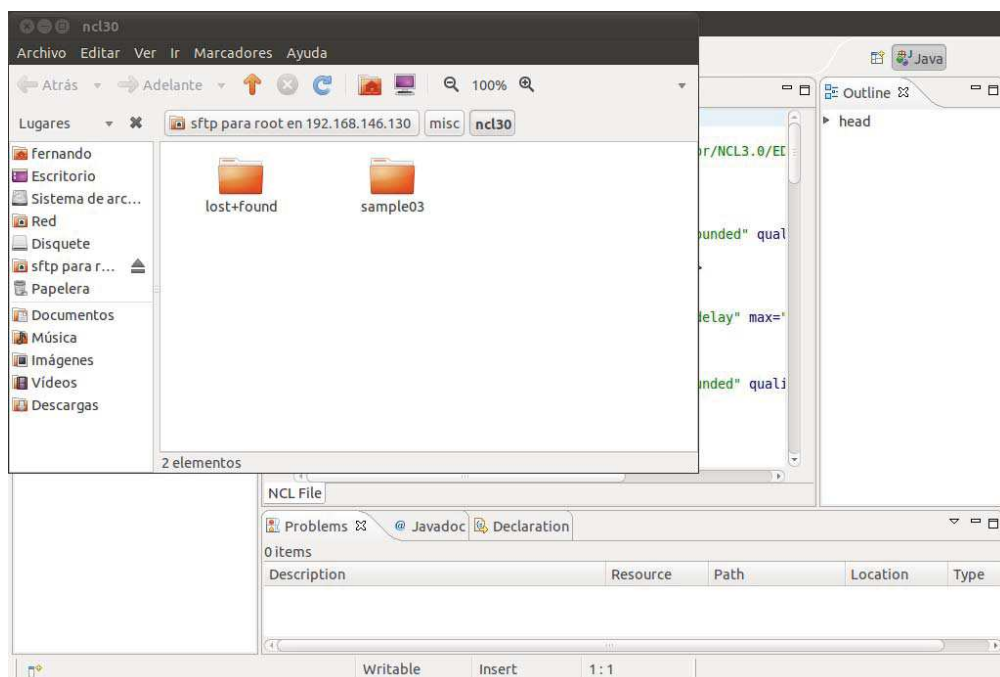
Figura 2.6: Ventana de conexión al servidor SSH



Elaborado por: El Autor

De esta forma se puede ingresar al directorio \ncl30 donde se localizan los archivos del contenido de televisión interactiva para ser simulados, como se puede observar en la Figura 2.7

Figura 2.7: Directorio ncl30



Elaborado por: El Autor

CAPÍTULO III

Desarrollo de la Aplicación

3.1 Entidades básicas

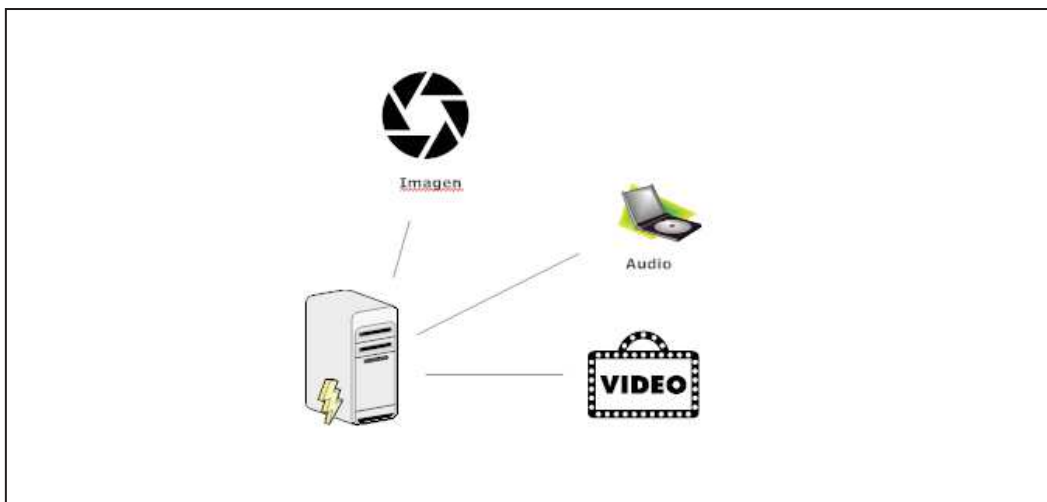
Para comenzar con el desarrollo de una aplicación para tv digital terrestre se debe tomar en cuenta entidades básicas que orienten al resultado final, que se va a exponer en la pantalla. Las entidades en lenguaje NCL son:

- Objeto media
- Descriptor
- Región
- Link
- Contexto

Estas entidades de acuerdo a las necesidades de la aplicación se pueden identificar de acuerdo a su espacio y utilidad:

Los objetos, se refieren a los elementos multimedia que se van a mostrar en la pantalla, estos objetos pueden ser de audio, video, texto, imágenes o incluso código HTML, piezas que forman en conjunto el contenido a exponer. Figura 3.1

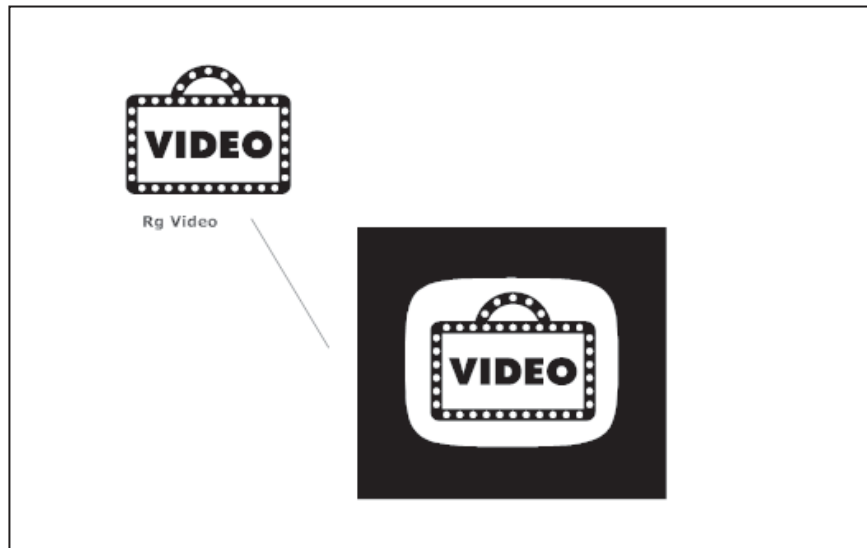
Figura 3.1: Objetos multimedia que se muestran



Elaborado por: El Autor

Las regiones, se refieren a la ubicación en la pantalla en la que cada objeto será proyectado o visualizado respectivamente. Figura 3.2

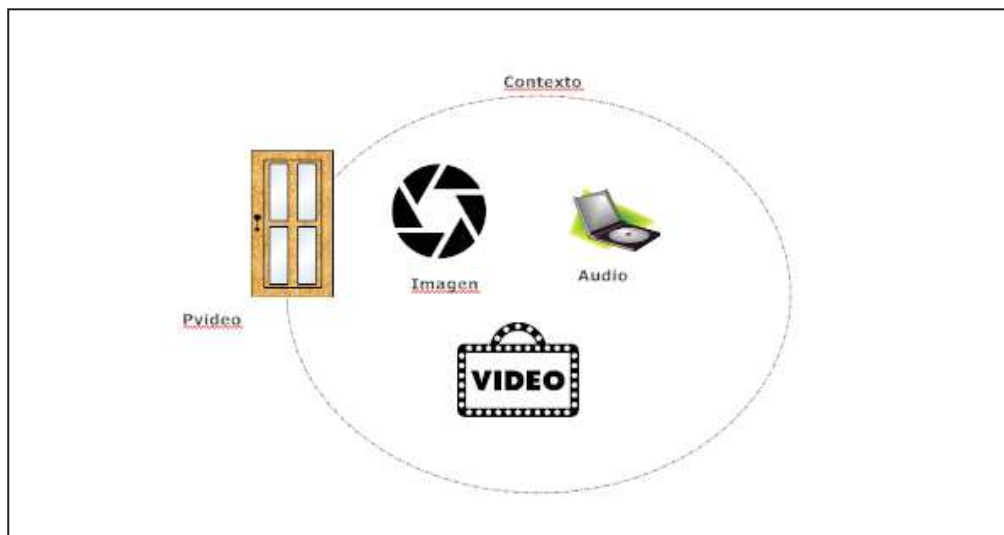
Figura 3.2: Región de video



Elaborado por: El Autor

El formato, se refiere a los descriptores que indican en que región se mostrará el objeto multimedia y con propiedades, como el brillo o la transparencia del objeto. Figura 3.3

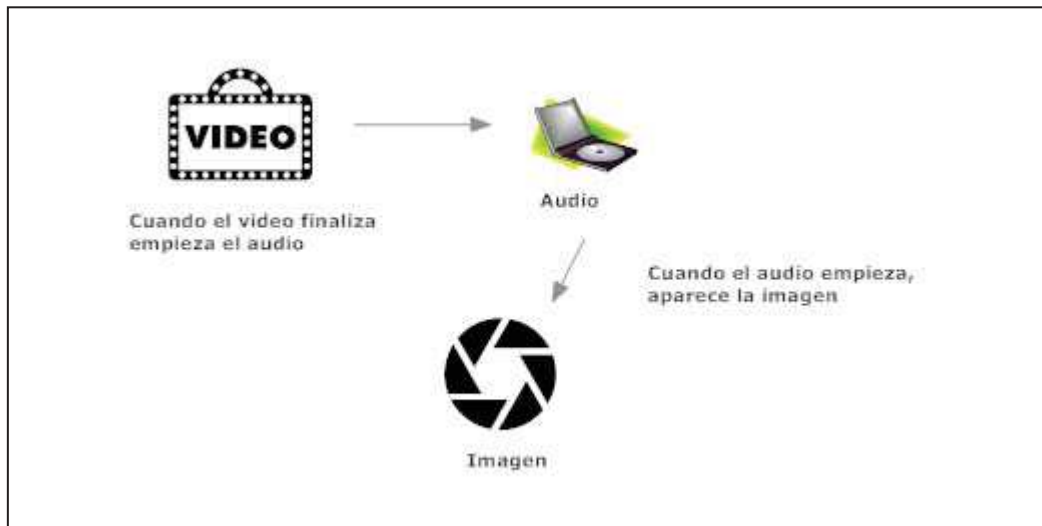
Figura 3.3: Apertura de cómo se muestran los objetos



Elaborado por: El Autor

El tiempo, se refiere a los links y conectores que permitirán especificar las acciones sobre los objetos multimedia, dependiendo de los eventos programados para estos, como condiciones para realizar una determinada acción. Figura 3.4

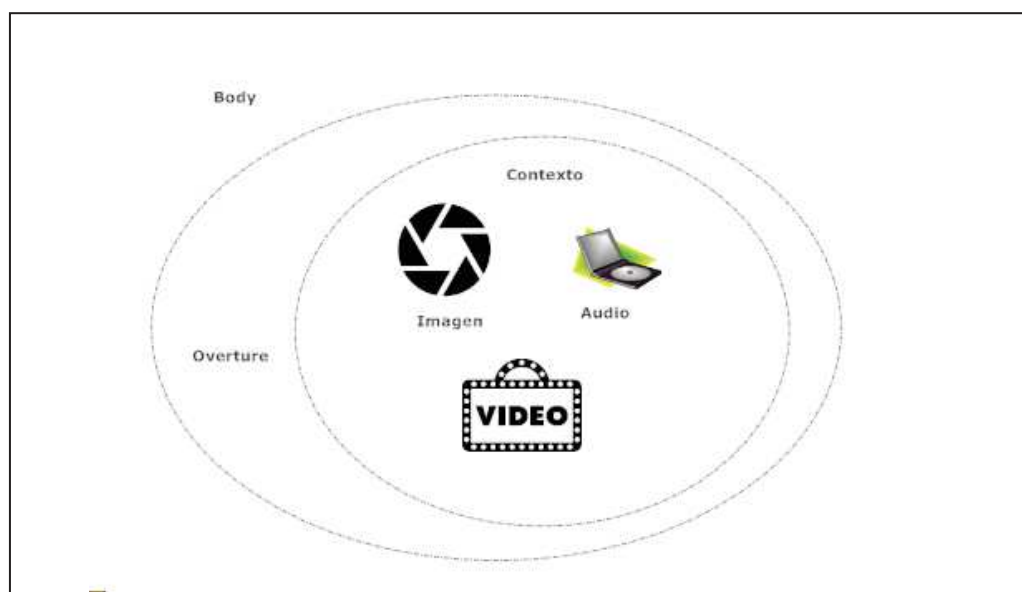
Figura 3.4: Acciones de objetos multimedia por condición



Elaborado por: El Autor

Por medio del elemento denominado contexto, se pueden agrupar los elementos de NCL y reutilizarlos, tal como se muestra en la Figura 3.5

Figura 3.5 Agrupación por contexto



Elaborado por: El Autor

3.2 Estructura de una aplicación

La estructura básica de un documento NCL define los módulos, el elemento raíz o root, y sus elementos herederos, identificados respectivamente como:

<ncl>, corresponde al elemento raíz;

<head>, elemento en el que se define las regiones y las características de presentación; y,

<body>, elemento en el que se definen los medios aplicados.

El elemento <head> puede contener los siguientes elementos incluidos:

<ruleBase>, elemento que contiene un identificador, un atributo que especifica un valor y un atributo que especifica un operador de comparación;

<transitionBase>, especifica transiciones de los elementos así como el tipo de transición y su duración;

<regionBase>, especifica las regiones o posición de los elementos;

<descriptorBase>, especifica las características para exhibir los elementos multimedia, incluyendo su posición u otros atributos adicionales;

<connectorBase>, elemento que especifica al archivo causalConnBase.ncl;

<meta> y <metadata>, definen los atributos, dimensiones y coordenadas que describen los datos.

El elemento <body> es el cuerpo del documento, puede contener los siguientes elementos incluidos:

<port>, indica donde comienza la exhibición del documento;

<property>, elemento que define los espacios de la exhibición;

<media>, define los elementos multimedia y su ubicación en los archivos;

<context>, ayuda a estructurar una aplicación;

<switch>, elemento para escoger componentes basándose en un conjunto de reglas o condiciones;

<link>, relaciona elementos para que sean exhibidos simultáneamente, de ser el caso.

En el elemento <head> es necesario definir:

Un <regionBase> y dentro de este <region> que define el espacio en el que el objeto multimedia se proyectará.

Un <descriptorBase> y dentro de este un <descriptor> que define la región la que se exhibirá y las características de la presentación.

En la etiqueta <body> es necesario indicar un <port> de inicio, que describe el medio en el que empieza la exhibición del documento NCL.

También es necesario definir los objetos multimedia <media> que se utilizarán, los objetos deben tener los siguientes atributos:

id

src: fuente de origen

descriptor asociado

tipo

El valor del atributo debe estar entre comillas.

3.2 Programación del contenido

Para el desarrollo de este programa se define en el elemento head las regiones con sus correspondientes atributos que especifican las posiciones porcentuales partiendo del margen derecho, el ancho y largo del elemento.

Posterior al head se indican los elementos descriptores, los descriptores contienen entre sus atributos el identificador y las regiones señaladas en el head que les corresponden a los objetos respectivamente.

La relación referenciada es definida por el elemento <causalConnector> que parte del elemento <connectorBase>, las formas de relacionamiento se asocian a los botones del programa para comenzar o detener la exhibición de la información expuesta.

En el cuerpo del documento o body se define que la puerta de entrada es el video como evento principal, posteriormente se define el área del componente dslcone, que es el botón interactivo que se exhibe en el segundo 10 hasta el segundo 90.

También se define la puerta de entrada de los textos con la nueva área para el fondo de los textos que cada botón proyectará. Se define la ubicación de los elementos multimedia que corresponde a cada descriptor.

La relación link se asocia al rol onBegin que a su vez es asociado al componente fondoTextos, cuando este componente empieza, los demás componentes botones se asocian al rol de start junto al texto de instrucciones. De la misma forma los componentes botones se asocian al rol de start, cada botón corresponde a un parámetro de selección de la siguiente manera:

Botón 1 (financiamientos) al valor RED (F1)

Botón 3 (becas) al valor GREEN (F2)

Botón 4 (tecnologías) al valor BLUE (F3)

Botón 2 (carreras) al valor YELLOW (F4)

Botón 5 (convalidación) al valor MENU (F5)

Ver anexo 1

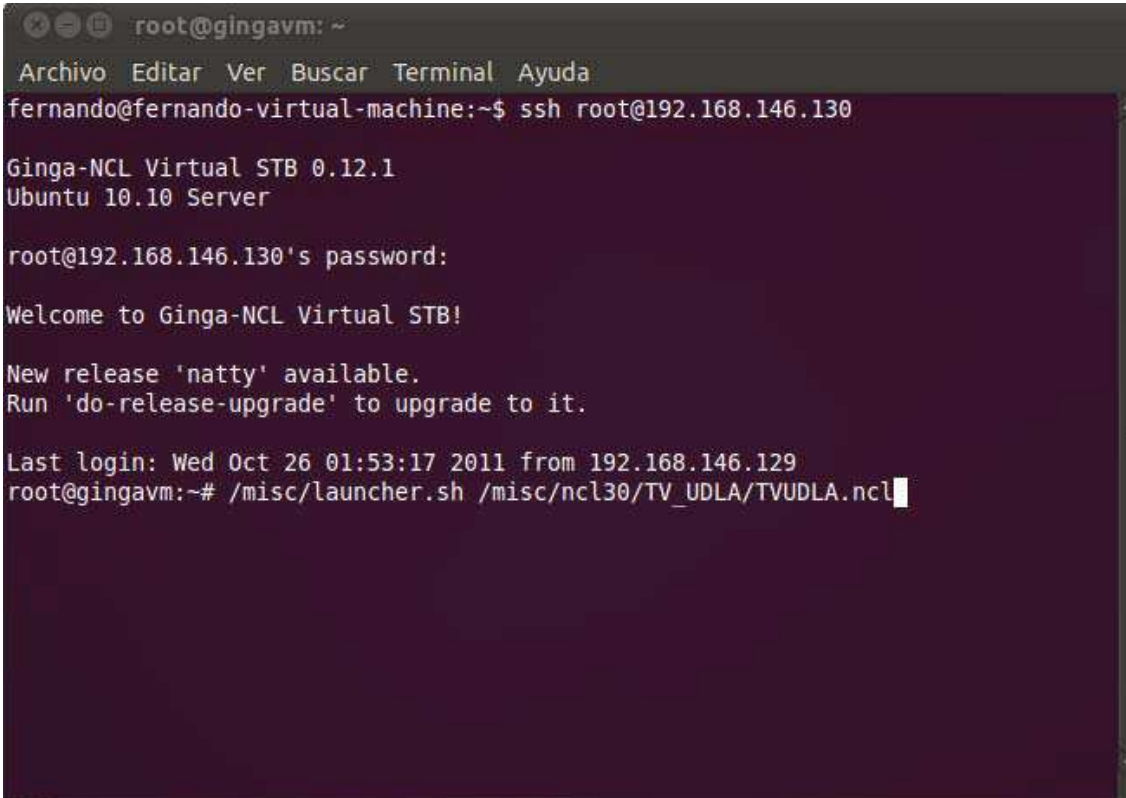
CAPÍTULO IV

Desarrollo del Proyecto

4.1 Ejecución del programa

Una vez ejecutado el Virtual STB, con ayuda del *VMWare* se simula el programa haciendo la conexión SSH a través de una ventana terminal que solicita el *password* y la dirección del directorio en el que se encuentran los contenidos del programa, como se puede observar en la Figura 4.1

Figura 4.1: Ventana terminal ejecutando aplicación



```
root@gingavm: ~
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
fernando@fernando-virtual-machine:~$ ssh root@192.168.146.130
Ginga-NCL Virtual STB 0.12.1
Ubuntu 10.10 Server
root@192.168.146.130's password:
Welcome to Ginga-NCL Virtual STB!
New release 'natty' available.
Run 'do-release-upgrade' to upgrade to it.
Last login: Wed Oct 26 01:53:17 2011 from 192.168.146.129
root@gingavm:~# /misc/launcher.sh /misc/ncl30/TV_UDLA/TVUDLA.ncl
```

Como resultado se ejecuta el programa en el virtual STB que presenta el contenido interactivo para televisión a través del *VMware player*. Figura 4.2

Figura 4.2: Aplicación ejecutándose presentando opción de interactividad



Elaborado por: El Autor

El televidente decide si continua con la programación televisiva normal o si ejecuta el contenido interactivo de la información que se proyecta en su pantalla.

4.2 Uso de *zapper* o control remoto

El sistema de televisión interactiva funciona, en este caso, con ayuda de un *set top box* que dispone de un control remoto para la realizar la navegación en la pantalla del televisor.

El control remoto es similar al que se utiliza regularmente en los equipos de televisión que existe en la mayoría de hogares en nuestro país, aunque

además cuenta con cuatro botones distintivos que permiten un entorno amigable al usuario como se presenta en la Figura 4.3

Figura 4.3: Control remoto de STB virtual



Elaborado por: El Autor

Se puede navegar a través del contenido, básicamente, con cuatro botones de colores en el control remoto: rojo, azul, amarillo y verde. También se puede utilizar otros botones si resulta necesario.

Cuando se ejecutan aplicaciones en un computador por medio de un simulador, se puede utilizar el teclado para interactuar con *Ginga*, para el efecto se utilizan las siguientes teclas, a continuación se hace una descripción de cada una de ellas

F1 - RED

F2 - GREEN

F3 - BLUE

F4 - YELLOW

F5 - MENU

F6 - INFO

F7 - GUIDE

F10 - Finaliza la aplicación que se está ejecutando

ENTER - OK

ESC - EXIT

Se puede utilizar las flechas del cursor también, dependiendo de la programación que se realiza.

CAPÍTULO V

Pruebas y Resultados

Al ejecutar la aplicación comienza un video promocional de la Universidad de Las Américas, luego aparece una indicación para obtener contenido interactivo pulsando el botón rojo del control remoto o en el caso del simulador la tecla F1
Figura 5.1:

Figura 5.1 Opción de interactividad en aplicación



Elaborado por: El Autor

Cuando se pulsa la tecla F1 se obtiene el contenido interactivo con un formato que contiene cinco botones que proporcionan diferente información acerca de la UDLA, cada botón corresponde a una tecla del equipo, figura 5.2:

F1 a Financiamiento, Figura 5.3.

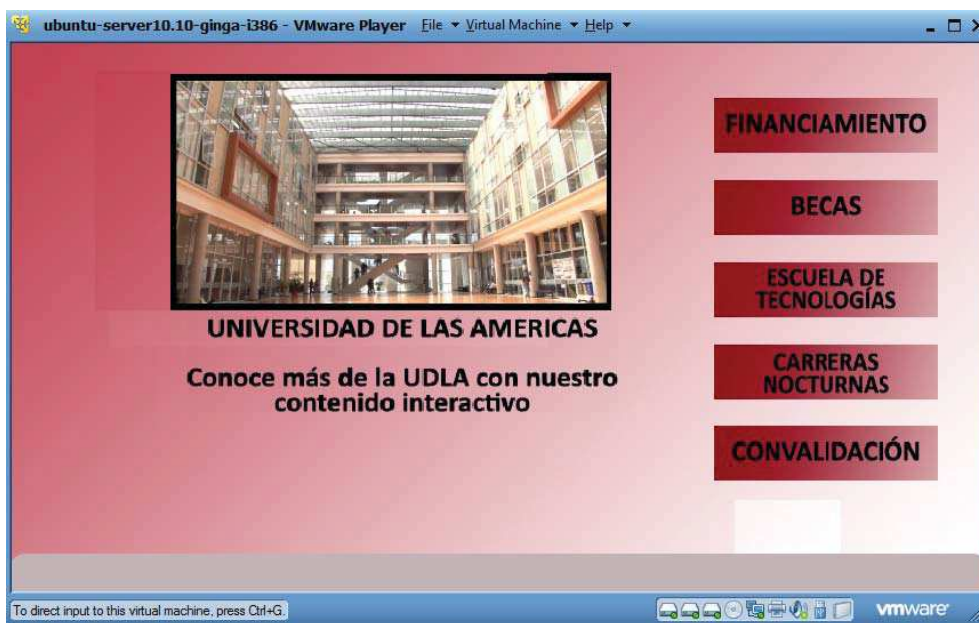
F2 a Becas, Figura 5.4.

F3 a Escuela de Tecnologías, Figura 5.5.

F4 a Carreras nocturnas Figura 5.6, y
F5 a Convalidación, Figura 5.7.

El usuario puede elegir la información que desea mientras el video continúa reproduciéndose.

Figura 5.2: Botones de contenido interactivo



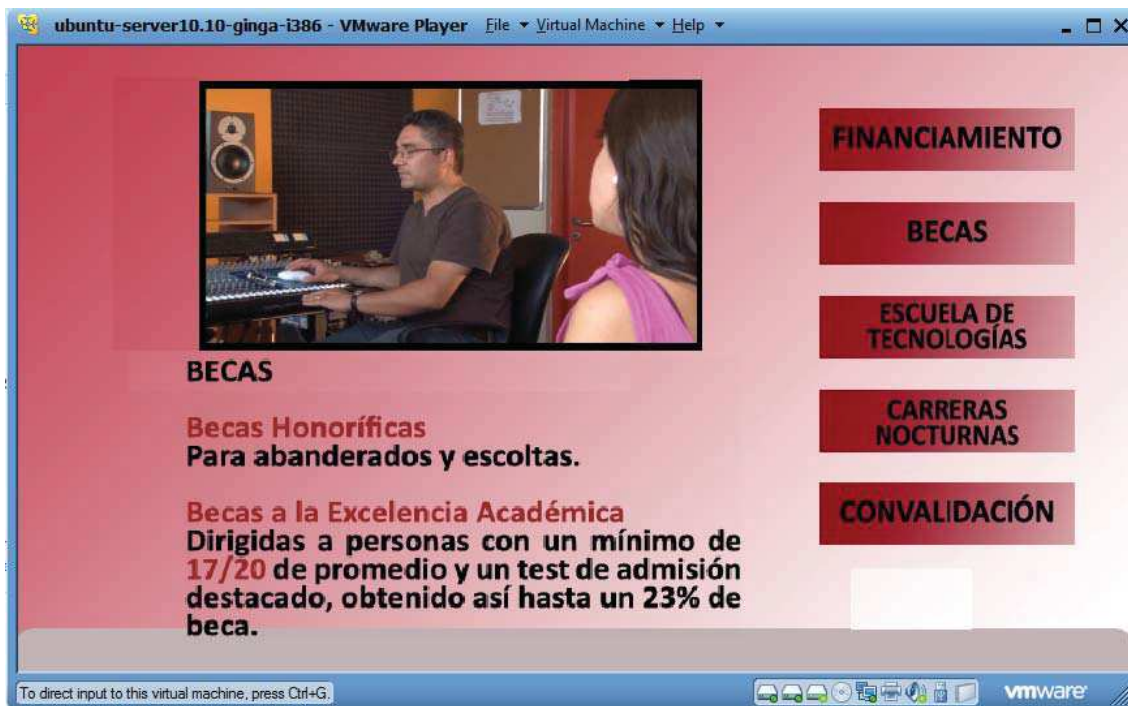
Elaborado por: El Autor

Figura 5.3: F1, Financiamiento



Elaborado por: El Autor

Figura 5.4: F2, Becas



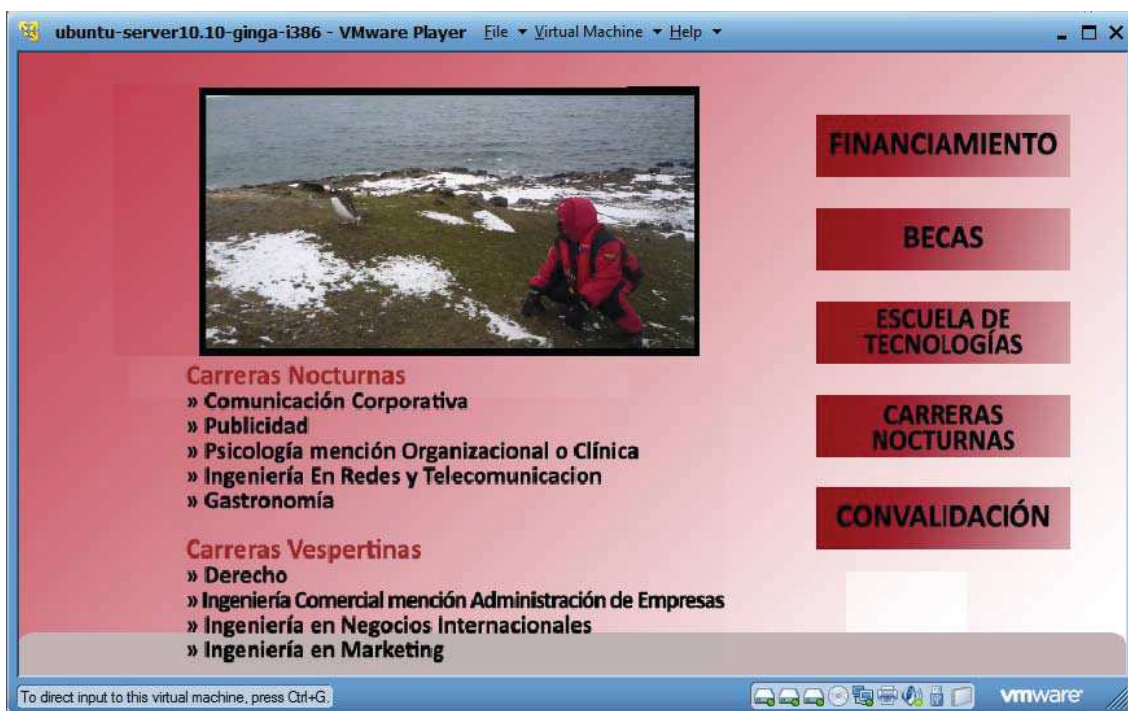
Elaborado por: El Autor

Figura 5.5: F3, Escuela de tecnologías



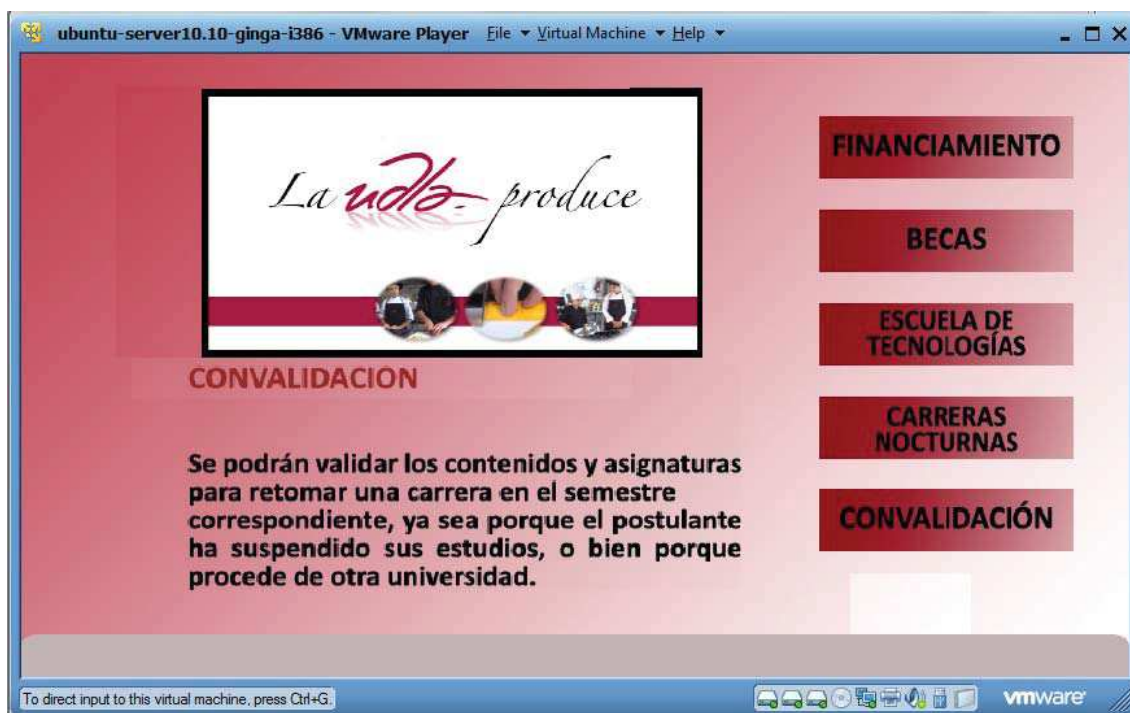
Elaborado por: El Autor

Figura 5.6: F4, Carreras nocturnas



Elaborado por: El Autor

Figura 5.7: F5, Convalidación



Elaborado por: El Autor

CAPÍTULO VI

6.1 Conclusiones

La televisión digital tiene un gran potencial educativo y comercial que revolucionará las comunicaciones como lo hizo el Internet, pero con mayor influencia por el acceso masivo que pueden tener las multitudes a la televisión pública terrestre en señal abierta.

Actualmente la canalización de las bandas VHF y UHF utilizadas para televisión abierta es de 6 [MHz], la televisión digital, optimizará el uso del espectro radioeléctrico y reutilización de frecuencias, lo que permitirá tener mayor cantidad y variedad de contenidos, pero sobre todo permitirá incluir material multimedia para proyectos educativos.

Comparado con la televisión analógica, la calidad de audio y video será muy superior, incluso utilizando métodos objetivos de valoración de la calidad de video y audio lo que producirá que cada vez más se utilice el formato de transmisión HD.

Por la posibilidad de crear redes de televisión utilizando una misma frecuencia de difusión, el problema de las interferencias se reduce considerablemente, lo que permite tener un espectro libre de interferencias perjudiciales en los sistemas de transmisión.

Incorporar interactividad a la televisión permite al televidente escoger lo que desea ver dentro de un mismo programa, generando varias opciones de entretenimiento en la misma emisión.

La posibilidad de incorporar acceso y movilidad con ayuda de terminales portátiles, dará lugar a una mayor convergencia de tecnologías, principalmente en aquellas utilizadas para el acceso de banda ancha (*Broadband Access*

Networks) sobre las cuales con facilidad se podrá incluso observar TV Digital Terrestre.

Se reduce la brecha digital, al permitir inclusión social fortalecida por una nueva tecnología que abarca a gran cantidad de la población. El estándar de Televisión Digital adoptado ISDBTB está siendo utilizado en gran parte del continente Americano y el mundo, permitiendo el intercambio de contenidos de manera abierta y eliminando fronteras tecnológicas.

Con la ayuda de decodificadores los equipos de televisión existentes tienen opción de acceder a la tecnología digital, los costos se reducen al no tener que adquirir un equipo nuevo de televisión, lo que permite obtener una alta calidad de programación con una reducida inversión.

El uso del middleware *Ginga* permite experimentar con contenidos, a un bajo costo en equipos y es posible aprovechar además su facilidad en cuanto a la creación de contenidos, por ser un *software* libre con muchas posibilidades de que sea accesible al público.

El lenguaje declarativo utilizado en la plataforma *Ginga* es de fácil aprendizaje, además su utilización no exige un alto nivel de conocimiento de programación lo que permite además la exhibición de elementos multimedia sin restricción de formatos ni códigos.

6.2 Recomendaciones

Se debe planificar plazos y definir los aspectos regulatorios para el apagón analógico, de modo que la televisión digital e interactiva sea accesible a toda la población por igual, en el menor tiempo posible.

Mientras se adopta la tecnología de televisión digital, es necesario introducir al público en este nuevo estándar, mismo que traerá novedades para estudiar e

investigar tanto a nivel comunicacional y mayormente en el diseño de tecnología e infraestructura.

Es importante a futuro que la Universidad de las Américas establezca un vínculo de cooperación con una de las televisoras que operan en la ciudad de Quito, con el propósito de mostrar el progreso académico e investigativo en el que se encuentra empeñada la Universidad a favor de sus alumnos; esta difusión puede ser desarrollada en la misma Universidad con el uso del lenguaje de programación *Ginga* y difundida a un conglomerado que demanda información sobre la oferta educativa de la UDLA y sus proyecciones a futuro.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- **SOARES, Maio**, “Nested Context Model 3.0 Part 1 NCM Core.”, Rio de Janeiro. L.F.S. e Rodrigues, R.F., 2005.
- “Nested Context Language (NCL) and Ginga-NCL for IPTV Services.”, Geneva, 2009.
- **DINIZ, Simone, GOMES SOARES, Luiz Fernando**, “Programando em NCL 3.0, Desenvolvimentos de aplicações para o Middleware GINGA, Tv Digital e WEB”. Junqueira Barbosa, 2008.

Documentos de Internet:

- <http://mygeeksopinions.blogspot.com/2011/05/how-to-install-jre-in-ubuntu-1104-natty.html>
- <http://www.guia-ubuntu.org/index.php?title=Eclipse>
- http://wiki.ginga.org.ar/doku.php?id=aprende:ginga_ncl
- http://www.lexadin.nl/wlg/legis/nofr/oeur/arch/ecu/Ley_Teleco_reforma.pdf

ANEXOS

Anexo 1

Código NCL del diseño para tv digital interactiva

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<ncl id="tvudla" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile
    http://www.ncl.org.br/NCL3.0/profiles/NCL30EDTV.xsd">

<head>

<?Esta sección del código indica el ancho, largo y la posición en la que se
ubican los botones y la región del texto, ?>
<regionBase>

  <region id="mainDevice" width="100%" height="100%">

    <region id="rS" height="100%" width="100%"/>
    <region id="rB1" right="5%" top="10%" width="23%" height="10%" />
    <region id="rB2" right="5%" top="25%" width="23%" height="10%" />
    <region id="rB3" right="5%" top="40%" width="23%" height="10%" />
    <region id="rB4" right="5%" top="55%" width="23%" height="10%" />
    <region id="rB5" right="5%" top="70%" width="23%" height="10%" />
    <region id="rBexit" right="15%" top="85%" width="10%" height="10%" />
    <region id="rT1" height="50%" left="15%" top="50%" width="50%" />
    <region id="rglcono" width="33.59%" height="7.29%" top="2%" right="2%"/>
  </region>

</regionBase>
```

<?En esta sección se identifica al elemento multimedia del programa y la región a la que pertenece indicada anteriormente?>

```
<descriptorBase>
```

```

<descriptor id="dsVideo" region="rS"/>
<descriptor id="dsBackground" region="mainDevice"/>
<descriptor id="dsIcono" region="rgIcono"/>
<descriptor id="dsB1" region="rB1"/>
<descriptor id="dsB2" region="rB2"/>
<descriptor id="dsB3" region="rB3"/>
<descriptor id="dsB4" region="rB4"/>
<descriptor id="dsB5" region="rB5"/>
<descriptor id="dsTextos" region="rT1"/>
<descriptor id="dsexit" region="rBexit"/>

```

```
</descriptorBase>
```

<?Conectores que indican las funciones de los botones?>

```
<connectorBase>
```

```

<causalConnector id="onBeginStart">
  <simpleCondition role="onBegin"/>
  <simpleAction role="start" max="unbounded" qualifier="seq"/>
</causalConnector>

```

```

<causalConnector id="onEndStart">
  <simpleCondition role="onEnd"/>
  <simpleAction role="start" max="unbounded" qualifier="seq"/>
</causalConnector>

```

```

<causalConnector id="onEndStop">
  <simpleCondition role="onEnd"/>
  <simpleAction role="stop" max="unbounded" qualifier="par"/>
</causalConnector>

```

```

<causalConnector id="onEndAbort">
  <simpleCondition role="onEnd"/>
  <simpleAction role="abort" max="unbounded" qualifier="par"/>
</causalConnector>

```

```

<causalConnector id="onKeySelectionStartStop">
  <connectorParam name="keyCode"/>
  <simpleCondition role="onSelection" key="$keyCode" max="unbounded"
    qualifier="or" />
  <compoundAction operator="seq">
    <simpleAction role="stop" max="unbounded" qualifier="seq"/>
    <simpleAction role="start" max="unbounded" qualifier="seq"/>
  </compoundAction>
</causalConnector>

```

```

<causalConnector id="onKeySelectionSetResizeStartStop">
  <connectorParam name="keyCode" />
  <connectorParam name="var" />
  <simpleCondition role="onSelection" key="$keyCode"/>
  <compoundAction operator="seq">
    <simpleAction role="stop" max="unbounded" qualifier="seq"/>
    <simpleAction role="set" value="$var" max="unbounded" qualifier="seq"/>
    <simpleAction role="start" max="unbounded" qualifier="seq"/>
  </compoundAction>
</causalConnector>

```

```

</connectorBase>

```

```
</head>
```

```
<?Cuerpo del código?>
```

```
<body>
```

```
<?Componente de entrada?>
```

```
<port id="entrada" component="video" interface="mainEvent"/>
```

```
<?Descripción del elemento multimedia del video y su ubicación en el archive,
en esta sección también se indica que el botón de interactividad aparece a los
10 segundos de empezado el video y termina a los 90 segundos?>
```

```
<media descriptor="dsVideo" id="video" src="video/video5.mp4" >
```

```
<area id="mainEvent" begin="0s"/>
```

```
<area begin="10.0s" end="90.0s" id="arIcone"/>
```

```
<property name="bounds"/>
```

```
</media>
```

```
<media descriptor="dslIcone" id="icone" src="img/interactivo.png"/>
```

```
<context id="ctxTextos">
```

```
<?Esta sección indica cuando el botón de interactividad se oprime el video el
video cambia de tamaño y el espacio de textos junto con los botones aparecen
para escoger el contenido?>
```

```
<port id="poEntTextos" component="fondoTextos"/>
```

```

<media id="fondoTextos" descriptor="dsBackground"
src="img/fondo_udla.png"/>
<media descriptor="dsB1" id="bo1" src="img/b5.gif" />
<media descriptor="dsB2" id="bo2" src="img/b6.gif" />
<media descriptor="dsB3" id="bo3" src="img/b7.gif" />
<media descriptor="dsB4" id="bo4" src="img/b8.gif" />
<media descriptor="dsB5" id="bo5" src="img/b9.jpg" />
<media descriptor="dsTextos" id="instruccion" src="img/instruccion.png" />
<media descriptor="dsTextos" id="financiamientos" src="img/texto1.png" />
<media descriptor="dsTextos" id="becas" src="img/texto2.png" />
<media descriptor="dsTextos" id="tecnologias" src="img/texto3.png" />
<media descriptor="dsTextos" id="carreras" src="img/texto4.png" />
<media descriptor="dsTextos" id="convalidacion" src="img/texto5.png" />

```

<?La función indica que el texto de instrucción comienza en la aplicación al igual que los botones y el nuevo fondo ?>

```

<link xconnector="onBeginStart">
  <bind component="fondoTextos" role="onBegin"/>
  <bind component="bo1" role="start"/>
  <bind component="bo2" role="start"/>
  <bind component="bo3" role="start"/>
  <bind component="bo4" role="start"/>
  <bind component="bo5" role="start"/>
  <bind component="instruccion" role="start"/>
</link>

```

<?Esta función indica que al seleccionar el botón 1 por medio del código rojo, el texto de contenido vinculado con el botón también aparece mientras los otros textos se mantienen detenidos?>

```

<link xconnector="onKeySelectionStartStop">
  <bind component="bo1" role="onSelection">
    <bindParam name="keyCode" value="RED"/>

```



```

</bind>
<bind component="bo2" role="start"/>
<bind component="bo3" role="start"/>
<bind component="bo4" role="start"/>
<bind component="bo5" role="start"/>
<bind component="instruccion" role="stop"/>
<bind component="financiamientos" role="start"/>
<bind component="becas" role="stop"/>
<bind component="tecnologias" role="stop"/>
<bind component="carreras" role="stop"/>
<bind component="convalidacion" role="stop"/>
</link>

```

<?Esta función indica que al seleccionar el botón 2 por medio del código amarillo, el texto de contenido vinculado con el botón también aparece mientras los otros textos se mantienen detenidos?>

```

<link xconnector="onKeySelectionStartStop">
  <bind component="bo2" role="onSelection">
    <bindParam name="keyCode" value="YELLOW"/>
  </bind>
  <bind component="bo1" role="start"/>
  <bind component="bo3" role="start"/>
  <bind component="bo4" role="start"/>
  <bind component="bo5" role="start"/>
  <bind component="instruccion" role="stop"/>
  <bind component="becas" role="start"/>
  <bind component="financiamientos" role="stop"/>
  <bind component="tecnologias" role="stop"/>
  <bind component="carreras" role="stop"/>
  <bind component="convalidacion" role="stop"/>
</link>

```

<?Esta función indica que al seleccionar el botón 3 por medio del código verde, el texto de contenido vinculado con el botón también aparece mientras los otros textos se mantienen detenidos?>

```
<link xconnector="onKeySelectionStartStop">
  <bind component="bo3" role="onSelection">
    <bindParam name="keyCode" value="GREEN"/>
  </bind>
  <bind component="bo1" role="start"/>
  <bind component="bo2" role="start"/>
  <bind component="bo4" role="start"/>
  <bind component="bo5" role="start"/>
  <bind component="instruccion" role="stop"/>
  <bind component="tecnologias" role="start"/>
  <bind component="financiamientos" role="stop"/>
  <bind component="becas" role="stop"/>
  <bind component="carreras" role="stop"/>
  <bind component="convalidacion" role="stop"/>
</link>
```

<?Esta función indica que al seleccionar el botón 4 por medio del código azul, el texto de contenido vinculado con el botón también aparece mientras los otros textos se mantienen detenidos?>

```
<link xconnector="onKeySelectionStartStop">
  <bind component="bo4" role="onSelection">
    <bindParam name="keyCode" value="BLUE"/>
  </bind>
  <bind component="bo1" role="start"/>
  <bind component="bo2" role="start"/>
  <bind component="bo3" role="start"/>
  <bind component="bo5" role="start"/>
  <bind component="instruccion" role="stop"/>
```

```

<bind component="carreras" role="start"/>
<bind component="financiamientos" role="stop"/>
<bind component="becas" role="stop"/>
<bind component="tecnologias" role="stop"/>
<bind component="convalidacion" role="stop"/>
</link>

```

<?Esta función indica que al seleccionar el botón 5 por medio del código MENÚ, el texto de contenido vinculado con el botón también aparece mientras los otros textos se mantienen detenidos?>

```

<link xconnector="onKeySelectionStartStop">
  <bind component="bo5" role="onSelection">
    <bindParam name="keyCode" value="MENU"/>
  </bind>
  <bind component="bo1" role="start"/>
  <bind component="bo2" role="start"/>
  <bind component="bo3" role="start"/>
  <bind component="bo5" role="start"/>
  <bind component="instruccion" role="stop"/>
  <bind component="carreras" role="stop"/>
  <bind component="financiamientos" role="stop"/>
  <bind component="becas" role="stop"/>
  <bind component="tecnologias" role="stop"/>
  <bind component="convalidacion" role="start"/>
</link>
</context>

```

```

<link xconnector="onBeginStart">
  <bind component="video" interface="arIcone" role="onBegin"/>
  <bind component="icone" role="start"/>
</link>

```

```

<link xconnector="onEndStop">
  <bind component="video" interface="arIcane" role="onEnd"/>
  <bind component="icone" role="stop"/>
</link>

```

<?Esta sección indica que al seleccionar el botón de interactividad por medio del código rojo, el texto de instrucciones vinculado con el botón también aparece y el video se acomoda al tamaño del fondo?>

```

<link xconnector="onKeySelectionSetResizeStartStop">
  <bind component="icone" role="onSelection">
    <bindParam name="keyCode" value="RED"/>
  </bind>
  <bind component="video" interface="bounds" role="set">
    <bindParam name="var" value="16.97%, 6.33%, 44.22%, 41.87%"/>
  </bind>
  <bind component="ctxTextos" interface="poEntTextos" role="start"/>
  <bind component="icone" role="stop"/>
</link>

```

```

<link xconnector="onEndAbort">
  <bind component="video" role="onEnd"/>
  <bind component="ctxTextos" role="abort"/>
</link>
</body>
</ncl>

```