



**ESPE**

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS**  
**INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA**

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, REDES Y  
COMUNICACIÓN DE DATOS**

**TRABAJO DE TÍTULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA  
EN ELECTRÓNICA, REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS**

**TEMA: DESARROLLO DE APLICACIONES PARA TELEVISIÓN  
DIGITAL MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA HTML5 Y  
JAVASCRIPT PARA PLATAFORMAS SMART TV**

**AUTOR: CORAL ROJAS, CARLOS ANDRÉS**

**DIRECTOR: ING. ROMERO GALLARDO, CARLOS GABRIEL**

**SANGOLQUÍ**

**2015**



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES**  
**Y COMUNICACIÓN DE DATOS**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, “DESARROLLO DE APLICACIONES PARA TELEVISIÓN DIGITAL MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA HTML5 Y JAVASCRIPT PARA PLATAFORMAS SMART TV” realizado por el señor CARLOS ANDRÉS CORAL ROJAS, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor CARLOS ANDRÉS CORAL ROJAS para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 25 de Noviembre del 2015

---

ING. CARLOS GABRIEL ROMERO GALLARDO  
DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES**  
**Y COMUNICACIÓN DE DATOS**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, CARLOS ANDRÉS CORAL ROJAS, con cédula de identidad N° 1716703267, declaro que este trabajo de titulación “DESARROLLO DE APLICACIONES PARA TELEVISIÓN DIGITAL MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA HTML5 Y JAVASCRIPT PARA PLATAFORMAS SMART TV” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, 25 de Noviembre del 2015

---

CARLOS ANDRÉS CORAL ROJAS

C.I. 1716703267



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES**  
**Y COMUNICACIÓN DE DATOS**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, CARLOS ANDRÉS CORAL ROJAS, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “DESARROLLO DE APLICACIONES PARA TELEVISIÓN DIGITAL MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA HTML5 Y JAVASCRIPT PARA PLATAFORMAS SMART TV” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 25 de Noviembre del 2015

---

CARLOS ANDRÉS CORAL ROJAS

C.I. 1716703267

## **DEDICATORIA**

A mis padres, mis hermanos, mi abuelito que en paz descansa y en especial a mi madre que siempre ha estado para mí de manera incansable, ella más que nadie es protagonista de este logro.

## AGRADECIMIENTO

Primero a Dios, a la virgen Dolorosa por las bendiciones y fortaleza que me dan día a día.

A mi familia, a mi madre, a Raúl, a mis hermanos Ramsey y Raimon que han estado en los buenos y malos momentos.

A Verito, a mis familiares, a las personas cercanas que me han apoyado y ayudado durante todo este proceso.

A mis profesores, director y codirector del proyecto que me han sabido orientar y me han permitido llegar a este punto.

A mis amigos y todos quienes de un modo u otro han sido parte de este logro.

**INDICE DE CONTENIDO**

<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	i
<b>AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD</b> .....	ii
<b>AUTORIZACIÓN</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	v
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	xiv
<b>RESUMEN</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>CAPITULO I</b> .....	1
<b>1. LA TELEVISIÓN, EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN EN EL PAÍS</b> .....	1
1.1.Introducción .....	1
1.1.1.Origen.....	1
1.1.2.Fototelegrafía .....	2
1.1.3.TV mecánica .....	5
1.1.3.1.Disco de Nipkow.....	5
1.1.3.2.Otros avances .....	6
1.1.3.3.Televisión de Logie Baird.....	6
1.1.4.TV Electrónica .....	7
1.1.5.Receptor de tv de tubo rayos catódicos.....	8
1.1.6.TV a color .....	9
1.1.7.TV plana.....	12
1.1.7.1.Plasma Display Panel (PDP) .....	13
1.1.7.2.LCD (Liquid Cristal Display) .....	14
1.1.7.3.LED (Light Emiting Diode).....	16
1.1.7.4.OLED (Organic Light Emiting Diode) .....	16
1.2.Emisión de señal de televisión .....	18
1.2.1.TV Analógica.....	19

	vii
1.2.2.TV Digital .....	22
1.2.2.1.Tipos de televisión digital .....	37
1.2.2.2.Estándares mundiales .....	37
1.2.2.3.Estándar en Ecuador.....	46
1.3.Smart TV .....	47
1.3.1.Origen y descripción .....	47
1.3.2.Smart TV Samsung, SDK y soporte para desarrollo de aplicaciones .....	49
1.3.2.1.Características de Samsung Smart TV SDK .....	49
1.3.2.2.Aplicaciones Samsung Smart TV .....	50
1.3.2.3.Samsung APPS y Samsung HUB .....	51
1.3.2.4.Foros y soporte para desarrollo .....	52
1.3.2.4.1.Samsung Developer Forum (SDF).....	52
1.3.2.4.2.Samsung STAD.....	53
 <b>CAPÍTULO II.....</b>	 <b>55</b>
<b>2.PLATAFORMA DE DESARROLLO DE SAMSUNG SMART TV Y</b>	
<b>ESTRUCTURA DE APLICACIONES .....</b>	<b>55</b>
2.1.Requerimientos y herramientas para la programación.....	55
2.1.1.Requerimientos de software y hardware .....	55
2.1.2.SDK (Software Development Kit) .....	56
2.1.3.Software de virtualización (ORACLE VM VIRTUALBOX) .....	60
2.1.4.Emulador Samsung Smart TV (Máquina Virtual) .....	60
2.2.Descarga e instalación de herramientas .....	62
2.2.1.Samsung Smart TV SDK 5.1 .....	62
2.2.2.Oracle VM Virtual Box.....	63
2.2.3.Configuración del Emulador .....	63
2.3.Aplicaciones Samsung Smart TV .....	64
2.3.1. Programación de aplicaciones.....	64
2.3.1.Testeo de aplicaciones.....	66
2.3.2.Depuración de aplicaciones.....	67
2.3.3.Envío de aplicaciones a una plataforma Samsung Smart TV .....	67
2.4.Estructura de aplicaciones.....	67
2.4.1.Interfaz de Usuario (UI) .....	70

2.4.2.Diagramas de flujo de aplicaciones.....	71
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>74</b>
<b>3.DESARROLLO DE APLICACIONES PARA SAMSUNG SMART TV .....</b>	<b>74</b>
3.1.Enfoque y Utilidad de los temas de las aplicaciones .....	74
3.2.Entorno de Desarrollo de aplicaciones de Samsung SDK .....	76
3.3.Aplicación Turismo en Ecuador.....	79
3.3.1.Diseño de la aplicación .....	79
3.3.2.Programación de funciones .....	80
3.4.Aplicación Salud en Ecuador .....	81
3.4.1.Diseño de la aplicación .....	82
3.4.2.Programación de funciones .....	82
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>85</b>
<b>4.FUNCIONAMIENTO DE APLICACIONES, RESULTADOS Y MEJORAS .....</b>	<b>85</b>
4.1.Funcionamiento aplicación Turismo en Ecuador.....	85
4.1.1.Pruebas en el simulador .....	85
4.1.2.Mejoras y cambios .....	87
4.1.3.Funcionamiento en televisor Samsung Smart TV.....	91
4.2.Funcionamiento Aplicación Salud en Ecuador .....	95
4.2.1.Pruebas en el simulador .....	95
4.2.2.Mejoras y cambios .....	97
4.2.3.Funcionamiento en televisor Samsung Smart TV.....	98
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>102</b>
<b>5.REGISTRO DE APLICACIONES EN INSTITUTO ECUATORIANO DE PROPIEDAD INTELECTUAL (IEPI) Y LICENCIA DE MARCA PAÍS .....</b>	<b>102</b>
5.1.Creación de casilla virtual.....	102
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>117</b>
<b>6.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>117</b>
6.1.Conclusiones .....	117
6.2.Recomendaciones.....	118

<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	ix
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	119
<b>ANEXOS</b> .....	126

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Bandas y rangos de frecuencias ocupadas para transmisión de televisión análoga .....	22
Tabla 2. Estándares de digitalización de video .....	26
Tabla 3. Variantes de Jerarquía CIF.....	27
Tabla 4. Herramientas de compresión Nivel y Perfil en compresión .....	31
Tabla 5. Diferencias entre versiones del estándar DVB-T.....	42
Tabla 6. Comparación entre estándares mundiales de televisión digital .....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de fototelégrafo .....	3
Figura 2. Telégrafo Químico de Bakewell .....	3
Figura 3. Pantelégrafo de Caselli .....	4
Figura 4. Tubo de rayos catódicos .....	9
Figura 5. Diagrama de Venn (modelo de color RGB) .....	10
Figura 6. Sistemas de televisión análoga en el mundo.....	12
Figura 7. Diagrama de pantalla LCD .....	15
Figura 8. Diferentes tecnologías de pantallas planas .....	18
Figura 9. Diagrama de fase color en modelo NTSC .....	21
Figura 10. Espectro de un canal de televisión con color en NTSC.....	21
Figura 11. Representación de estructuras de muestreo con referencia al color .....	25
Figura 12. Diagrama general de Compresión de audio y video .....	28
Figura 13. División de grupos de imágenes en formato inter-frame.....	30
Figura 14. Diagrama de Jerarquía de Capas.....	32
Figura 15. Distribución de ancho de banda para señal SD o HD con compresión MPEG-2 .....	33
Figura 16. Composición Típica de una escena en MPEG-4 .....	34
Figura 17. División de Macrobloques en MPEG-4.....	35
Figura 18. Distribución de ancho de banda para señal SD o HD con compresión MPEG-4 .....	36
Figura 19. Estructura General de un sistema de televisión digital .....	38
Figura 20. Distribución de TDT en Japón a través de ISDBT .....	44
Figura 21. Representación de los países del mundo con el Estándar de televisión Digital elegido.....	46
Figura 22. Interfaz smart HUB Samsung Smart TV .....	51
Figura 23. Página web Samsung D Forum.....	52
Figura 24. Página web Samsung STAD.....	54
Figura 25. Evolución de SDK para Smart TV de Samsung .....	57
Figura 26. Especificaciones y Características de las diferentes versiones de SDK ...	58
Figura 27. Interfaz del emulador de Samsung Smart TV en VM VirtualBox. ....	61
Figura 28. Interfaz de Oracle VM VirtualBox .....	63
Figura 29. Importación del emulador de Smart TV en VM VirtualBox .....	64

Figura 30. Tipos de aplicaciones por su estilo de presentación en pantalla.....	65
Figura 31. Interfaz de programación del SDK en Eclipse .....	66
Figura 32. Tipos de archivos dentro de una aplicación.....	68
Figura 33. Extracto del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 .....	75
Figura 34. Creación de nuevo proyecto .....	77
Figura 35. Selección del tipo de proyecto.....	77
Figura 36. Interfaz en desarrollo de la aplicación de turismo en Ecuador .....	79
Figura 37. Interfaz en desarrollo de la aplicación de salud en Ecuador.....	82
Figura 38. Icono diseñado para identificar la aplicación .....	85
Figura 39. Interfaz de Inicio de aplicación (primeras pruebas) .....	86
Figura 40. Escena de Galería de Imágenes (primeras pruebas) .....	86
Figura 41. Escena Acerca de la Región (primeras pruebas) .....	87
Figura 42. Interfaz de Inicio de la aplicación reordenada .....	88
Figura 43. Interfaz de Inicio de acuerdo a la región .....	88
Figura 44. Banners diseñados para cada región .....	89
Figura 45. Escena de Galería de Imágenes .....	89
Figura 46. Imagen seleccionada.....	90
Figura 47. Escena Acerca de la región modificada.....	91
Figura 48. Interfaz de Inicio de aplicación.....	91
Figura 49. Interfaz de Inicio para cada región .....	92
Figura 50. Galería de imágenes para dos regiones.....	93
Figura 51. Versión previa de escena Acerca de la Región.....	93
Figura 52. Escena Acerca de la Región modificada .....	94
Figura 53. Sección de ciudades principales en escena acerca de la Región .....	94
Figura 54. Icono diseñado para la aplicación.....	95
Figura 55. Interfaz de Inicio de la aplicación.....	96
Figura 56. Interfaz presentando información de vida saludable .....	96
Figura 57. Activación de aplicación para inicio automático.....	97
Figura 58. Mensaje emergente al comparar nombre del programa.....	98
Figura 59. Interfaz de Inicio de la aplicación.....	99
Figura 60. Interfaz de aplicación presentando información.....	99
Figura 61. Detalles TV 1 .....	100
Figura 62. Modelo TV 1.....	100

Figura 63. Detalles TV 2.....	101
Figura 64. Modelo TV 2.....	101
Figura 65. Pantalla de inicio de la página web del IEPI .....	102
Figura 66. Pantalla desplegada a partir de la selección de la opción ‘Propiedad Intelectual’ .....	103
Figura 67. Formulario de solicitud de casillero virtual .....	104
Figura 68. Formulario de creación de casillero virtual .....	105
Figura 69. Inicio de Sesión para solicitudes en línea .....	105
Figura 70. Registro de Programa de ordenador (Software) .....	106
Figura 71. Registro de Programas de Ordenador (Software).....	107
Figura 72. Pestaña Agregar autor .....	108
Figura 73. Pestaña correspondiente a datos de la Obra.....	108
Figura 74. Lista de solicitudes (formularios) en formato PDF .....	109
Figura 75. Página web para solicitud de licencia de uso de Marca País .....	110
Figura 76. Pantalla de Registro de cuenta de usuario .....	110
Figura 77. Notificación de confirmación para activación de cuenta.....	111
Figura 78. Procedimiento para obtener licencia.....	111
Figura 79. Selección de origen del producto o servicio .....	112
Figura 80. Registro de datos personales.....	112
Figura 81. Objetivos de marca y descripción de propósito .....	113
Figura 82. Compromiso con el Ecuador .....	114
Figura 83. Alcance del uso de Marca País .....	114
Figura 84. Tipos de licencias y declaración jurada .....	115
Figura 85. Envío de formulario.....	115
Figura 86. Notificación vía e-mail de aprobación de licencia de uso de Marca País .....	116

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1 Referencias fotos y autores de aplicación Turismo en Ecuador.....	126
Anexo 2. Función que ingresa las imágenes en su posición correspondiente (Aplicación Turismo en Ecuador).....	128
Anexo 3. Comparación de programa de TV para genera pop-up (Salud en Ecuador).....	129
Anexo 4. Configuración mensaje emergente (Salud en Ecuador) .....	129
Anexo 5. Certificado del IEPI para la aplicación Turismo en Ecuador .....	130

## RESUMEN

En el presente proyecto se describe la evolución de la televisión desde sus orígenes; las diferentes clases, tecnologías y prestaciones de los receptores; también se recopila información referente al modo de transmisión de la señal, con conceptos de televisión analógica y digital así como los estándares mundiales vigentes con sus características y diferencias, el sistema elegido en Ecuador (ISDBTb) además de la situación actual del país frente al proceso de migración de televisión analógica a digital. Teniendo en cuenta el auge de los televisores inteligentes y tomando como base temas de importancia contemplados en el Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV) 2013-2017 se desarrollan dos aplicaciones para la plataforma SMART TV del fabricante Samsung utilizando el SDK propio de la marca en su versión 5.1 (última hasta la fecha); para la programación se utiliza JavaScript, CSS y HTML. Los temas de las aplicaciones son Turismo en Ecuador y Salud en Ecuador, la primera con el objetivo de fomentar el turismo o dar a conocer lugares importantes del país; la segunda aplicación presenta información sobre las principales enfermedades o métodos prácticos de prevención, permite visualizar la televisión mientras se está ejecutando y obtienen datos provenientes del Transport Stream (TS) de la señal digital tales como el nombre del canal o el programa que se está transmitiendo, los datos dependen del emisor para ser leídos e interpretados; mediante esa utilidad se demuestra una manera de aprovechar las nuevas tecnologías juntamente con las ventajas u opciones que proporciona la televisión digital terrestre.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **TELEVISIÓN**
- **TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE (TDT)**
- **ESTÁNDARES DE TELEVISIÓN DIGITAL: ISDBTb**
- **SAMSUNG SMART TV SOFTWARE DEVELOPMENT KIT (SDK)**
- **LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN: HTML5, JAVASCRIPT (JS)**

## ABSTRACT

This project describes the evolution of television from its origins; the classes, technology and performance of receivers; also collects information about the mode of transmission of the signal, with concepts of analog and digital television as well as global standards, their characteristics and differences, the system chosen in Ecuador (ISDBTb) also the current situation in the country regarding the process migration from analog to digital television. Given the rise of smart TVs and based on important issues included in the National Plan for Good Living (PNBV) from 2013 to 2017 two applications for SMART TV platform manufacturer Samsung are developed using the SDK own brand in version 5.1 (last to date); for programming JavaScript, CSS and HTML is used. The topics of applications are Tourism and Health in Ecuador, the first one with the aim of promoting tourism or showing beauty places of the country; the second application presents information on major diseases or practical prevention methods, it lets the users view television while running and get data from the transport stream (TS) digital signal such as the channel name or the program that being broadcast, The data depend on the issuer to be read and interpreted; using this utility demonstrated how to harness new technologies together with the advantages and options that provide digital terrestrial television.

### **KEYWORDS:**

- **TELEVISION**
- **TERRESTRIAL DIGITAL TELEVISION (TDT)**
- DIGITAL TELEVISION STANDARDS: ISDBTb**
- **SAMSUNG SMART TV SOFTWARE DEVELOPMENT KIT (SDK)**
- **PROGRAMMING LANGUAGES: HTML5, JAVASCRIPT (JS)**

## CAPITULO I

### 1. LA TELEVISIÓN, EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN EN EL PAÍS

#### *1.1.Introducción*

##### *1.1.1. Origen*

Para el especialista en el tema (Carrión, 2011, págs. 25 - 28), al igual que el sitio (Etimologías de Chile, 2015, pág. disponible en línea), la palabra televisión está compuesta del griego (tele = lejos) y del latín (visio = vista), sin embargo no se conoció así hasta los 1900. La invención de la televisión fue resultado de varios trabajos de distintas personalidades del siglo XIX y principios del XX que al ser juntadas o complementadas sirvieron como base para dar origen a un concepto hasta ese entonces desconocido.

Poniendo como antecedentes la existencia de la investigación de fenómenos eléctricos o la propagación de ondas, se puede mencionar el descubrimiento del efecto fotoeléctrico (1839) como lo define el autor (Yago, 2015, págs. 64 - 68) al realizar su aporte como el punto de partida para la invención de la televisión.

La idea original consistía en transmitir imágenes (fotografías) a través del telégrafo, en otras palabras, transmitir imágenes a través de señales electromagnéticas, así nació el concepto de fototelegrafía como lo resaltaría en su sitio (Rubio, 2009, pág. disponible en línea).

Las imágenes estáticas luego fueron sustituidas por imágenes en movimiento pero funcionando en un dispositivo mecánico.

Un gran avance sucedió cuando se cambió los componentes mecánicos por electrónicos, mejorando en parte la portabilidad, (teleyradio, 2008, pág. disponible en línea).

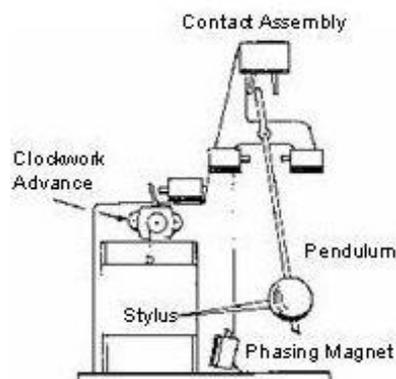
Desde aquellos primeros pasos con imágenes fijas, cambiando a imágenes en movimiento, la llegada del color, hasta el aparecimiento de nuevas tecnologías, la televisión ha ido cambiando con el pasar del tiempo.

### *1.1.2. Fototelegrafía*

Los investigadores de la época realizaron varios experimentos para transmitir (o reproducir) una imagen (que debía ser impresa) a través de pulsos eléctricos, asegurándose de explorar la imagen de algún modo (por lo general línea a línea) y poder captar la información lumínica de los elementos de la imagen para así reproducirla en el receptor.

Los trabajos más importantes se describen a continuación:

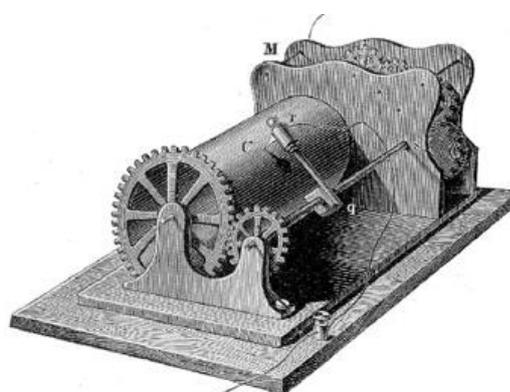
En 1843 el escocés Alexander Bain patentó un dispositivo que sincronizado por un reloj (de electroimán) movía dos péndulos, uno en el emisor y otro en el receptor, la imagen se escaneaba línea a línea en una hoja de cobre utilizando un lápiz óptico (stylus) de material conductor; en el cobre la imagen tenía un nivel de relieve por tanto cuando el stylus entraba en contacto con los relieves un impulso eléctrico era generado; dichos impulsos se transmitían a través de cinco cables hacia el receptor, donde su péndulo (sincronizado con el primero) producía una marca en el papel (químicamente tratado) por cada impulso, logrando así una reproducción de la imagen original, (Sileró, 2009, pág. disponible en línea).



**Figura 1. Modelo de fototelégrafo**

Fuente: (Hobbs & Hallas, 2014)

En 1847 el inglés Frederick Bakewell patentó un telégrafo químico, que mejoró la idea de Bain cambiando los péndulos por cilindros giratorios (sincronizados), la imagen se dibujada en una lámina de metal o papel de estaño con una tinta especial aislante de modo que un lápiz de metal realizaba el escaneo y al encontrarse con la tinta se interrumpía la corriente; como lo sostienen los tratadistas en el sitio (EUIT de Telecomunicaciones, 2011, pág. disponible en línea), en el receptor se contaba con un mecanismo similar, a diferencia que este tenía un papel químicamente tratado que se marcaba de acuerdo a los pulsos producidos por el emisor y reproduciendo de este modo la imagen.



Fax Aparato de Bakewell a partir de 1848

**Figura 2. Telégrafo Químico de Bakewell**

Fuente: (Historia de los Inventos, 2015)

En 1855 el italiano Giovanni Caselli ideó un sistema que permitía el envío de imágenes a largas distancias a través de la red del telégrafo, llamado Pantelégrafo; (AITpro Admin, 2010, pág. disponible en línea), esta máquina había mejorado lo antes ideado y sobretodo logró una buena sincronización, principal problema en las ideas anteriores, gracias a un circuito sincronizador. El sistema realizaba una exploración de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha utilizando una punta de platino en una lámina metálica donde se ubicaba la imagen o texto (realizados con tinta aislante), de modo que al encontrarse la tinta con la aguja, se interrumpía el flujo eléctrico; las pausas se convertían en una corriente eléctrica enviada al receptor que con cada impulso desataba una reacción química en una hoja impregnada con cianuro de potasio haciendo que este se tornase azul y formando así la imagen (texto) enviada por el emisor.

La importancia de este invento no solo radica en la posibilidad del envío de imágenes sino también en el principio de codificación y decodificación eléctrica del mismo, ya que este principio se utilizará luego en la televisión.



**Figura 3. Pantelégrafo de Caselli**

Fuente: (*telephonecollecting, 2015*)

En 1881 Shelford Bidwell publicó en la revista Nature los resultados de un trabajo llamado “tele-fotografía”, para su experimento utilizó una fotocélula de selenio dentro de un cilindro giratorio con un pequeño agujero que permitía a la fotocélula escanear una imagen localizada en un portaobjetos de vidrio iluminado; la luz captada se enviaba a modo de señal eléctrica mediante un cable de platino hacia el cilindro receptor cubierto por un papel químicamente tratado (con yoduro de potasio), el papel se oscurecía cuando existía una corriente eléctrica, copiando la imagen original.

En 1887 Heinrich Hertz mediante un experimento logró generar ondas electromagnéticas (propuestas por Maxwell) en un laboratorio, este avance sería muy importante ya que permitiría transportar señales eléctricas sin cables, y cambiaría las posibilidades de establecer comunicación, (ILCE, 2015, pág. disponible en línea)

### *1.1.3. TV mecánica*

Tomando como referencia lo que sostiene el autor (Pérez Y. A., 2011, pág. disponible en línea), tras lograr una transmisión (reproducción) de imágenes estáticas con una calidad razonable para la época el siguiente paso era transmitir imágenes en movimiento y de este modo surge la televisión mecánica.

#### *1.1.3.1. Disco de Nipkow*

Para el autor anteriormente citado (Pérez Y. A., 2011, pág. 2 disponible en línea), el primer gran avance lo hizo el alemán Paul Nipkow en 1884 al patentar su idea de un disco de metal con pequeños orificios formando una espiral, con una imagen adelante al girar el disco los orificios pasan de forma secuencial por toda la imagen (escanean) y la descompone en partes, detrás del disco se sitúa una celda de selenio

encargada de cambiar la luz que pasa por cada agujero en electricidad y esa señal se envía mediante un cable telefónico; el otro extremo del cable se conecta a una lámpara que varía su intensidad, la luz producida pasa por un disco perforado (similar al primero) reproduciendo la imagen original como efecto debido a la persistencia visual de la retina humana.

### *1.1.3.2. Otros avances*

Durante las primeras décadas de 1900 se lograron avances como la obtención de una fotocélula con respuesta más rápida que el selenio (1905 en Alemania), otro hecho importante se suscitó en 1907 cuando el americano Lee de Forest desarrolló una válvula de amplificación de señales eléctricas; pero fue finalmente en 1923 en Estados Unidos cuando Ives y Jenkins transmitieron la fotografía del presidente Hardings entre Washington y Philadelphia, siendo esta la primera demostración de televisión mecánica pero con una imagen estática. (EcuRed, 2015, pág. disponible en línea)

### *1.1.3.3. Televisión de Logie Baird*

El físico escocés Logie Baird fue quien llevó a la práctica lo propuesto por Nipkow, pero mejorando la fotocélula de selenio; desde 1922 hasta 1925 se dedicó a mejorar su experimento porque en ese entonces las imágenes proyectadas eran de calidad muy pobre, los grises apenas se distinguían y unas manchas negras esbozaban los ojos y la boca en el caso de un rostro.

Fue en 1925 con motivo de una celebración en unos almacenes importantes de Londres (Selfridge's), que Baird hizo tres demostraciones diarias de su invento durante tres semanas. El mismo año en América Jenkins hizo una demostración al transmitir por radio una imagen con movimiento muy lento. A comienzos de Octubre

y después de mucho esfuerzo Baird finalmente lograría ver una imagen clara el receptor, era la cabeza de su muñeco de pruebas “Stooky Bill”. (Mossi García, Igual García, & Naranjo Olmedo, 1998, pág. 28)

En 1926 en Londres, el físico escocés realizó una demostración del funcionamiento de su invento a los miembros de la Royal Institution, mostrando el rostro de uno de los presentes en una “pantalla” de 5x4.8 cm; la imagen que se visualizaba tenía 30 líneas y una velocidad de 5 imágenes por segundo.

Al año siguiente el americano Herbert E. Ives, construyó un sistema capaz de mostrar 18 imágenes por segundo, con una definición de 50 líneas; la distancia de transmisión fue de 200 millas a través de la red de teléfono, mientras Baird logró en 1928 una transmisión entre Londres y Nueva York.

En Marzo de 1930 además de la transmisión de imagen, se añadió sonido en simultáneo.

#### *1.1.4. TV Electrónica*

Las mejoras que había logrado la televisión mecánica encontraban sus limitaciones al no contar con fotocélulas de respuesta rápida, además de las deficiencias del disco de Nipkow para alcanzar mayores resoluciones y un bajo número de fotogramas por segundo; sin embargo en el campo electrónico se estaban realizando avances que representarían un gran cambio en la televisión; la invención de los rayos catódicos (lámpara de vacío con emanación de rayos) realizado por Julius Plücker en 1859 y mejorada por Ferdinand Braund (en 1897) al construir un tubo que ofrecía la posibilidad de formar figuras determinadas sobre una pantalla fluorescente utilizando el haz de electrones se podía ejercer control sobre los rayos catódicos (CRT), sumando este avance a la investigación de Zworykin quien en 1924 presentó un receptor de CRT (con una desviación de la dirección de corriente o deflexión del haz electrónico electrostática y electromagnética) se evidenciaba el camino de la televisión aprovechando la electrónica; el invento revolucionario de Zworykin fue “el

iconoscopio” (dispositivo para convertir las imágenes en señales eléctricas y que hacía posible la exploración de la imagen para su transmisión).

En 1927 el americano Philo Farnsworth, logró una transmisión entre dos cuartos de su laboratorio utilizando su invento, el tubo disector de imágenes (cámara de válvula electrónica), pero no fue hasta el 25 de Agosto de 1934 cuando al transmitir una imagen de la luna hizo su primera demostración pública. (Pérez Vega & Zamanillo Sainz de la Maza, Fundamentos de Televisión analógica y digital, 2003, págs. 33 - 45)

El primer evento televisado en vivo fue el de los juegos Olímpicos de 1936, con todos estos avances la televisión había llegado para quedarse como lo afirma el especialista en telecomunicaciones (Szymanczyc, 2013, pág. 113), las grandes potencias planteaban estandarizar el número de líneas y cuadros por segundo de la imagen sin embargo por motivos de la segunda guerra mundial tuvo un estancamiento, retomando las transmisiones después de este período y volviéndose global gracias a la masiva venta de receptores.

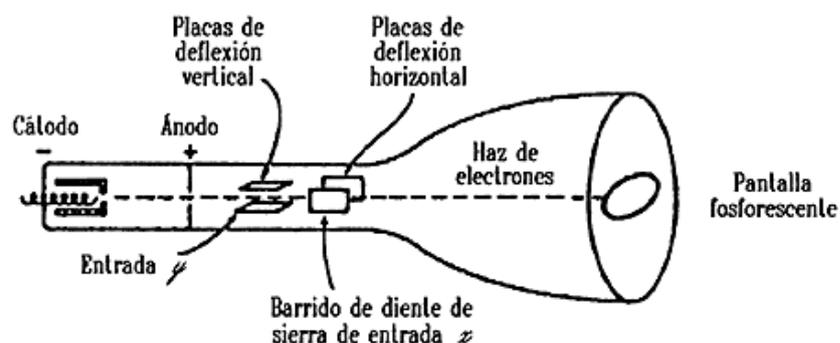
#### *1.1.5. Receptor de tv de tubo rayos catódicos*

La televisión electrónica continuó su evolución, grandes cadenas como la BBC comenzaron con transmisiones regulares; en 1939 la televisión inicia su andadura comercial al transmitir la apertura de la feria Mundial de Nueva York. La producción masiva de receptores comenzó de la mano de RCA, General Electric, DuMont, entre otras; las mejoras en calidad de imagen, un mayor número de líneas de barrido y los desarrollos continuaron, siendo beneficiado el creciente público de esta nueva tecnología (Ibrahim, 2001, pág. 16).

El receptor CRT está conformado por un tubo de vacío, internamente tiene un cátodo, un ánodo, un filamento y se conectan a una fuente de voltaje, el circuito eléctrico permite la emisión de electrones, placas horizontales y verticales para la deflexión.

El funcionamiento de los receptores de CRT se explica de manera simplificada a continuación:

Desde la perspectiva del sitio especializado en el tema de las comunicaciones (Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, 2015, pág. disponible en línea), el tubo de vacío proyecta un haz de electrones (emitidos por un circuito eléctrico) de las imágenes que produce, dicha proyección se realiza en la parte frontal del tubo (pantalla), que está cubierta por una sustancia fosforescente (fósforo) que al recibir un estímulo del haz reacciona en forma de brillo. En la figura siguiente se muestra el diagrama básico de un tubo de CRT.

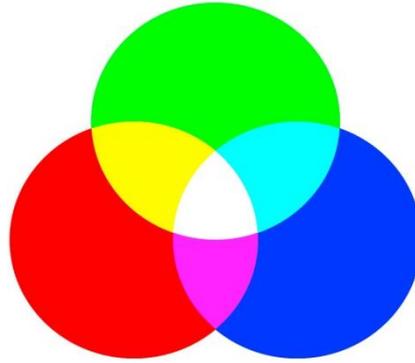


**Figura 4. Tubo de rayos catódicos**

Fuente: (Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, 2015)

#### 1.1.6. TV a color

En el tratamiento del tema (Rodríguez, 2014, pág. disponible en línea), sostiene que los colores rojo, azul y verde (RGB) son los primarios ya que con la combinación de estos, en mayor o menor proporción, se forman los demás colores; siendo el blanco la mezcla de todos los colores y el negro la ausencia de color, como referencia se presenta la siguiente figura del modelo RGB.



**Figura 5. Diagrama de Venn (modelo de color RGB)**

Fuente: *(Informaticzentrale, 2015)*

En la televisión monocromática únicamente existe la señal de luminancia (brillo), mientras en la televisión a color también se incluye la información de color o crominancia.

La percepción del color por parte del ojo humano depende del brillo, Hue o tinte y de la saturación.

**Brillo:** Se define como la cantidad de luz que es capaz de reflejar un objeto.

**Hue:** Es el color propio de un objeto

**Saturación:** Se define como la cantidad de blanco en el color de un objeto.

Aún en etapas tempranas y en pleno auge de la televisión “blanco y negro” algunos investigadores y estudiosos buscaban la manera de transmitir imágenes a color, muchos fueron los intentos e ideas pero destaca el invento del ingeniero mexicano González Camarena que en 1939 desarrolla un sistema Tricromático Secuencial de campos, dicho sistema presentaba una imagen para cada color primario RGB (rojo verde y azul) y un disco con filtros RGB tanto en el emisor (delante de la cámara) como en el receptor (en el tubo de imagen); lamentablemente el sistema no era compatible con el vigente monocromático de la época.

En años posteriores RCA (Radio Corporation of America) soluciona el problema de compatibilidad desarrollando un sistema que se compone de tres tubos de rayos catódicos (RGB) en la cámara, de modo que la señal se envía por separado pero

utilizando un gran ancho de banda; en 1953 tras varios experimentos la National Television System Committee (NTSC) crea un sistema que aprovechando la discontinuidad de la señal monocromática inserta la señal de color en espacios vacíos pero sin alterar las señales ni sobrepasar el ancho de banda; dando origen al primer sistema de televisión a color.

El espacio asignado para enviar la información de color se ubica en múltiplos impares de la parte media de la frecuencia horizontal ya que la información de las líneas de exploración se posiciona en los múltiplos enteros de la frecuencia horizontal, es decir se produce una especie de entrelazado sin que se altere ninguna de las dos señales, este proceso es conocido como “interleaving”. (Vallejo, 2011, págs. 4 - 11 disponible en línea)

Ya que el ancho de banda del canal es un limitante y más aún el modo ideado para incluir la señal de color sin afectar la señal de luminancia, los colores primarios RGB fueron sustituidos por colores primarios “artificiales” B-Y y R-Y (Acosta Buenaño, 2011).

Donde:

$$Y=0.299 R + 0.587 G + 0.114 B$$

$$R-Y= 0.701 R - 0.587 G - 0.114 B$$

$$B-Y= 0.886 B - 0.299 R - 0.587 G$$

De este modo se trabaja únicamente dos colores en lugar de tres (el color restante se puede formar a partir de estos). Lamentablemente estos colores ocupaban un ancho de banda de 1.5 MHz (cada uno) por tanto la solución no era válida.

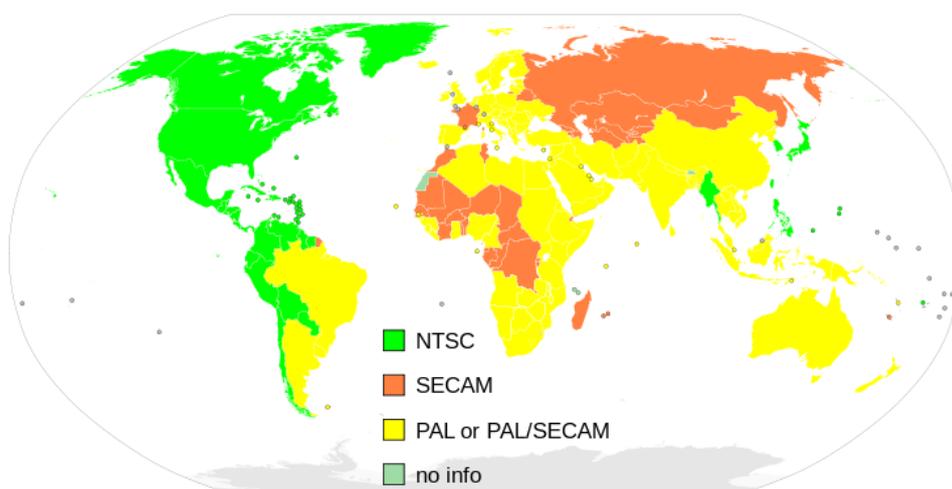
Tras varias pruebas se encontraron dos rangos de colores que solucionaban el problema y se los llamó I (naranja-amarillo) e Q (magenta-azul), obtenidos a partir de los colores primarios artificiales.

$$I= 0.27(B-Y) + 0.74(R-Y)$$

$$Q= 0.4(B-Y) + 0.48(R-Y)$$

El sistema NTSC se definió bajo 525 líneas de resolución a una velocidad de 30 FPS (cuadros por segundo), además del NTSC existen otros sistemas como el PAL y el SECAM con 625 líneas/25 FPS, este último se diferencia del PAL en el modo de componer el color. (Vallejo, 2011, págs. 44-52 disponible en línea)

En el siguiente gráfico se muestran los países que han adoptado los diferentes sistemas de televisión.



**Figura 6. Sistemas de televisión analógica en el mundo**

Fuente: (*Seguridad Digital, 2015*)

### 1.1.7. TV plana

La invención de los televisores CRT marcaron el surgimiento de la televisión, sin embargo con el aparecimiento de los nuevos ordenadores, las investigaciones, experimentos con otras tecnologías y la necesidad de pantallas menos pesadas con diagonales más grandes pero en un espacio más reducido, surgen los primeros paneles planos.

### 1.1.7.1. *Plasma Display Panel (PDP)*

Según el portal (Ingeniatic, 2015, pág. disponible en línea), la primera pantalla plana fue inventada en 1964 por Gene Slottow, Donald Bitzer, profesores en la universidad de Illinois y Robert Willson; para el dispositivo utilizaron tecnología plasma, el aparato estaba compuesto por una celda con gas especial (neón o xenón) cubierta por una sustancia fosforescente, dos electrodos cargados eléctricamente, todo ubicado entre dos paneles de vidrio. El gas al ser estimulado eléctricamente se ioniza convirtiéndose en plasma, y este, por medio de la radiación UV que desprende, estimula el material fosforescente que al volver a su estado normal, emite fotones (luz). Aquella primera pantalla era monocromática (luz naranja y fondo negro) y fue diseñada para el ordenador PLATO.

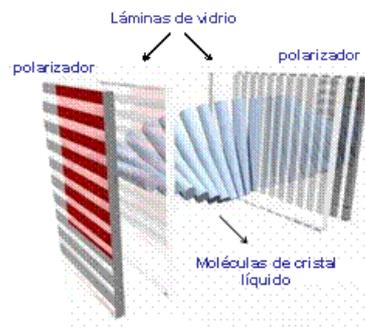
En la actualidad y tras un proceso de evolución el plasma se ha convertido en una tecnología madura, los paneles cuentan con buena calidad de imagen y color, han alcanzado grandes dimensiones (pantalla de 103 pulgadas creada por Panasonic en 2008); las pantallas PDP están conformadas por dos paneles de vidrio que encierran los demás componentes; tras el vidrio de la cubierta frontal se encuentra una capa protectora, dos capas de electrodos se superponen a un par más de capas protectoras que recubren las celdas de gas recubiertas por fósforo, cada una cuenta con tres sub-celdas RGB y muy lejos de aquel primer monitor, ahora se conforman por muchas celdas (píxeles), cuyo número determina su resolución como lo expone el sitio (Historia de la visualización, 2011, pág. disponible en línea). En la figura 8 se observa un diagrama de la composición de una pantalla de plasma.

### 1.1.7.2. LCD (*Liquid Cristal Display*)

George H. Heilmeier desarrollo la primera pantalla LCD basándose en el estudio de la dispersión en los cristales líquidos DSM (Dinamic Scattering Mode o Modo de Dispersión Dinámico) donde el cristal líquido cambia de transparente a opaco al aplicar energía eléctrica, permitiendo o rechazando el paso de luz como lo sostiene el autor (Picerno, 2011, págs. 46 - 59).

Una pantalla LCD está constituida desde su parte posterior por una superficie reflectante o con una fuente luminosa (lámpara fluorescente o ahora LED), delante se ubican dos filtros de polarización (uno vertical y otro horizontal respectivamente) que encierran una capa de electrodos y TFT (Thin Film Transistors), el panel de cristal líquido y el filtro de color RGB, finalmente delante del filtro polarizador horizontal se ubica el vidrio de la cubierta.

El fundamento del LCD se encuentra en el segmento de cristal líquido (CL), esta capa se compone por moléculas de CL entre dos electrodos (el cristal líquido presenta una formación helicoidal); ya que sin la presencia de este material, dada la perpendicularidad de los filtros polarizadores, no podría existir paso de luz. Al aplicar un voltaje, las moléculas de cristal líquido cambian su orientación, ubicándose de forma paralela al campo eléctrico creado, evitando así que la luz atravesase el segundo filtro de polarización y sea visible; por el contrario al no existir un voltaje las moléculas del cristal mantienen su orientación y la luz pasa otro importante aporte en este sentido lo hace el docente de tecnologías (Waelder Laso, 2003, pág. disponible en línea). (Ver figura 7)



**Figura 7. Diagrama de pantalla LCD**

Fuente: (InformáticaHoy, 2013)

Al igual que en las pantallas plasma, los paneles LCD se componen por píxeles y subpíxeles RGB (cada celda de cristal líquido es un píxel y tiene tres subpíxeles); en un principio o en pantallas como las de calculadora, las celdas tenían únicamente un dos estados (On/Off), es decir, permitían o no el paso de luz. En las pantallas a color este principio varía un poco ya que se debe modular la cantidad de luz que atraviesa las celdas con el fin de representar las diferentes tonalidades de color, por tanto, se aplica un mayor o menor voltaje para variar el grado de orientación de las moléculas de cristal líquido.

El primer sistema para el control del voltaje consistía en un panel cubierto con óxido de metal a manera de malla que mediante electrodos cubría cada celda a lo largo y ancho del panel, este sistema era llamado matriz pasiva y contaba con una respuesta lenta; para solucionar este inconveniente, se optó por incorporar un panel con transistores TFT para controlar de forma independiente cada celda, a este sistema se lo llamó matriz activa y es la tecnología utilizada actualmente.

La alineación de los cristales líquidos ha determinado tres tipos de matrices activas: TN (Twisted Nematic), VA (Vertical Align), IPS (In Plane Switching); de las cuales IPS ha tratado de solucionar los problemas presentes en las otras opciones, alcanzando ángulos de visión muy amplios, colores reales y un buen nivel de brillo.

### 1.1.7.3. *LED (Light Emitting Diode)*

Los televisores LED hacen referencia al modo de iluminación de los paneles LCD donde se ha sustituido las barras de fluorescentes por LEDs.

Existen dos tipos de iluminación:

Edge LED: Ilumina únicamente los bordes y utilizando reflectores se ilumina toda la pantalla, sin embargo su relación de contrastes de imagen es menor.

Full LED: El panel LED ilumina toda la superficie de la pantalla, brindando al usuario un menor consumo energético, colores más vivos y mejor tonalidad en negros, como lo presenta el profesional en tecnologías (Suárez Chamorro, 2013, pág. 26 tesis sin publicar).

### 1.1.7.4. *OLED (Organic Light Emitting Diode)*

OLED es una tecnología bastante nueva en el campo de las pantallas como lo sostienen los autores (Chamorro Posada, Gil, Ramos, & Navas García, 2008, págs. 1 - 4), basa su funcionamiento en la utilización de una capa compuesta de material orgánico que reacciona emitiendo luz al ser estimulada con una corriente eléctrica (es electroluminiscente); dicha capa se ubica entre dos electrodos, donde el cátodo es transparente.

La tecnología de pantallas OLED se puede dividir básicamente en dos categorías dependiendo su tipo de matriz:

OLED Matriz Pasiva (PMOLED): Utiliza un control secuencial de cada fila y al no poseer un capacitor de almacenamiento, la mayoría de píxeles se encuentran apagados necesitando una tensión mayor para compensar la falta de iluminación, la cantidad de voltaje necesario depende de los datos recibidos sobre la información que debe ser mostrada en pantalla de modo que el material electroluminiscente enciende

los píxeles. La desventaja principal de estos paneles es la falta de eficiencia y una vida útil más corta pese a resultar económicos de fabricar.

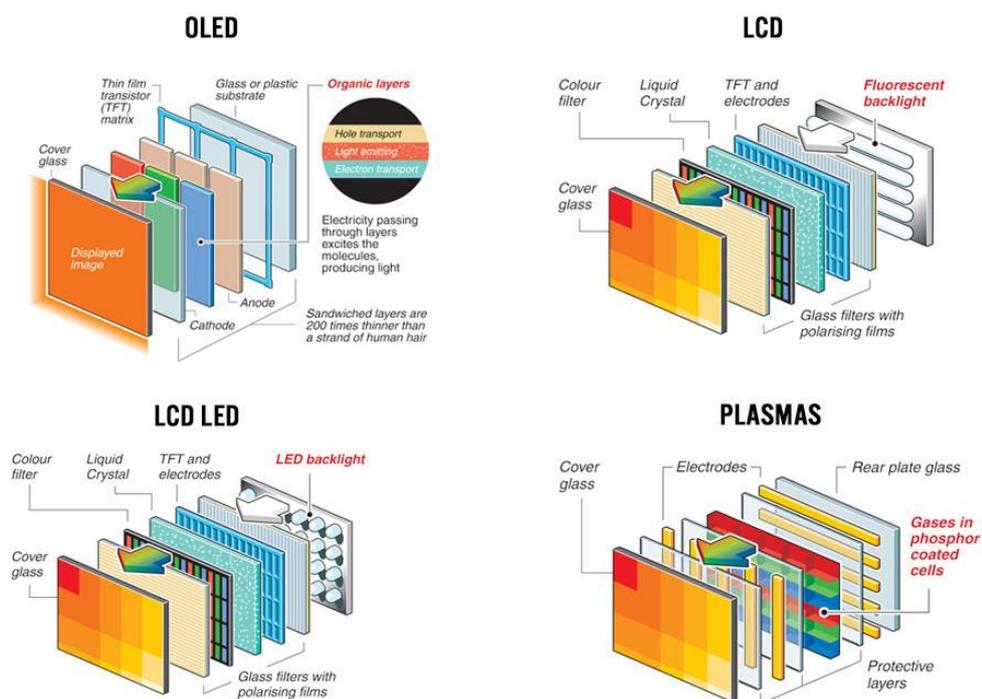
**OLED Matriz Activa (AMOLED):** Este tipo de matriz es más compleja que PMOLED, sin embargo obtiene mejores resultados en el funcionamiento y con un menor consumo energético, la diferencia con la matriz pasiva se da por la incorporación de una capa delgada de transistores (matriz TFT) que se encarga de activar la iluminación de los píxeles a través de la distribución de la corriente eléctrica a los píxeles que deban ser encendidos. Para un mejor control se utilizan dos paneles TFT, el primero carga la energía del capacitor mientras el otro provee el voltaje y regula la existencia de un flujo constante de corriente para activar los píxeles.

Entre los materiales utilizados para la fabricación del panel TFT se encuentran silicio policristalino (poly-Si) y silicio amorfo (a-Si), además se encuentra en desarrollo un compuesto entre indio, galio, y óxido de zinc (IGZO), que mejora la movilidad de electrones, pueden ser fabricados en un tamaño inferior, permitiendo alcanzar resoluciones más altas con menor pérdida en la emisión de luz.

La tecnología OLED aplicada en los receptores de televisión de última generación permite tener colores más vivos con un nivel de contraste mejor que en otras tecnologías actuales, además de conseguir paneles más delgados e incluso pantallas curvas o flexibles, o paneles transparentes.

En la actualidad pese a todas las posibilidades y ventajas que ofrece esta tecnología (menor consumo energético, no contiene metales tóxicos), el costo de los televisores OLED es elevado, sin embargo con los avances y la masificación de OLED no solo en el campo de la televisión sino también en la iluminación, los paneles orgánicos se convertirán en una mejor opción con costos más convenientes para los usuarios.

Una vez descritas las principales tecnologías en el campo de los receptores de televisión actuales, se muestra en la figura siguiente (a manera de representación gráfica) un resumen de los distintos tipos de paneles planos.



**Figura 8. Diferentes tecnologías de pantallas planas**

Fuente: (Santamaría, 2014)

### 1.2. Emisión de señal de televisión

A lo largo de capítulo se ha mencionado la historia y cambios de los receptores de televisión, describiendo brevemente a los emisores o a la manera en que llega la señal hasta el receptor.

Partiendo de un concepto técnico de televisión como el proceso de convertir imágenes en señales eléctricas, transmitir esas señales mediante ondas y obtener las señales en el receptor para volver a convertirlas en imágenes, con el argumentos del autor (Pérez Vega, Introducción a los sistemas transmisores de TV, 2005, págs. 1 - 10) se tiene el ciclo completo de comunicación, sin embargo centrándose en el modo en que la señal llega hasta el receptor, el concepto es un poco más elaborado.

Una señal de video tiene dos componentes básicas, una señal de video y otra de audio, la primera se transmite mediante modulación de amplitud residual (AM-VSM), mientras que la segunda es modulada en frecuencia (FM) con una desviación de  $\pm 25\text{KHz}$ ; además se transmiten señales de sincronismo para que el audio tenga relación con la imagen que se presenta y poder reconstruir la escena en el receptor (Pérez Vega & Zamanillo Sainz de la Maza, Fundamentos de Televisión analógica y digital, 2003, pág. 26).

### *1.2.1. TV Analógica*

Una imagen en movimiento está compuesta por 30 imágenes captadas cada segundo, a esto se llama cuadro o campo, es decir 30 FPS; cada cuadro a su vez se divide en filas, las cuales son exploradas de izquierda a derecha (como en la lectura de un libro), pasando de fila en fila hasta el final.

Dependiendo del estándar o sistema de televisión utilizado el número de líneas es mayor o menor, en el caso del Ecuador, al igual que muchos países de América, se adoptó el NTSC-M, por este motivo el estudio se centra en este sistema.

Las 525 líneas horizontales que componen un cuadro del sistema NTSC se dividen en campos pares e impares que se presentan de forma alternada dando un total de 60 por segundo; el espectador observa una imagen continua y no aprecia la diferencia entre los campos gracias a la persistencia visual.

Del total de las líneas, 480 forman la trama visible con 640 píxeles máximos por línea, las 45 líneas horizontales restantes se utilizan para el borrado, el ancho de banda que ocupa la señal es de 6 MHz, de estos, una parte es destinada para la señal de vídeo y otra para la señal de audio separadas entre sí por 250KHz; con un espacio de 4.5 MHz entre las portadoras de ambas señales. (Pérez Vega & Zamanillo Sainz de la Maza, Fundamentos de Televisión analógica y digital, 2003)

La portadora de video (portadora de luminancia) se ubica a 1.25 MHz sobre el límite inferior de la señal, sus bandas laterales son de 4.2 MHz, la banda lateral superior (BLS) se transmite totalmente mientras que de la banda lateral inferior (BLI) únicamente se transmite 1.25 MHz; teóricamente la BLS es de 4 MHz y la BLI de 0.75 MHz sin embargo, como la señal crece o decrece gradualmente en potencia hasta llegar a su valor máximo o mínimo respectivamente y no puede pasar de un estado a otro de forma inmediata, existe una diferencia de frecuencia entre lo teórico y lo real. Teniendo en cuenta ese detalle se asignaron bandas de resguardo de 0.5 MHz en los extremos de las bandas laterales para evitar que se exceda los límites en la señal o se pueda alcanzar la portadora de sonido provocando interferencias.

En el sistema NTSC además de la luminancia, y la crominancia se suma el sincronismo de color o Burst; la subportadora de color se ubica a 3.579545 MHz de la portadora de video, es modulada en QAM (modulación de amplitud en cuadratura); los componentes utilizados para dicha modulación se definen como I (in phase o en fase) y Q (in quadrature o en cuadratura), a cada señal se aplica la subportadora desfasada, en el caso de Q en  $33^\circ$  y en la señal I en  $90^\circ$  más, todo esto con la finalidad de conseguir la cuadratura de fase necesaria (Pérez, Zamanillo Sainz de la Maza, & Casanueva López, 2007, pág. 16).

La señal I con aproximadamente 1.5 MHz conforma el rango de colores del naranja al cian y la señal Q con 0.5 MHz contiene los colores en rango del verde al magenta.

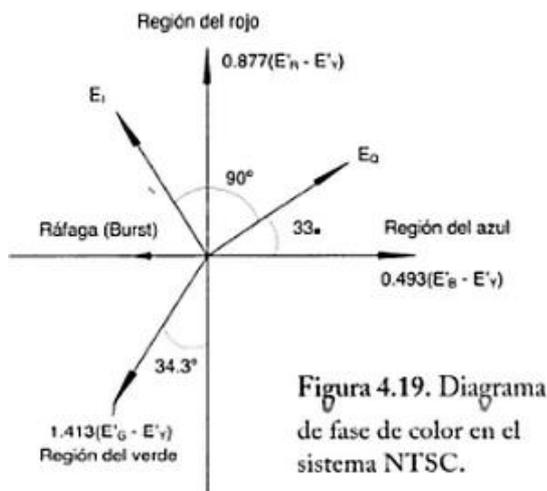


Figura 4.19. Diagrama de fase de color en el sistema NTSC.

Figura 9. Diagrama de fase color en modelo NTSC

Fuente: (Pérez Vega & Zamanillo Sainz de la Maza, Fundamentos de Televisión analógica y digital, pág. 178)

La señal obtenida a la salida de los moduladores se suma para formar la señal de crominancia compuesta que conjuntamente con la señal de luminancia, sincronismo y borrado conforman la señal de video compuesto a color.

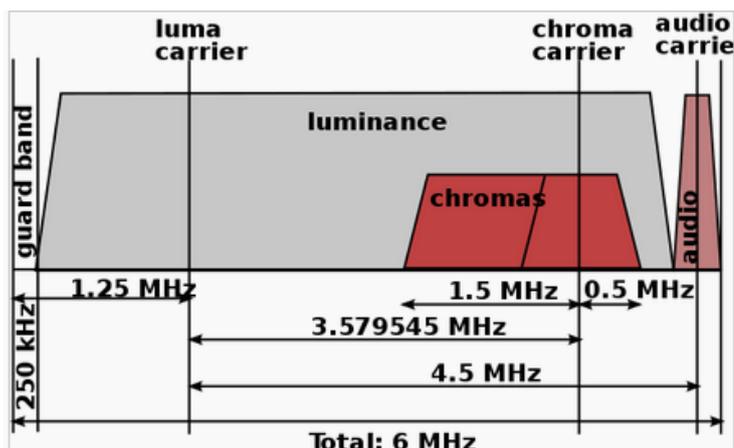


Figura 10. Espectro de un canal de televisión con color en NTSC

Fuente: (Wikipedia, 2015)

Para la transmisión terrestre las emisoras de televisión ocupan las bandas VHF (Very High Frequency) que va desde el canal 2 al 13 y UHF (Ultra High Frequency) que va desde el canal 21 al 69. (Paiva Hantke, 2003, págs. 1-3)

**Tabla 1.**

**Bandas y rangos de frecuencias ocupadas para transmisión de televisión análoga**

Banda	Canales	Rango de Frecuencias
I (VHF)	02-04	54 – 72 MHz
I (VHF)	05-06	76-88 MHz
III (VHF)	07-13	174-216 MHz
IV(UHF)		
V(UHF)	21-69	470-806 MHz

Fuente: (Paiva Hantke, 2003, págs. 1-3)

Tras el desarrollo y la masificación de la televisión analógica, se buscó la manera de incursionar en la alta definición (HD), sin embargo los elevados costos de receptores, así como el excesivo ancho de banda necesario, terminaron por descartar la televisión analógica en como una opción para HD, dando paso a la televisión digital.

### 1.2.2. *TV Digital*

El término analógico hace referencia a un proceso que es semejante al hecho físico que representa, por ejemplo un micrófono convierte un fenómeno físico en un sonido, la información analógica es almacenada en forma de señal continua; mientras una codificación es una interpretación del fenómeno físico a través de símbolos. En el

caso de tener una codificación binaria (mediante “1” y “0”) se llama digital y cuenta con una señal del tipo discreto.

Dados los avances de la computación y la facilidad existe desde hace algunos años de compartir archivos digitales, la televisión también tomaría un rumbo similar.

Desde el enfoque de los autores (Arbornoz & García Leiva, 2012, págs. 23 - 41) En la televisión, la señal digital se transmite a través del espectro radioeléctrico con un ancho de banda de 6MHz (igual que la señal analógica), sin embargo la señal digital cuenta con la posibilidad de ser codificada e incluso comprimida, ventajas que no se presentaban en la señal analógica donde las señales de video se transmitían del mismo modo que eran generadas, siendo más propensas a degradación y alteraciones en la calidad de imagen.

La principal ventaja de la televisión digital sobre la analógica es la mejora en la resolución y calidad tanto de imagen como sonido, sin utilizar un mayor ancho de banda; mientras en la señal análoga se alcanzaba una resolución de 640x480 con radio de aspecto 4:3 (4 unidades de ancho por 3 unidades de alto), en la señal digital el radio de aspecto es de 16:9 (16 unidades de ancho por 9 unidades de alto), y se pueden presentar distintas resoluciones, comenzando por la definición estándar (SD) con 480p (704x480 píxeles), resolución HD 720p (1280x720) o 1080p (1920x1080)

La televisión digital no se presentaba como una opción viable hasta la aparición de métodos de compresión que redujeron de forma considerable el tamaño del flujo de datos sin sacrificar calidad de imagen, ya que sin estas utilidades, información de 5MHz en analógico se convertía en alrededor de 40MHz al ser digitalizada, que resultaba en un problema al transmitir los datos; además los datos almacenados en formato analógico sufren mayor deterioro con el paso del tiempo dando como consecuencia degradación en la imagen o el color, mientras los datos de formato digital, si sufren alguna alteración pueden ser corregidos al momento de la reproducción (Pérez Vega & Zamanillo Sainz de la Maza, Fundamentos de Televisión analógica y digital, 2003, págs. 199 - 200).

### Estructuras de muestreo (Sub-muestreo de color)

Son técnicas de procesamiento de imagen utilizadas para reducir la resolución de color sin afectar el brillo y aprovechando que el ojo humano tiene una respuesta mayor a la información de luminancia que a la de crominancia, por consiguiente el ancho de banda se reduce al prescindir de cierto tipo de información.

La calidad de imagen depende de la estructura de muestreo utilizada y también del número de bits de resolución.

Las estructuras representan las frecuencias de muestreo, son medidas en radios y se definen del siguiente modo:

$$Y:Cb:Cr$$

Donde:

$$Cb = 0.564 (B-Y) = -0.169 R - 0,331 G + 0.5 B$$

$$Cr = 0.713 (R-Y) = 0.5 R - 0.419 G - 0.081 B$$

Cr y Cb (diferencia de color rojo y diferencia de color azul respectivamente).

Los valores elegidos para las diferencias de color sirven para evitar la sobre modulación de la portadora de radiofrecuencia. Además son valores normalizados a una unidad (entre 0 y 1 voltio) con el fin de conseguir una amplitud pico a pico semejante a la señal de luminancia.

Entre las principales estructuras de muestreo se encuentran:

$$4:4:4 = 13,5:13,5:13,5 \text{ (MHz)}$$

Es la estructura que presenta la mayor calidad posible porque todas las componentes están completas, es decir 4 píxeles de cada componente. Resolución Horizontal y Vertical completas.

$$4:2:2 = 13,5:6,75:6,75 \text{ (MHz)}$$

Es la estructura más utilizada donde la información de luminancia se mantiene mientras que los componentes de crominancia reducen su información a la mitad.  $\frac{1}{2}$  de Resolución Horizontal y resolución Vertical completa.

Las frecuencias de muestreo de esta estructura son la utilizadas tanto para PAL como NTSC (13.5 MHz para luminancia y 6.75 MHz para cada componente de crominancia).

La información necesaria para esta estructura es 1/3 menor que 4:4:4 pero cuenta con suficientes detalles para la mayoría de aplicaciones profesionales.

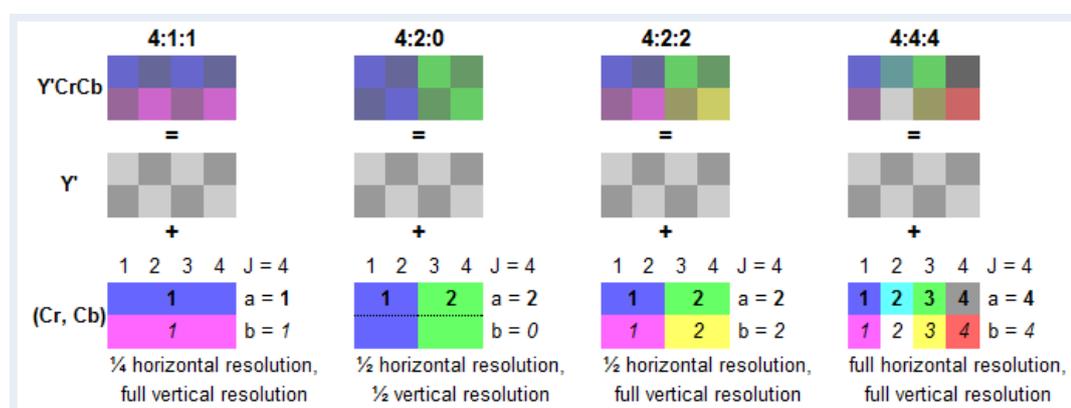
$$4:2:0 = 13,5:13,5:13,5 \text{ (MHz)}$$

La diferencia entre 4:2:2 y 4:2:0 se refleja en los pixeles con componentes de crominancia porque en este último la resolución se reduce a la mitad. ½ de Resolución Horizontal y Vertical

$$4:1:1 = 13,5:13,5:13,5 \text{ (MHz)}$$

¼ de resolución Horizontal y Resolución Vertical completa.

Las dos últimas estructuras de muestreo necesitan aproximadamente la mitad de información que la estructura completa.



**Figura 11. Representación de estructuras de muestreo con referencia al color**

Fuente: (Pixla, 2014)

### Estándares de digitalización

La digitalización de señal basó su funcionamiento en los conocidos sistemas de televisión analógica (NTSC y PAL) para dar compatibilidad con los mismos, la

diferencia principal radica en que la señal digital utiliza bits para el transporte del flujo de datos, por ejemplo el número de bits por muestra se ha definido a 8 o 10, es decir son valores estandarizados para los sistemas y estos parámetros han sido definidos por la ITU-R BT.601-5 para la televisión digital de definición estándar (SDTV).

En la siguiente tabla se muestran de manera resumida los principales estándares de digitalización de video (Jadán Elizalde & Paspuel Revelo, 2003, págs. 209 - 211 tesis sin publicar ).

**Tabla 2.**

**Estándares de digitalización de video**

Características	NTSC	PAL
<b>Campos/segundo</b>	60	50
<b>Cuadros/segundo</b>	30	25
<b>Líneas/cuadro</b>	525	625
<b>Muestras/línea (Y)</b>	858	864
<b>Muestras/línea (Cr, Cb)</b>	429	432
<b>Bits/muestra</b>	8	8
<b>Tasa Binaria</b>	216 Mb/s	216 Mb/s
<b>Líneas activas por cuadro</b>	480	576
<b>Muestras activas por línea (Y)</b>	720	720
<b>Muestras activas por línea (Cr, Cb)</b>	360	360

Fuente: (Pérez Vega & Zamanillo Sainz de la Maza, Fundamentos de Televisión analógica y digital, 2003)

### Formatos de codificación

Para codificar la señal existen diferentes formatos o jerarquías que son comunes tanto para sistemas de 525 como de 625 líneas:

CIF (Common Intermediate Format o Formato Intermedio común): Es utilizado para que los diferentes formatos de video digital sean compatibles, el objetivo de este formato es estandarizar las resoluciones de pixeles horizontales y verticales en el espacio de color YCbCr, permitiendo la fácil conversión a PAL y NTSC; se define en la recomendación H.261 de ITU (International Union for Telecommunications).

La jerarquía CIF define 29,97 FPS para el video con resolución 352x288 (píxeles horizontales y verticales respectivamente), la relación de aspecto de imagen es de 4:3; existen algunas variantes de CIF (Salaver Casamor, 2003, pág. 32) como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 3.**

**Variantes de Jerarquía CIF**

Formato	Resolución (H x V)	Utilización
<b>SQCIF</b>	128 x 96	Aplicaciones multimedia móviles
<b>QCIF</b>	176 x 144	Aplicaciones multimedia móviles y videoconferencias
<b>CIF</b>	352 x 288	Videoconferencias
<b>4CIF</b>	704 x 576	SDTV y DVD
<b>16CIF</b>	1408 x 1152	Imágenes de alta definición

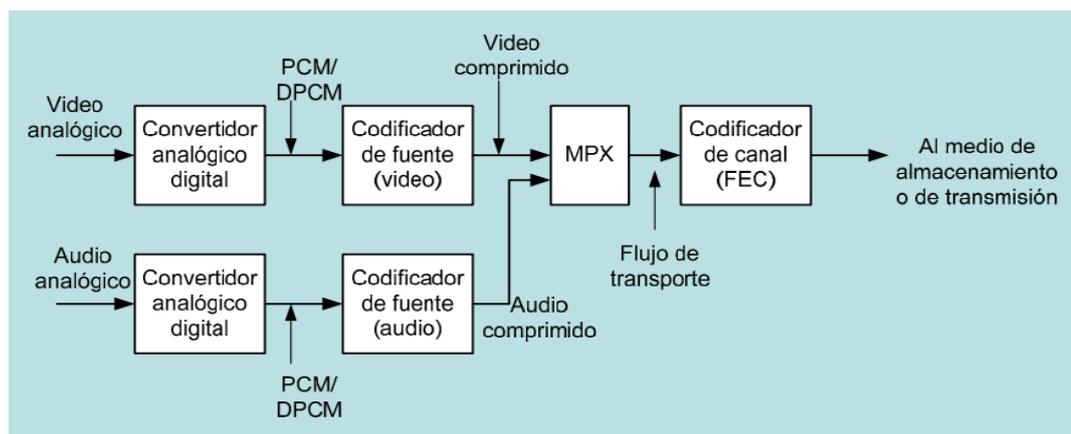
Fuente: (Pérez Vega, introducción a televisión digital, 2009, pág. 11)

### Compresión

El segmento clave que impulsó el desarrollo de la televisión digital es la compresión de datos porque permitió mejorar considerablemente la calidad de imagen sin perjudicar el ancho de banda, de manera que se puede transmitir un mayor número de señales en el mismo canal (depende de la resolución).

El trabajo de compresión se realiza tanto en el video como en el audio. En la compresión de video existen dos clases; la compresión Intra-frame e Inter-frame; Intra-frame comprime cada cuadro que compone el video, siendo este método de mayor calidad pero ocupando un mayor almacenamiento de información (p.e AVI) mientras

el segundo tipo de compresión busca similitudes entre los cuadros eliminando datos redundantes, tiene calidad inferior pero al mismo tiempo un espacio de almacenamiento más reducido (p.e MPEG) (Valencia Ortiz & Constante Sánchez, 2012, págs. 21 - 26 tesis sin publicar).



**Figura 12. Diagrama general de Compresión de audio y video**

Fuente: (Pérez Vega, *introducción a televisión digital*, 2009, pág. 31)

A continuación se describen tres clases de compresión utilizadas con el fin de aprovechar el ancho de banda disponible.

-Compresión de Video: Toma como base las características de las imágenes que componen el video y las propiedades o deficiencias de la visión del ser humano, para eliminar datos innecesarios (información irrelevante). Puesto que un segmento de video (imágenes en movimiento) es una sucesión de cuadros, se toma en cuenta dos parámetros: los cuadros (dominio espacial) y el movimiento de estos (dominio temporal); es decir, la compresión de video analiza redundancias (Espacial y temporal), la primera para tomar detalles similares o con pocos cambios en los cuadros y la segunda para identificar objetos en movimiento y descartar los elementos iguales, también se realiza compactación de energía utilizando transformadas como la discreta del coseno (DCT).

-Compresión de audio: Para la compresión del sonido, se aprovechan las características y capacidades del oído humano, se busca respuesta en frecuencia del oído interno, se hacen enmascaramientos y al igual que en el video también existen varios formatos, sin embargo el audio y el video no pueden estar separados desde el punto de vista de sincronía ya que el sonido debe ser acorde a lo presentado en pantalla.

-Compresión de datos: Se refiere a la reducción de flujo o tasa binaria, es decir, la eliminación de datos irrelevantes o fácilmente recuperables en el receptor así como información redundante.

La compresión realizada se centra en la optimización del uso de recursos, buena calidad de imagen y una tasa binaria de transmisión eficiente. En el video digital estas tasas son aproximadamente de 324 Mbps en RGB 4:4:4; 216 Mbps en YCrCb 4:2:2 ó 162mbps en YCrCb 4:2:0.

Debido a las limitaciones de ancho de banda para los canales de televisión, el segundo método de compresión representa una mejor opción para el tratamiento de los datos de video.

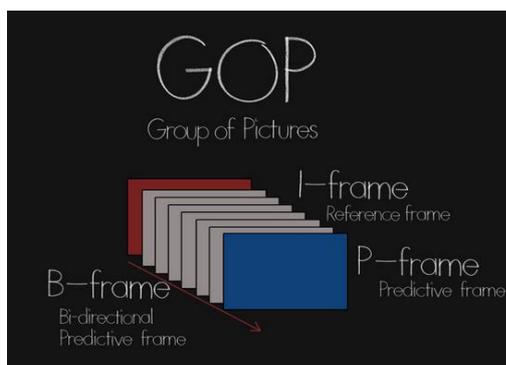
En la televisión digital existen dos formatos principales de compresión el MPEG-2 y el MPEG-4.

MPEG-2: Apareció en 1994, fue creado por el grupo Moving Pictures Expert Group (MPEG), en televisión digital originalmente fue el códec (codificador-decodificador) más difundido además de ser el formato de discos SVCD y DVD. MPEG-2 se compone de tres partes, la primera se encarga de combinar en flujos simples o múltiples los flujos de audio, video y datos, mientras las otras dos describen métodos de compresión (reducen la velocidad binaria de audio y video).

El formato MPEG-2 soporta estructuras de muestreo 4:4:4; 4:2:2; 4:2:0 con imágenes mostradas de forma progresiva o entrelazada. Es utilizado generalmente para resoluciones estándar pero también tiene capacidad para manejar resoluciones en alta definición, teóricamente soporta hasta 16000x16000 píxeles y tasas binarias entre 1,5 y 15 Mbps. (Paladino, 2002, págs. 6 -23)

Al ser un formato inter-frame, se divide en grupos de imágenes (GOP), comenzando con cuadros de referencia (I-frame), después el codificador crea un

cuadro predictivo (P-frame) únicamente con información que puede variar en la escena y este cuadro es comparado con los de referencia por el codificador obteniendo cuadros predictivos bidireccionales (B-frame) (Ver la figura siguiente).



**Figura 13. División de grupos de imágenes en formato inter-frame.**

Fuente: (IQ, 2015)

Para definir subconjuntos de herramientas de compresión se añadieron los conceptos de nivel y perfil. Como regla general, cada perfil define una nueva colección de algoritmos que se añaden a los del perfil inferior. Un nivel especifica el rango de parámetros que soporta la implementación (ver tabla siguiente).

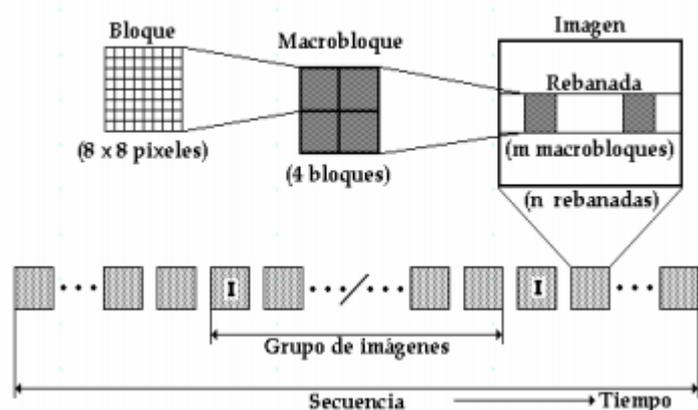
Tabla 4.

**Herramientas de compresión Nivel y Perfil en compresión**

NIVEL	PARÁMETROS			
	Muestras/línea	Líneas/cuadro	Cuadros/s	Max. vel. Mbps
<b>HIGH</b>	1920	1152	60	80
<b>HIGH 1440</b>	1440	1152	60	60
<b>MAIN</b>	720	576	30	15
<b>LOW</b>	352	288	30	4
<b>PERFIL CARACTERÍSTICAS</b>				
<b>MAIN</b>	Soporta algoritmos de Codif. No escalable para video progresivo/entrelazado Soporta predicción B frames Acceso Aleatorio Representación 4:2:0 YUV (4:1:1)			
<b>SNR Escalable</b>	Soporta toda funcionalidad MAIN Codificación Escalable SNR			
<b>Espacial Escalable</b>	Soporta toda funcionalidad de SNR Escalable Codif. Espacial escalable Representación 4:0:0			
<b>HIGH</b>	Soporta toda funcionalidad de perfil Espacial Escalable 3 capas con modos de Codif. Escalable SNR y Espacial Representación 4:2:2			
<b>SIMPLE</b>	Soporta toda funcionalidad MAIN menos predicción B frames			

Fuente: (Muñoz Espinosa & Cano López)

El principio de codificación desde MPEG-2 se basa en una exploración en zigzag de la escena, la imagen se divide en macro bloques de 16x16, donde cada macro bloque se divide en 4 bloques de 8x8 haciendo una estimación del movimiento, además de una compensación del mismo con el fin de obtener una trama de residuo que resulta con menor energía que la imagen original (dada la eliminación de redundancia temporal).

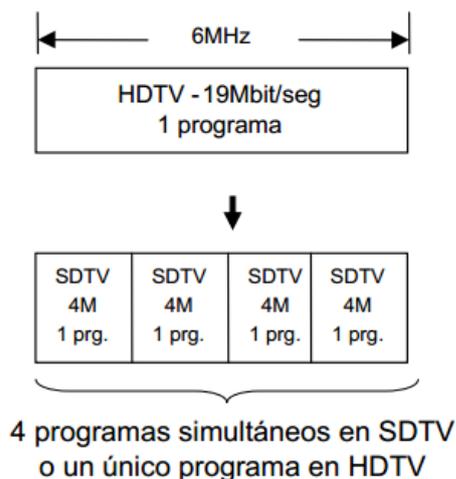


**Figura 14. Diagrama de Jerarquía de Capas**

Fuente: (Mollat, 2002, pág. 2)

En otro proceso se aplica la DCT (Transformada discreta del coseno) sucesivamente a cada bloque para obtener la información en componentes discretos (dominio de la frecuencia), y así contar con la mayor parte de la energía en una parte pequeña de los coeficientes. Todos estos procesos permiten obtener una representación en vectores de movimiento y una cantidad menor de datos a cuantificar pero que en el receptor permiten la creación de la imagen original (Martín, 2003, pág. 12).

Dado el nivel de compresión de MPEG-2 se alcanza un máximo de 4 canales en SD o 1 canal en HD en los 6MHz de ancho de banda.



**Figura 15. Distribución de ancho de banda para señal SD o HD con compresión MPEG-2**

Fuente: (Kemper Vásquez, 2009)

Uno de los principales problemas de MPEG-2 se presenta en escenas con mucho movimiento ya que las imágenes se tornan pixeladas y poco claras en los detalles.

#### MPEG-4

El formato se presenta como una gran mejora de su predecesor, aumentando la compresión de datos y calidad de imagen e incluso soportando compresión Intra-frame. Se compone de varias partes, las cuales cubren aspectos específicos del estándar completo. Una de las partes o desarrollos importantes en TDT es el MPEG-4 parte 10 o MPEG-4 AVC. (Sánchez Molina & Martínez Díaz, 2008, págs. 50 - 55)

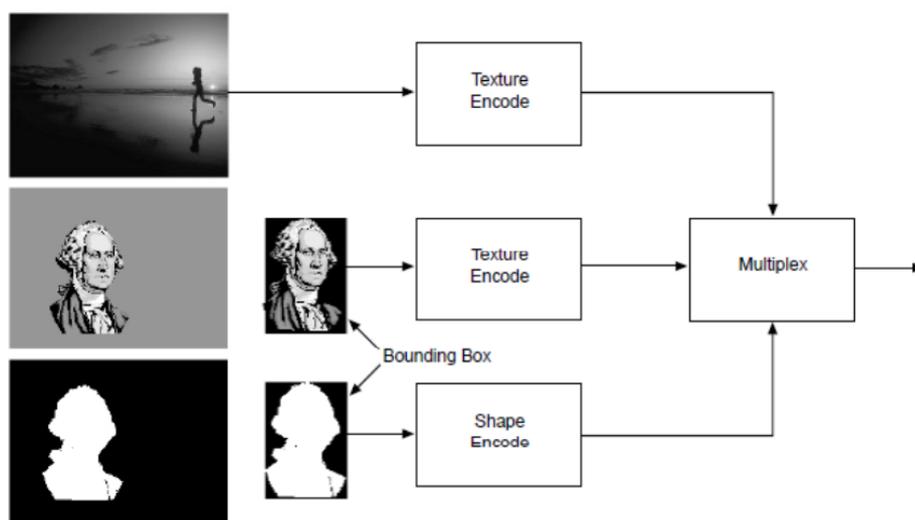
Según la publicación de (Bleit, 2005, págs. 12 - 15), MPEG-4 presenta ventajas tanto para desarrolladores de contenido, proveedores de servicios y también para los usuarios debido a la flexibilidad y otras opciones que ofrece, ya que la imagen se puede conformar de diversos objetos y no es estática como en el caso de MPEG-2; los objetos se pueden separar del fondo; existe una parte de la escena llamada objetos visual que representa la zona que se puede manipular, se compone por:

Objeto de video: Zona de apariencia variable en el tiempo.

Objeto de textura fija: Zona de apariencia invariante en el tiempo.

Objeto mallado (Mesh): Superficie 2D o 3D variante en el tiempo.

Objeto de animación de cara y cuerpo: Objeto con estructura similar a una malla que puede variar mediante vectores de postura o expresión.



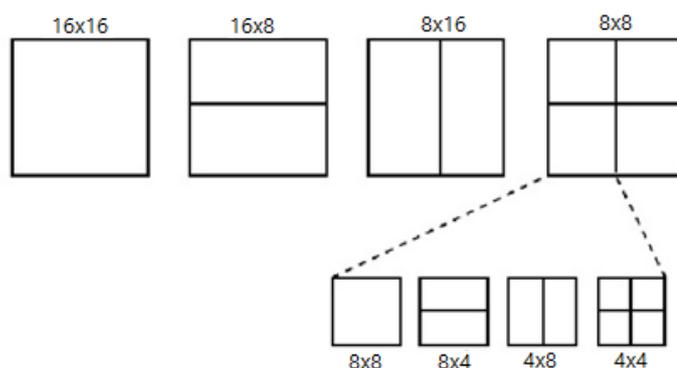
**Figura 16. Composición Típica de una escena en MPEG-4**

Fuente: (Lauro, 2012)

Con la capacidad de manipulación de objetos en una escena y las herramientas de fragmentación, si un desarrollador así lo permite, el usuario puede modificar colores o interactuar con el contenido que esté visualizando, esto abre muchas posibilidades en lo que a interacción se trata porque el usuario toma mayor protagonismo.

Al ser una evolución del formato MPEG-2, MPEG-4 presenta similitudes y diferencias o mejoras con su antecesor. Entre las diferencias, se presenta la posibilidad de dividir los macrobloques en 16x8, 8x16 o el normal 8x8, además de permitir divisiones más pequeñas como 8x4, 4x8 o 4x4 consiguiendo como resulta una mayor compresión (ver Figura 17). La imagen puede ser dividida bloques de diferentes tamaños de manera que regiones con poco o sin detalles son más grandes mientras en

zonas detalladas los bloques son más pequeños; y el encoder (codificador) se encarga de determinar el tipo de macrobloque que necesita para las distintas regiones como lo sostienen los profesionales (Criollo Ayala & Pérez Tigre, 2010, pág. 86).



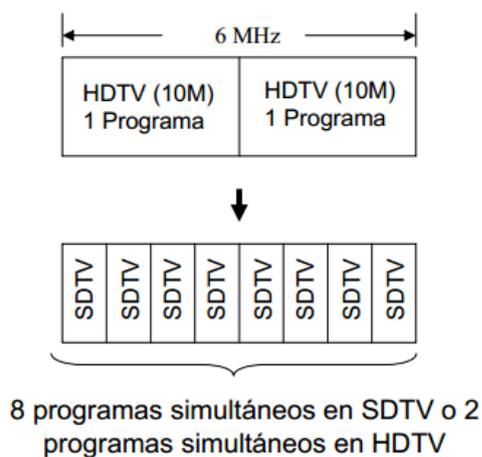
**Figura 17. División de Macrobloques en MPEG-4**

Fuente: (Sandoval N., Slideshare, 2011)

Al tener un método más avanzado de división y compresión se obtiene una mejor calidad en movimientos, este formato es utilizado generalmente para resoluciones HD pese a que soporta una amplia gama de resoluciones.

Otra diferencia notable es una codificación entrópica más eficiente, mientras en MPEG-2 es VLC (Variable-Length-Coding) en MPEG-4 es CABAC (Context-Adaptative-Binary-Arithmetic-Coding) o CAVLC con la posibilidad de contexto adaptativo.

Al tener un nivel de compresión más eficiente que MPEG-2, MPEG-4 puede tener 2 canales HD u 8 canales SD en los 6 MHz de ancho de banda.



**Figura 18. Distribución de ancho de banda para señal SD o HD con compresión MPEG-4**

Fuente: (Kemper Vásquez, 2009)

La ventaja de MPEG-4 es que permite elegir y comparar inteligentemente que información realmente es esencial de transmitir y esto implica una reducción del bitstream sin perder la calidad de video. Muchos estándares desarrollados para televisión digital han comenzado a incorporar soporte o han generado nuevas versiones para utilizar este formato.

### 1.2.2.1. *Tipos de televisión digital*

#### -Televisión digital abierta o terrestre (TDT)

La señal de televisión se transmite mediante ondas hertzianas (a través del espectro radioeléctrico), y es recibida por medio antenas UHF en dispositivos que cuenten con un sintonizador de tv digital (del estándar correspondiente) o a través de un set top box externo con sintonizador.

#### -Televisión digital por cable

La señal de televisión se transmite mediante sistemas de televisión por cable, hace uso de un sintonizador externo, cuenta con mayor variedad de canales.

#### -Protocolo de televisión IP (IPTV)

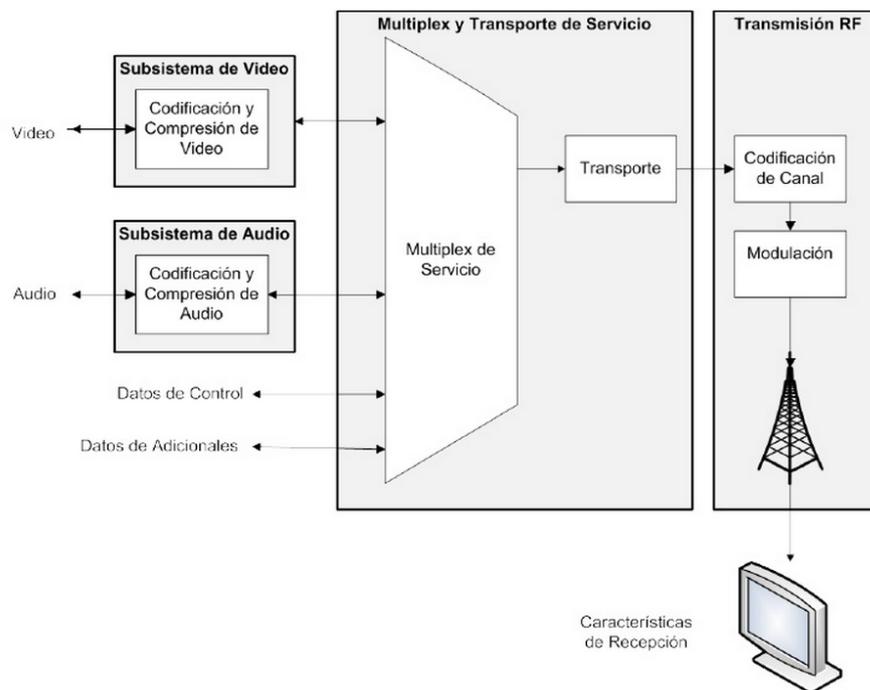
La señal de televisión se transmite mediante banda ancha, esta modalidad ha sido adoptada principalmente por las operadoras móviles que ofrecen variedad de servicios.

#### -Televisión por satélite

La señal digital se trasmite a través de satélites de comunicaciones y se recibe utilizando una antena parabólica que va conectada a un decodificador o sintonizador, y este hacia al televisor (Pérez Vega & Zamanillo Sainz de la Maza, Fundamentos de Televisión analógica y digital, 2003, págs. 199 - 203).

### 1.2.2.2. *Estándares mundiales*

De manera general todo estándar o sistema de televisión digital tiene una estructura similar a la presentada en la siguiente figura, con diferencias propias de cada estándar como la modulación elegida, el tipo de compresión de audio y video o la forma de manejar el flujo de datos, esos detalles serán descritos posteriormente.



**Figura 19. Estructura General de un sistema de televisión digital**

Fuente: (Sandoval N., Slideshare, 2011)

Después de diversas pruebas e investigaciones, se han determinado diferentes estándares para televisión digital a nivel mundial y los diferentes países han acogido uno u otro modelo para hacer la transición de analógico a digital.

Los principales estándares mundiales son:

ATSC (Advance Television System Committee) o A/153:

Es el estándar creado en Estados Unidos para la televisión digital y cuenta con la característica de presentar diferentes resoluciones ya sea en formato progresivo o entrelazado tanto para definición SD como HD; la relación de aspecto de pantalla 16:9. La compresión de video utilizada es MPEG-2, capaz de lograr una tasa de compresión de la imagen de hasta 50:1 (sin reducir demasiado la calidad de imagen), en 2008 una actualización del estándar dio soporte al códec de video H.264/MPEG-4 AVC, donde el nuevo formato es dividido en dos partes. Con respecto al sonido, para ATSC se eligió el códec Dolby Digital AC-3 con 5.1 canales de audio. (Wikipedia, 2015, pág. disponible en línea)

La modulación del estándar norteamericano es 8VSB (8 Level Vestigial Side Band), como lo afirma el ingeniero en electrónica y telecomunicaciones (Holguín Alcivar, 2010, pág. 54 tesis sin publicar), que permite una transmisión de datos de 19,39 Mbps, y la posibilidad de transmitir hasta 6 canales en 6MHz de ancho de banda. Para cubrir el campo de dispositivos móviles, posteriormente se desarrolló una variante llamada ATSC M/H.

#### Actualizaciones del Estándar:

-ATSC 2.0: surgió para incorporar interactividad, conexión a servicios de internet (televisión híbrida), VoD (Video on Demmand), compresión de video avanzada; una característica importante es la retro-compatibilidad con el ATSC original (ATSC 1.0) además de otras posibilidades como almacenar información en los receptores, medir el nivel de audiencia, mostrar guías de programación mejoradas

-ATSC 3.0 El comité encargado de ATSC está receptando propuestas para mejorar el estándar, entre las consideraciones se tiene el soporte para resoluciones de video UHD (3840x1260) a 60 fps, también se ha considerado descartar MPEG-4 del nuevo estándar, dando paso al códec MPEG-H HEVC/H.265 con modulación OFDM (Ortogonal Frequency Division Multiplex) en lugar del 8VSB utilizado; sin embargo todos estos cambios y propuestas aún están en una etapa temprana y su implementación se dará futuro en conjunto con las propuestas que sigan surgiendo y sean aprobadas.

#### DVB-T / DVB-T2 (Digital Video Broadcasting Terrestrial):

DVB es una organización compuesta por varias entidades que han desarrollado varios estándares para la distribución de los diferentes tipos de televisión digital:

DVB-T, DVB-T2: Estándares para televisión digital terrestre, transmitidos mediante VHF/UHF con modulación 16-QAM o 64-QAM (QPSK) junto con CODFM además de soporte para modulación por jerarquía, es decir, permite la transmisión de dos flujos de datos de diferente prioridad (alta y baja) en solo un flujo de un canal, donde los datos de alta prioridad (HP) se destinan a zonas alejadas con S/N menor y receptores móviles, mientras los datos de baja prioridad (LP) se dirigen a zonas cercanas y a receptores fijos.

DVB-S, DVB/S2, DVB-SH: Estándares para televisión digital satelital e híbrido satelital/terrestre (DVB-SH), se transmiten mediante SHF (Super High Frequency), su modulación puede ser en el caso de DVB-S: QPSK, 8PSK 16-QAM, y en DVB-S2: QPSK, 8PSK, 16PSK 32APSK en retransmisores (ROHDE&SSCHWARZ, 2010, pág. disponible en línea)

DVB-C, DVB -C2: Estándares para televisión digital por cable. Se transmite mediante VHF/UHF con modulación por lo general 64-QAM o también puede ser QAM (16-256 QAM), así lo sostiene el autor y tratadista del tema (Pérez Vega, Transmisión de televisión digital, 2003, pág. disponible en línea).

Por otra parte en la investigación preparada por la autora (Morales Figueroa, 2010, págs. 36 - 44), hace énfasis en que para centrándose en la TDT (DVB-T), para la modulación del video se hace uso de MPEG-2 con modificaciones, es decir, las señales de audio, video y datos se envía a manera de MPEG-2 transport stream, pero complementada con información de servicio (SI) que es la encargada de dar formato a las tramas de datos.

Una de las principales ventajas del estándar europeo es su flexibilidad, ya que poseen diferentes opciones que se pueden adoptar:

Modos de transmisión (2): 2K (1.705 portadoras); 8K (6.817 portadoras)

Esquemas de modulación (3): QPSK; 16-QAM; 64-QAM.

Relaciones de codificación para protección interna de errores (5): 1/2; 2/3; 3/4; 5/6; 7/8

Longitudes para intervalo de guarda (4): 1/4; 1/8; 1/16; 1/32.

El estándar DVB cuenta con codificación del canal, posee 5 radios de FEC (Forward Error Correction) Eso significa que se puede corregir y proteger la señal después de haberla enviado gracias a la adición de redundancia para que la señal sea más robusta, además funciona en redes de frecuencia única (SFN).

Referente a la transmisión de información, DVB-T utiliza OFDM, se divide el flujo de datos en varias partes que son distribuidas entre múltiples portadoras, cada portadora cuenta con velocidad de datos reducida respecto al flujo total, además se

añaden bandas de seguridad entre los datos; el conjunto entre los datos con la codificación del canal se conoce como COFDM (coded OFDM).

Uno de los principales problemas de DVB-T es que debido a la importancia a los datos muchas veces se ve afectada la imagen (por la gran compresión de imágenes en MPEG-2); como lo sostienen los autores y especialista en el área de telecomunicación para Colombia (Acosta Osorio, Moreno Mogollón, & Masclou Salcedo, 2005, págs. 130 - 143), para solucionar problemas como este y mejorar el rendimiento, se desarrolló una segunda generación.

El DVB-T2 se caracteriza por mejorar entre un 30 y 60 % el uso del ancho de banda, además del soporte de un formato de video mejorado como el MPEG-4 AVC/H.264, logrando así un ahorro de ancho de banda considerable, lo que se traduce como un aumento de la cantidad y calidad de servicios.

El nuevo estándar permite múltiples flujos de entrada (PLP, Physical Layer Pipes), es decir, se puede emitir varios flujos de datos en una misma frecuencia; el DVB-T2 permite servicios fijos y móviles en el mismo ancho de banda gracias a una modulación dinámica y variable, además de soporte hacia otros formatos que no sean transport Stream (TS) como IP.

En el campo del FEC, la segunda generación del estándar europeo combina LDPC (Low Density Parity Check) con códigos BCH (Bose-Chaudhuri-Hocquengham); dotando al sistema de protección hacia interferencias y altos niveles de ruido.

Las diferentes posibilidades de configuración de DVB-T desde la perspectiva de (Casar Corredera, 2005, pág. 46) dotan robustez al estándar y con las nuevas opciones implementadas en DVB-T2, no solo se optimiza el ancho de banda y se protege la señal de verse afectada por el ruido e interferencias, sino que también se puede manejar velocidad de transferencia de datos mayor e incluso reducir el pico de potencia media para las transmisiones de manera que la cantidad de energía necesaria es mucho menor.

A continuación se presentan las modificaciones o diferencias los principales entre las dos generaciones de DVB-T:

**Tabla 5.****Diferencias entre versiones del estándar DVB-T**

	DVB-T	DVB-T2
<b>FEC</b>	Codificación Convolutacional + Reed Solomon 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	LDPC + BCH 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
<b>Modos</b>	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
<b>Intervalo de Guarda</b>	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 19/256, 1/8, 19/128, 1/16, 1/32, 1/128
<b>Modos de Transmisión (FFT)</b>	2k, 8k	1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k
<b>Modelos Dispersos</b>	8%	1%, 2%, 4%, 8%

\*C/N (Carrier to Noise): Relación Portadora a Ruido

Fuente: (Pérez Vega, Transmisión de televisión digital, 2003)

### DTMB (Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting):

El estándar chino surge como resultado de la fusión de tres propuestas planteadas para la transmisión de televisión digital en el país; ADTB-T (Advance Digital Television Broadcasting), DMB-T (Digital Multimedia Broadcasting-Terrestrial) y TiMi (terrestrial Interactive Multiservice Infrastructure). En 2006 fue definido como estándar oficial, a partir de 2007 fue adoptado por otros países. Una de las principales ventajas de DTMB es su enfoque integral, que se presenta como solución tanto para receptores fijos como móviles.

El estándar se caracteriza por su gran alcance de cobertura, la señal es transmitida a través de UHF/VHF, permite elegir entre MPEG-2 y MPEG-4 para la compresión de video, mientras la compresión de audio es MPEG-2 y AVS; DTMB soporta redes SFN y MFN (Multi frecuencia), funciona tanto en 6MHz como en 8MHz de ancho de banda.

La modulación es TDS (Time Domain Synchronous) OFDM para SDTV y 8VSB para HDTV con la posibilidad de modulación de única portadora o múltiples portadoras (Bolívar, 2008, págs. 6 - 23 tesis sin publicar).

ISDBT e ISDB-Tb (SBTV-D-T) (Integrated Services Digital broadcasting Terrestrial):

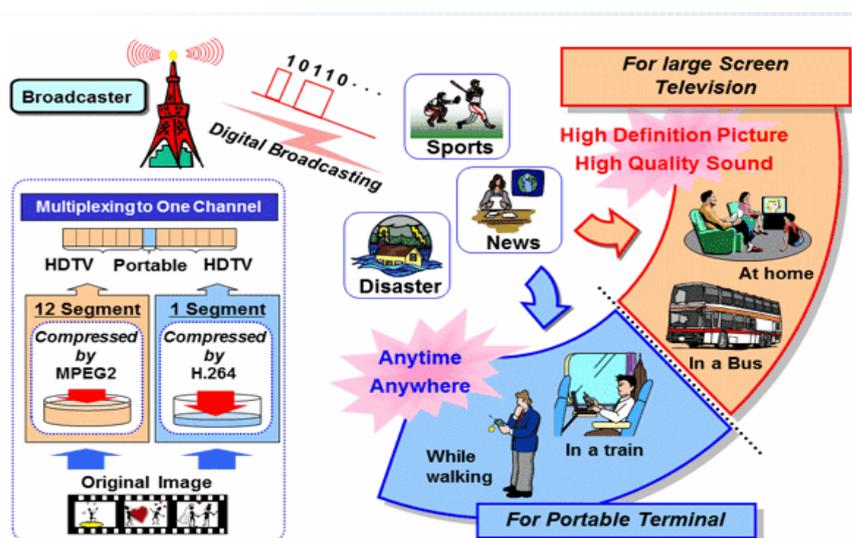
ISDBT: Es el estándar desarrollado en Japón por ARIB (Asociación de Industrias y Negocios de Radiodifusión), al igual que los demás estándares de televisión digital se transmite a través de UHF/VHF, tiene posibilidad de uso de redes de frecuencia única (SFN), soporta anchos de banda de 6MHz, 7MHz y 8MHz haciendo posible la distribución de hasta 3 canales SDTV o 1 canal HDTV junto a un canal para móvil. Su modulación es COFDM con QAM o PSK y gracias al Time Interleaving se evita pérdida de píxeles continuos porque la imagen se descompone en el emisor y se reordena en el receptor brindando portabilidad, movilidad y robustez ante ruido urbano (interferencia causada por máquinas o vehículos). Este estándar permite transmisión de modo jerárquico, también cuenta con diferentes componentes para los medios de transmisión como: ISDB-S (televisión satelital) que fue el primero en ponerse en funcionamiento, ISDB-C (televisión por cable), ISDB-Tmm (servicios multimedia), ISDBTsb (radio digital).

Aunque el estándar nipón guarda similitudes con DVB-T, como su modulación o codificación de video, también tiene características que lo diferencian, especialmente en el procesado y ubicación de los datos en frecuencia para la modulación, ya que ISDBT utiliza transmisión de banda segmentada (BST-OFDM), la banda de frecuencia de un canal se divide en 13 partes, cada segmento puede contar con su propio modo de modulación o método de corrección de errores; esto brinda flexibilidad al sistema resultando en un ancho de banda útil de 5.57MHz de los 6MHz disponibles.

ISDBT además de TDT, permite la transmisión de datos con internet, abriendo muchas posibilidades en el campo de la interactividad, que en el caso del estándar Japonés es declarativa mediante el middleware BML (Broadcast Markup Language), al brindar conexión a internet se tiene una especie de canal de retorno utilizable para concursos u otro tipo de interacción con el televidente; además de la opción de presentar guías electrónicas de programación.

Un punto fuerte del estándar es su apuesta por la recepción de televisión digital en dispositivos móviles, para este fin utiliza el servicio de transmisión “1 seg”, concebido con el objetivo de brindar estabilidad en la recepción de la señal en trenes de alta velocidad en Japón.

La codificación del sistema se realiza en MPEG-2 para el video y MPEG-2 AAC en el audio (para receptores fijos) o MPEG-4 HE-AAC (para receptores móviles) con una razón de aspecto de imagen de 4:3 o 16:9 y varias resoluciones disponibles (desde 480 a 1080); en lo referente a perturbaciones, el estándar brinda robustez ante interferencias de múltiple ruta pero presenta un nivel de robustez menor (31-33 dB) ante interferencia de canales analógicos adyacentes al ser comprado con DVB-T (32-38 dB) y ATSC (48-49 dB).



**Figura 20. Distribución de TDT en Japón a través de ISDBT**

Fuente (*DiBEG, 2015*)

ISDB-Tb: Es la modificación brasileña del estándar Japonés y ha sido adoptado en la mayoría de países de América latina, se diferencia principalmente, como se mencionó antes, por su codificación de video MPEG-4 en lugar de MPEG-2, además de incorporar otro middleware diferente llamado Ginga que es de código abierto y ofrece mayor nivel de interacción e incluso interoperabilidad con otros estándares digitales. Otra diferencia importante respecto al estándar japonés se presenta en el servicio 1seg (para receptores móviles) porque la adaptación brasileña es capaz de reproducir video hasta 30 FPS mientras que el original lo hace a 15 FPS (Bustamante & Apote, 2011, pág. disponible en línea).

Después de una breve descripción sobre los diferentes estándares mundiales de televisión digital se presenta un cuadro comparativo a manera de resumen con las principales características de cada sistema.

**Tabla 6.**

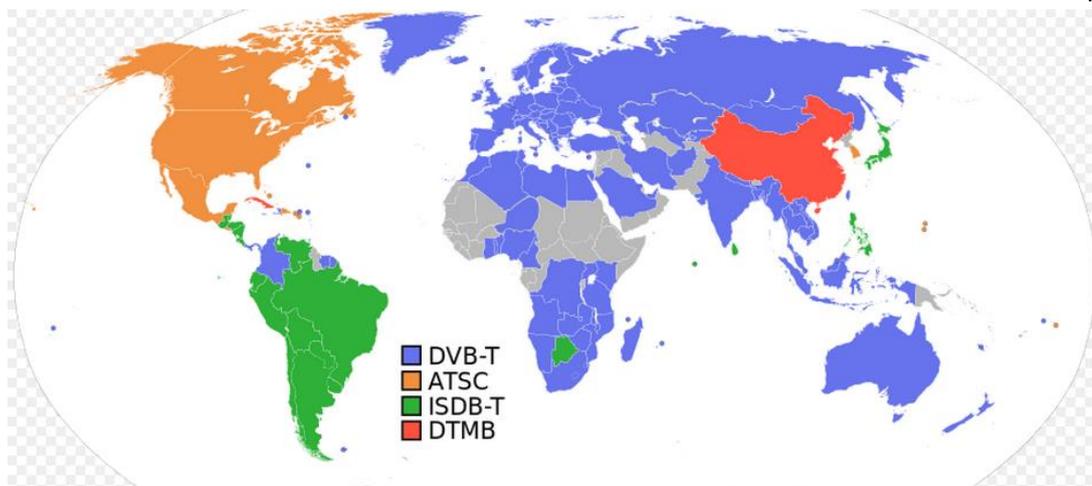
**Comparación entre estándares mundiales de televisión digital**

Estándar	ATSC	DVB-T	DTMB	ISDB-T	ISDB-Tb
<b>Ancho de Banda</b>	6 MHz	6, 7,8 MHz	6, 8 MHz	6, 7,8 MHz	6, 7,8 MHz
<b>Aplicativo</b>	HD/SD/Datacasting	HD/SD/Datacasting	HD/SD/Datacasting	HD/SD/Datacasting	HD/SD/Datacasting
<b>Bit Rate promedio</b>	19,39 Mbps	19,6 Mbps	15 Mbps	19,3 Mbps	19,3 Mbps
<b>Codificación de Video</b>	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2, MPEG-4	MPEG-2, MPEG-4 (en 1seg)	MPEG-4
<b>Codificación de Audio</b>	Dolby AC-3	MPEG-2, MPEG-4 (DVB-T2)	MPEG-2, AVS	MPEG-2, AAC	MPEG-4, AAC
<b>Middleware</b>	DASE	MHP	GINGA	ARIB (BML)	GINGA
<b>Modulación</b>	8-VSB	COFDM, QPSK, QAM	TDS-OFDM	COFDM, QPSK, QAM	COFDM, QPSK, QAM
<b>Tasa de transmisión</b>	19,33 Mbps	3,73-23,75 Mbps	4,81-32,48 Mbps	3,65-23,23 Mbps	3,65-23,23 Mbps

Fuente: (DTV Status, 2015)

Desde que surgió el interés de la humanidad por tener una televisión de alta definición, las primeras pruebas y experimentos hasta la aparición de los diferentes estándares, los diferentes países alrededor del mundo han realizado sus propias pruebas y comparación entre los diferentes sistemas para adoptar el más conveniente; actualmente la mayoría de naciones ya ha definido un estándar para reemplazar la televisión analógica, algunos países se encuentran avanzados en el tema de adopción otros aún están en etapas tempranas, sin embargo la realidad muestra una convergencia hacia una televisión digital que evoluciona y mejora con los diferentes avances tecnológicos.

A continuación se presenta una representación mundial de los países y el sistema de televisión digital que han elegido. De los países africanos que todavía no tienen un estándar oficial se cree que van a adoptar el estándar DVB-T/T2 ya que son participantes de la RRC06 (Regional Radiocommunication Conference 2006) de la ITU. (ITU, 2006, pág. disponible en línea)



**Figura 21. Representación de los países del mundo con el Estándar de televisión Digital elegido**

Fuente: (Wikipedia.org, 2015)

### 1.2.2.3. Estándar en Ecuador

El 26 de Marzo del año 2010 Ecuador escogió como estándar para la televisión digital el ISDBT (desarrollado por Japón), pero con variación brasileña SBTVD-T (ISDBTb o ISDBT Internacional).

En años siguientes se realizaron pruebas de funcionamiento, desde 2012 Ecuador Tv comenzó a transmitir la señal en alta definición; pero fue el 3 de mayo de 2013 que a través de la estación TC televisión se puso al aire la primera señal TDT (televisión Digital Terrestre) del Ecuador.

Posterior al 23 de Diciembre de 2013 los televisores importados al país cuentan con un sintonizador de TDT integrado para el estándar ISDBT (en cumplimiento con el reglamento técnico INEN 083), con el cual reciben señales de televisión abierta en formato digital y en calidad SD (Standard Definition 480i, 480p, 576i y 576p) o HD (High Definition 720p, 1080i y 1080p) dependiendo del canal.

De acuerdo con datos del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la información, hasta el 21 de Agosto de 2014 en el país 23 de las 89 operadoras de televisión abierta ya tienen transmisión de televisión digital en ciudades como Quito,

Guayaquil, Cuenca, Santo Domingo, Manta, Latacunga y Ambato; es decir, los principales canales nacionales ya cuentan señal digital SD y algunos incluso en HD, sin embargo la señal analógica se mantiene vigente y poco a poco será sustituida en su totalidad por la señal digital en un proceso conocido como apagón analógico, que se iniciará a partir de finales del 2016 en las ciudades principales y paulatinamente al resto del país hasta 2018 donde únicamente deberán existir señales digitales de televisión (Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, 2015, pág. disponible en línea).

### 1.3. *Smart TV*

#### 1.3.1. *Origen y descripción*

El avance de la tecnología, la masificación del acceso a Internet, y la tendencia del mundo a estar conectados hizo que la televisión tuviese que adaptarse a un nuevo ciclo.

Antes del año 2005 el televisor era únicamente un aparato de visualización de imágenes recibidas del emisor; sin embargo, la evolución de las computadoras, el apareamiento de dispositivos móviles cada vez con más prestaciones, el Internet con todas sus posibilidades, harían que la televisión se adapte a los nuevos cambios; ante la tendencia de dispositivos todo en uno, los televisores se vieron en la necesidad de incorporar un entorno (interfaz) que le permita al usuario no solo ver televisión, sino también tener acceso a contenidos multimedia (escuchar música, ver fotos o videos) almacenados en dispositivos USB, la posibilidad de navegar en Internet sin necesidad de recurrir a otros aparatos; de este modo nace el llamado “Internet TV”.

Como lo confirma la (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2008, págs. 121 - 128), pese a este gran salto en la forma de concebir la televisión, se presentaban varias limitaciones ya que el usuario debía regirse a las pocas

opciones propuestas e implementadas por el fabricante, sin tener la libertad de adaptar el televisor hacía sus propios intereses.

La idea de uno u otro modo era acercar el televisor más a un ordenador personal; el televisor pasaría a convertirse en un centro de entretenimiento completo, ofreciendo las posibilidades antes mencionadas pero además integrando características web 2.0 e incorporando aplicaciones de utilidad o diversión para el usuario y la capacidad de interactuar con dispositivos móviles.

Es así como a finales de 2009 surge el concepto de Smart TV y los fabricantes comienzan a desarrollar sus propias plataformas, creando un entorno gráfico más amigable con el espectador y permitiendo al usuario tener más posibilidades con sus dispositivos.

En la actualidad muchos de los fabricantes de Smart TV cuentan con su propia tienda de aplicaciones y otras utilidades preinstaladas en el televisor como Facebook, twitter o un navegador web, además de dar apertura a desarrolladores para que se interesen en su plataforma y creen nuevas aplicaciones.

Otro de los casos es el de Samsung que cuenta con Smart TV desde 2011 y año tras año ha publicado su SDK (Software Development Kit) para que quienes programan puedan desarrollar aplicaciones y publicarlas en el “App Store” del fabricante luego de ser aprobadas por el mismo.

Otros grandes fabricantes también han desarrollado sus propias plataformas y han cambiado a través de los años como es el caso de LG con NetCast TV que ahora ha evolucionado a web OS TV; o en el caso de Sony que ha adoptado Android TV. Aunque la mayoría de plataformas tienen en común el uso de HTML5 (JavaScript + CSS + HTML) para la de programación de sus aplicativos (AMETIC, 2011, págs. 52 - 69).

Smart TV no solo se limita a televisores, ya que dispositivos como Set-Top box, reproductores Blu-ray, consolas de video juegos, entre otros, también cuentan con acceso a contenidos online y ejecución de aplicaciones; incluso existen fabricantes que ofrecen Smart TV Boxes para adaptar o convertir un televisor convencional en un SMART TV (Gambín Tomasi, 2012).

Hoy en día los receptores de televisión comercializados como Smart TV cuentan con opciones para utilizar aplicaciones o revisar información sin dejar de sintonizar el canal de televisión, algunos fabricantes incluso brindan la opción de reproducir el contenido del televisor en dispositivos móviles como tablets o smartphones; además se ha incorporado compatibilidad para vincular periféricos de computadora como mouse o teclados inalámbricos para facilitar la navegación web o mejorar la interacción con el usuario; muchos televisores (especialmente de gama alta) cuentan con una cámara incorporada, sensores de movimiento, reconocimiento de gestos e incluso comandos de voz.

### *1.3.2. Smart TV Samsung, SDK y soporte para desarrollo de aplicaciones*

#### *1.3.2.1. Características de Samsung Smart TV SDK*

SDK (Software Development Kit)

El desarrollo de aplicaciones para Samsung Smart TV (SAM SM TV) está disponible para todos los programadores interesados en la plataforma, ya que el fabricante de televisores facilita las herramientas tanto para la creación como para la verificación del funcionamiento de una aplicación como lo plantean (Casar Corredera, 2005, pág. 32).

De acuerdo con la información de la propia Samsung en su foro SAMSUNGDFORUM, “Samsung Smart TV es una plataforma que integra Internet y características web en televisores y Set Top boxes, también proporciona un camino hacia la convergencia tecnológica entre esos televisores y otros dispositivos como computadoras, smartphones y tablets”. (Abásobo & Kulesza, 2014, pág. 31)

Samsung desarrolló un middleware para sus televisores de la línea ‘Smart’, originalmente eran televisores con acceso a internet y la posibilidad de ver fotos, reproducir música o video, es decir, bastante limitados.

Samsung Smart TV SDK ofrece un entorno para desarrollo, depuración y ejecución de aplicaciones; también permite crear los paquetes necesarios para que la aplicación se ejecute en un Smart TV de la firma.

Existen dos tipos de SDK Smart TV, Eclipse y Standalone. La versión actual del SDK funciona en Eclipse, es decir, es el IDE (Entorno de Desarrollo Integrado, siglas en inglés) regular pero añadido el SDK con las herramientas necesarias para el desarrollo de aplicaciones (Apps) de televisión (Samsung, 2015, pág. disponible en línea).

### 1.3.2.2. *Aplicaciones Samsung Smart TV*

Los televisores Samsung Smart TV incorporan un entorno con la capacidad de ejecutar aplicaciones desarrolladas a través de su SDK y la posibilidad de que el usuario descargue e instale más en su dispositivo a través la tienda de aplicaciones (SAMSUNG APPS)

Para que una aplicación se encuentre disponible en descarga debe ser aprobada por Samsung, de modo que los desarrolladores deben enviar sus aplicaciones y esperar la aceptación o modificaciones a realizar para poder ser publicada.

Las aplicaciones están basadas en HTML, JS, CSS y previamente también Flash, existen tres tipos de aplicativos:

Apps Básicas: Creadas utilizando el editor Visual del IDE.

Apps Javascript: Escritas completamente en HTML, Javascript (JS), CSS.

Apps NaCI: Integración de HTML con C/C++.

Hoy en día al igual que si de un dispositivo móvil se tratase, el televisor puede conectarse a redes sociales, correr juegos, navegar en internet o reproducir contenidos multimedia, pero para que todo esto sea posible los diferentes fabricantes de Smart TV han tenido que desarrollar sus propios sistemas además de herramientas para la

creación y ejecución de aplicaciones; poniendo a disposición de los programadores las utilidades necesarias, APIs, tutoriales y soporte técnico que facilite el trabajo a realizar. (Abásobo & Kulesza, 2014, pág. Ibid)

### 1.3.2.3. *Samsung APPS y Samsung HUB*

SAMSUNG APPS es el espacio designado para presentar las aplicaciones disponibles para los Samsung Smart TV, funciona como gestor de descargas, permitiendo al usuario encontrar y bajar las aplicaciones, utilidades o juegos que considere de acuerdo con sus necesidades.

Desde la conceptualización de (Ruiz & Danvila del Valle, 2003, pág. 306) Las aplicaciones se encuentran clasificadas en categorías y se puede buscar alguna en específico; en la gama actual de televisores se cuenta con un entorno interactivo más intuitivo y fácil de utilizar llamado SMART HUB donde convergen las opciones que brinda el televisor, desde esta interfaz el usuario puede navegar entre menús que le dan acceso a las opciones principales.



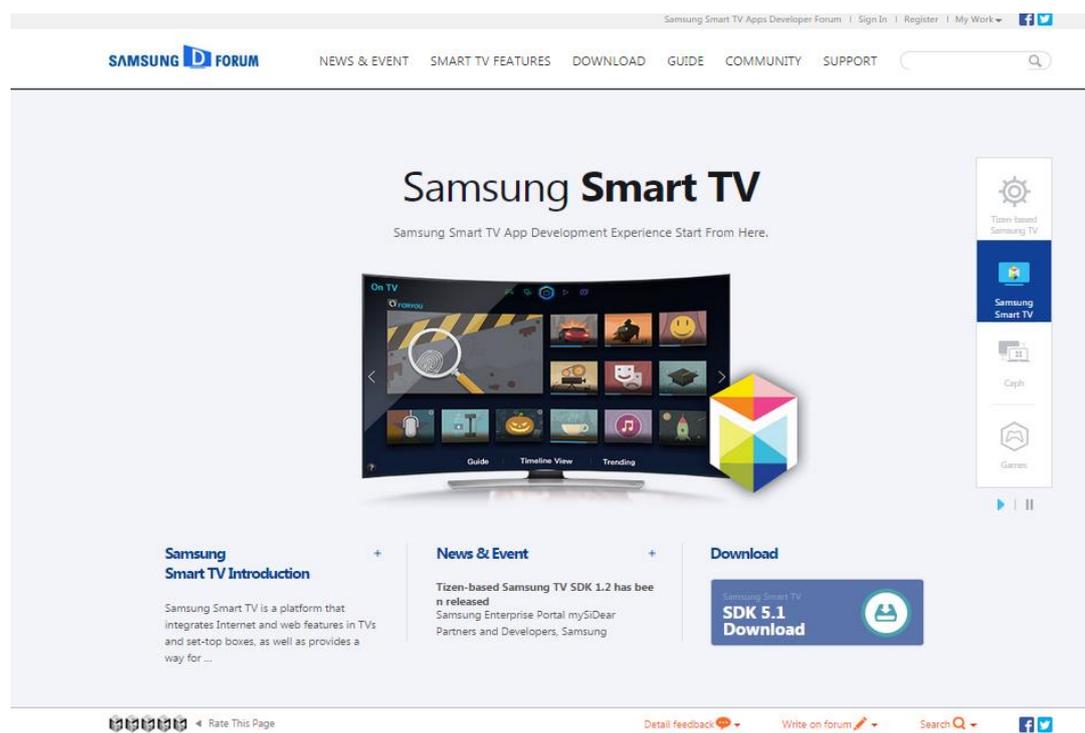
**Figura 22. Interfaz smart HUB Samsung Smart TV**

Fuente: (Samsung, 2015)

### 1.3.2.4. Foros y soporte para desarrollo

#### 1.3.2.4.1. Samsung Developer Forum (SDF)

El portal Samsung Developer Forum es el espacio principal en inglés creado para desarrolladores de aplicaciones Samsung Smart TV, dispone de varias opciones para incursionar, mejorar y en el mundo de programación de aplicaciones, dispone de noticias y actualizaciones, guías, soporte e incluso una sección de foro en 4 idiomas (regiones) para realizar preguntas o resolver dudas.



**Figura 23. Página web Samsung D Forum**

La interfaz de la página ha sido rediseñada y presenta datos relevantes mediante transiciones, además de SMART TV, Samsung ha lanzado una nueva línea de

televisores que incorporan el sistema operativo TIZEN, en esta página también se ofrecen las herramientas para programar en la nueva plataforma. En la imagen anterior se presenta una captura de la interfaz general de la página web.

#### *1.3.2.4.2. Samsung STAD*

Es el portal web en español con opciones similares a Samsung DForum, incluye una sección de concursos donde se incentiva el interés y la participación hacia la programación de apps, es una comunidad creada para los desarrolladores con el fin de ampliar los conocimientos y motivar la creación de aplicaciones logrando así interés en la plataforma, una mayor variedad de contenidos y un crecimiento en la comunidad de programadores.

Samsung STAD es una excelente guía para iniciarse en el desarrollo de aplicaciones para Samsung Smart TV porque ofrece tutoriales básicos, primeros pasos en la plataforma, ejemplos de programas, sección de preguntas y otras opciones que ayudan a ganar experiencia en este ámbito.

En la figura siguiente se aprecia la interfaz principal de la página web Samsung STAD.



**Figura 24. Página web Samsung STAD**

Además de las herramientas y templates (plantillas) de aplicaciones que provee SAM, páginas como las mencionadas anteriormente son de gran utilidad porque acercan al fabricante con el usuario, en este caso los desarrolladores, y proveen un vínculo de mutuo beneficio donde el gran ganador es el usuario final porque obtiene un mayor número de aplicaciones para escoger y por tanto un receptor (Smart TV) con mayores prestaciones y usos además de ver un programa de televisión.

Además de las páginas web presentadas existen otros portales e incluso videos relacionados con el desarrollo de aplicaciones que representan fuentes de ayuda ante problemas o falta de conocimiento ante ciertos aspectos de la programación.

## CAPÍTULO II

### 2. PLATAFORMA DE DESARROLLO DE SAMSUNG SMART TV Y ESTRUCTURA DE APLICACIONES

#### 2.1. *Requerimientos y herramientas para la programación*

Como desarrollador de su propia plataforma, Samsung es el encargado de proveer las herramientas (software) necesario para la creación y gestión de aplicaciones compatibles con su línea de televisores Smart, a continuación se describen las utilidades que facilita el fabricante para iniciar con la programación en su plataforma (Samsung, 2014, pág. disponible en línea).

##### 2.1.1. *Requerimientos de software y hardware*

Samsung establece un conjunto de características mínimas que debe cumplir la computadora para instalar las herramientas de desarrollo de aplicaciones de Smart TV; a continuación se detallan los requerimientos tanto en hardware como en software:

-Procesador: Puede ser de un núcleo a 3 GHz o mayor, en caso de doble núcleo a 1.5GHz o más.

-Memoria RAM: 2GB o más.

-Disco Duro (HDD): 5 GB o más.

-Sistema Operativo: La plataforma de Samsung soporta arquitecturas de 32 o 64 bits; los S.O compatibles son

Linux: Versión que soporte Virtual Box 2.4.2.

Mac OS X: Versión 10.6 o superior y hardware Intel

Windows: Desde Windows XP SP2, pero se recomienda Windows 7.

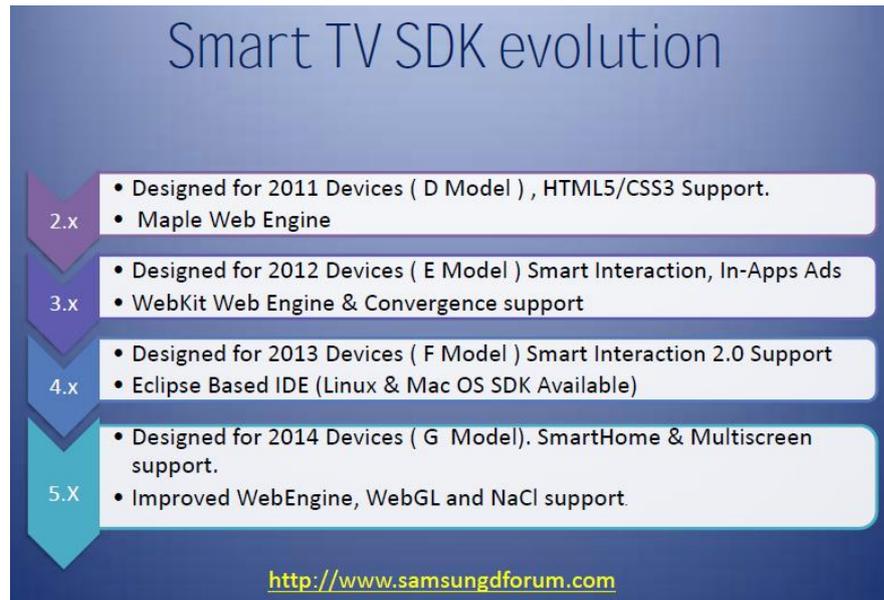
-Resolución de Pantalla: 1280x1024 o mayor. (Samsung, 2014, pág. disponible en línea). (Samsung, 2014, pág. disponible en línea).

### 2.1.2. *SDK (Software Development Kit)*

El SDK Samsung Smart TV se encuentra integrado a manera de plugin (complemento) en Eclipse, el IDE es una herramienta que el propio proyecto Eclipse ha descrito como: “una herramienta universal – un IDE abierto y extensible para todo y nada en particular”; de manera que es el entorno ideal para integrar el SDK propio de Samsung enfocado al desarrollo de aplicaciones de Smart TV, el sistema operativo de base es Linux 2.6 y soporta varias resoluciones gráficas.

Samsung ha publicado su SDK para crear diferentes tipos de aplicaciones, ofreciendo plantillas o bases pre configuradas así como la opción de programar de forma visual con imágenes, cuadros de texto, barras de desplazamiento, botones, listas, entre otros. La importancia de todo el conjunto de recursos disponibles es brindar la mayor facilidad y flexibilidad en el entorno para crear aplicaciones con buenas características y amigables con el usuario final.

Con el paso de los años y la aparición de las nuevas generaciones de televisores de la marca, el SDK también ha ido evolucionando y lanzando nuevas versiones con mejoras y correcciones respecto a sus antecesores; en la imagen posterior se describen los principales cambios entre versiones.



**Figura 25. Evolución de SDK para Smart TV de Samsung**

Fuente: (Samsung, 2014).

Las últimas entregas del SDK han dejado de lado el soporte de contenido flash y han incorporado una librería que representa un avance muy importante llamada CAPH, con cuyas herramientas se facilita la creación de galerías de imágenes, transiciones con efectos; esta librería soporta escenas completas o escenas HTML, componentes de interfaz de usuario (botones, iconos, cuadros de texto, entre otros), sistema de manejo de eventos y selección (focus). Con dicha librería se automatizan ciertos procesos que antes debían programarse manualmente, ahorrando tiempo y permitiendo dedicar el esfuerzo a la aplicación en sí. CAPH proporciona un repositorio de alto nivel para APIs y la lógica de las aplicaciones, haciendo que el desarrollo sea más sencillo.

Spec & Features													
Type	Feature	2010		2011		2012		2013		2014			
		TV/AV	SDK 1.5	TV/AV	SDK 2.5	TV/AV	SDK 3.5	TV/AV	SDK 4.5	TV/AV	SDK 5.1		
APP ENGINE	HTML	HTML 4.01	HTML 4.01	HTML 5	HTML 5	HTML 5	HTML 5	HTML 5	HTML 5	HTML 5	HTML 5		
	DOM	DOM 2	DOM 2	DOM 2	DOM 2	DOM 3	DOM 3	DOM 3	DOM 3	DOM 3	DOM 3		
	CSS	CSS 2.1	CSS 2.1	CSS 3	CSS 3	CSS 3	CSS 3	CSS 3	CSS 3	CSS 3	CSS 3		
	Javascript	Javascript 1.6	Javascript 1.6	Javascript 1.8	Javascript 1.8	SquirrelFish	SquirrelFish	V8	V8	JSC	JSC		
Flash	Browser Plug in	SWF	Flash8.0/ FlashLite3.1/ ActionScript2.0	Flash8.0/ FlashLite3.1/ ActionScript2.0	Flash8.0/ FlashLite3.1/ ActionScript2.0	Flash10.1/ ActionScript2.0/3.0	ActionScript 3.0	Flash 10.1 / ActionScript 3.0	Flash 11.1 / ActionScript 3.0	Flash 11.1 / ActionScript 3.0	Flash 11.1 / ActionScript 3.0	Not Supported Not Supported	
			Flash8.0/ FlashLite3.1/ ActionScript2.0	Flash8.0/ FlashLite3.1/ ActionScript2.0	Flash10.1 / ActionScript3.0 (TV D6000 or higher, BD D6700 or higher only)	Flash 10.1 / ActionScript 3.0	Flash 10.1 / ActionScript 3.0	Flash 11.1 / ActionScript 3.0	Flash 11.1 / ActionScript 3.0	Flash 11.1 / ActionScript 3.0	Flash 11.1 / ActionScript 3.0	Not Supported Not Supported	
	AIR	AIR	Not Supported	Not Supported	AIR for TV 2.5.1	Not Supported	AIR for TV 2.5.1 (TV D6000 or higher, BD D6700 or higher only)	Not Supported	AIR for TV 3.0	AIR 3.0	AIR for TV 3.0	Not Supported	
	Streaming	Streaming	RTMP/RTMPe	RTMP/RTMPe	RTMP/RTMPe	RTMP/RTMPe	RTMP/RTMPe	RTMP/RTMPe	RTMP/RTMPe	RTMP/RTMPe	RTMP/RTMPe	RTMP/RTMPe	Not Supported
DRM	WMDRM 10 PD	Supported	Not Supported	Replaced with (PlayReady)	Not Supported	Replaced with (PlayReady)	Not Supported	Replaced with (PlayReady)	Not Supported	Replaced with (PlayReady)	Not Supported	Not Supported	
	PlayReady	Not Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Not Supported	
	Widevine	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Not Supported	
	Verimatrix	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Not Supported	
VOD	Streaming	HTTP	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	
		HTTPS	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	
		MMS*2	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	
	Adaptive Streaming	RTP/RTSP	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	Supported	
		HAS (xml metadata)	Supported*3 - OIPF Rel2 / MPEG2 Tsonly / AES-128	Not Supported	Supported - OIPF Rel2 / MPEG2 Tsonly / AES-128	Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported
		Mpeg-Dash (xml metadata)	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Supported OIPF Rel2 / MPEG2 Tsonly / AES-128	Supported	Supported OIPF Rel2 / MPEG2 Tsonly / AES-128	Supported	Supported OIPF Rel2 / MPEG2 Tsonly / AES-128	Supported	Supported
Live Streaming	Adaptive Streaming	HLS (m3u8 metadata)	Supported*3 - OIPF Rel2 / MPEG2 Tsonly / AES-128	Not Supported	Supported - OIPF Rel2 / MPEG2 Tsonly / AES-128	Supported	Supported OIPF Rel2 / MPEG2 Tsonly / AES-128	Supported	Supported OIPF Rel2 / MPEG2 Tsonly / AES-128	Supported	Supported OIPF Rel2 / MPEG2 Tsonly / AES-128	Supported	
		HLS audio Smooth Streaming	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	Not Supported	
	WidevineLS Smooth Streaming LS	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Supported	Not Supported	Not Supported	

**Figura 26. Especificaciones y Características de las diferentes versiones de SDK**

Existen tres clases de plantillas de proyectos:

-Proyectos Básicos: Es un tipo de proyecto basado en JavaScript que incluye CAPH (marco de Web UI).

-Proyectos JavaScript: Es una plantilla para elaborar proyectos en JavaScript, este tipo de proyecto requiere de dos archivos index.html y config.xml.

-Proyectos Flash: Tipo de proyecto con contenido en Flash player, en las últimas versiones del SDK ya no tiene soporte en la plataforma.

## Middleware APIs (Application Programming Interfaces)

Debido a las características y nivel de integración de nuevas funciones en los televisores Smart TV como control por gestos, comandos de voz e incluso en últimas versiones del SDK (5.0 y 5.1) la posibilidad de conectar y controlar otros dispositivos de la marca (como lavadoras o aires acondicionados) desde el televisor Smart mediante Smart Home API se abren nuevas posibilidades dotando al televisor de un mayor número de características; el trabajo del desarrollador sería más complicado si tuviese que programar dichas funciones para cada aplicación, por consiguiente Samsung ha publicado APIs Javascript para tener acceso a las características específicas. Entre las principales API se tiene: (Casar Corredera, 2005, págs. 225-233)

-API de aplicación: Si en una aplicación JavaScript, la función no soporta controles como subir o bajar el volumen y cambiar de canal, se puede utilizar una API soportada por el motor de Samsung para llamar de manera sencilla el método de la función deseada y añadir dicha utilidad.

-API de Interfaz de usuario (UI): Se definen elementos de interfaz para crear un entorno agradable de la aplicación de Smart TV.

Display API: Todos pueden controlar y utilizar contenidos en la pantalla de SAM SM TV.

-API de hardware: Proporciona control, acceso y salida a dispositivos internos y externos del Samsung Smart TV.

-API de multimedia: API para controlar contenido multimedia como audio o video

-API de Reconocimiento: Controla Samsung Smart TV con reconocimiento de voz y gestos.

-CAPH API: Provee todo tipo de CAPH WUI widgets, animaciones, efectos, el motor de funcionamiento CAPH WUI y una librería de aceleración de datos.

Al igual que en otros entornos de desarrollo en el SDK de Samsung Smart TV las diferentes APIs facilitan el llamado de eventos o la ejecución de funciones para

características específicas facilitando el trabajo del programador donde el único problema es utilizar de manera adecuada las APIs disponibles.

### *2.1.3. Software de virtualización (ORACLE VM VIRTUALBOX)*

VirtualBox es un software de virtualización para arquitecturas x86 y AMD64/Intel64, funciona en diversos sistemas operativos como Windows, Macintosh, Linux y Solaris; el software posibilita la instalación de Sistemas Operativos adicionales (sistemas invitados) en la misma máquina (Host o anfitrión), permitiendo asignar parte de los recursos del Host (memoria RAM, espacio de Disco Duro, integración con teclado y ratón, acceso al puerto Ethernet, entre otros) emulando el hardware para el nuevo sistema que se instale virtualmente.

Se puede tener varias máquinas virtuales instaladas en el mismo Host e iniciarlas, pausarlas o apagarlas de acuerdo a las necesidades, sin embargo se debe tener en cuenta la capacidad del host para no saturar el sistema y tener un funcionamiento lento.

Samsung por su parte ha creado su propia máquina virtual, basada en Linux, para ser cargada a través de VirtualBox, la máquina virtual sirve al desarrollador para probar sus aplicaciones y probar cambios o funciones que programe.

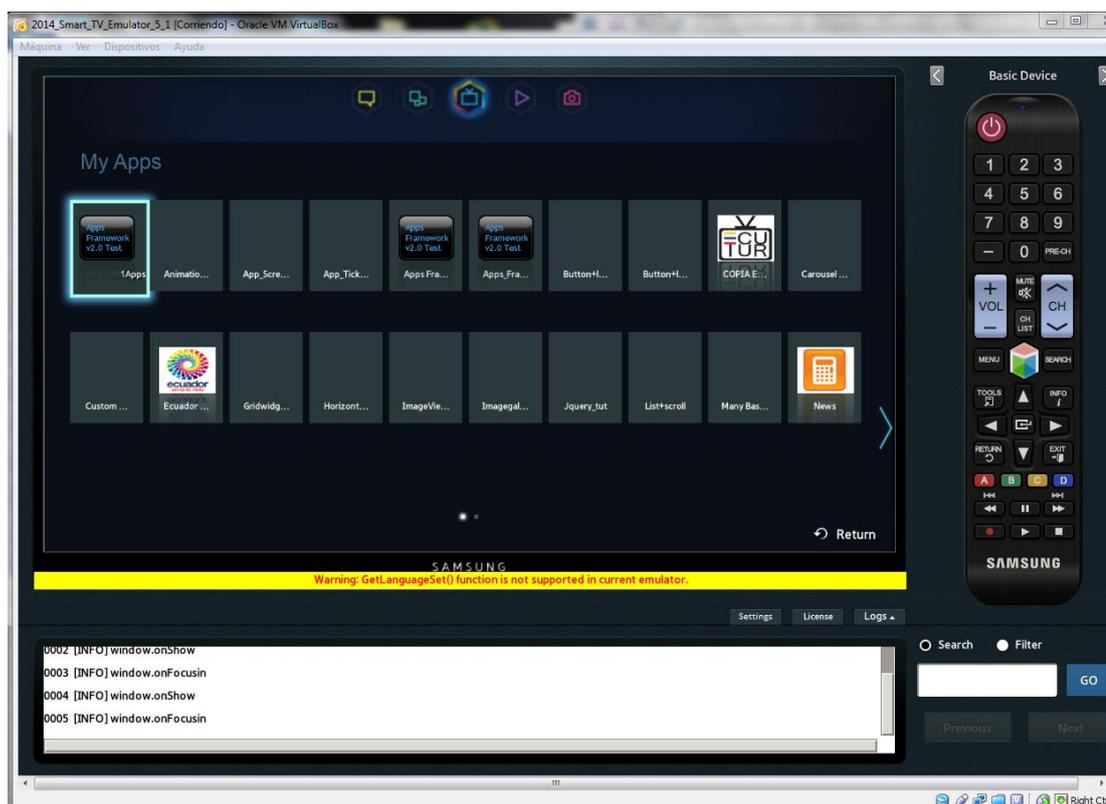
### *2.1.4. Emulador Samsung Smart TV (Máquina Virtual)*

VirtualBox es un software de virtualización para arquitecturas x86 y AMD64/Intel64, funciona en diversos sistemas operativos como Windows, Macintosh, Linux y Solaris; el software posibilita la instalación de Sistemas Operativos adicionales (sistemas invitados) en la misma máquina (Host o anfitrión), permitiendo asignar parte de los recursos del Host (memoria RAM, espacio de Disco

Duro, integración con teclado y ratón, acceso al puerto Ethernet, entre otros) emulando el hardware para el nuevo sistema que se instale virtualmente.

Se puede tener varias máquinas virtuales instaladas en el mismo Host e iniciarlas, pausarlas o apagarlas de acuerdo a las necesidades, sin embargo se debe tener en cuenta la capacidad del host para no saturar el sistema y tener un funcionamiento lento.

Samsung por su parte ha creado su propia máquina virtual, basada en Linux, para ser cargada a través de VirtualBox, la máquina virtual sirve al desarrollador para probar sus aplicaciones y probar cambios o funciones que programe.



**Figura 27. Interfaz del emulador de Samsung Smart TV en VM VirtualBox.**

## 2.2. Descarga e instalación de herramientas

Las herramientas descritas en la sección anterior deben ser instaladas en la computadora para comenzar con el desarrollo de aplicaciones.

Samsung provee los enlaces de descarga de todos los componentes necesarios además de un tutorial para realizar el proceso de instalación.

Antes de comenzar se debe registrar una cuenta en Samsung D Forum, llenar los datos requeridos y confirmar el correo, luego se puede proceder a la descarga de las herramientas para desarrollo de aplicaciones.

### 2.2.1. Samsung Smart TV SDK 5.1

Dependiendo el sistema operativo, se descarga la versión correspondiente del SDK, en el caso del actual proyecto se utiliza la versión para Windows de 64 bits. Existen pre-requisitos para que el plugin de Samsung funcione bien dentro de Eclipse. Se debe instalar Java Standard Edition (Java SE) en su versión 1.7 o superior, además se requiere del Java Runtime Environmet (JRE).

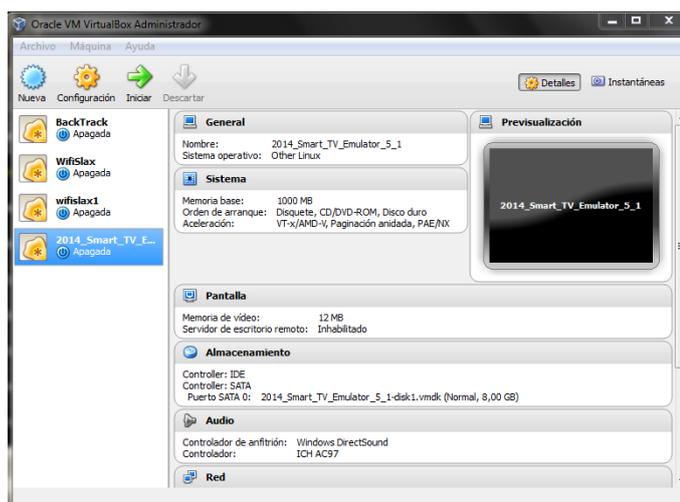
Una vez descargado el SDK (`sec_tv_sdk_ide_5_1_win64.zip`), se descomprime y se ejecuta `eclipse.exe` como administrador para abrir el IDE y comenzar un nuevo proyecto.

En caso de querer desarrollar aplicaciones para versiones anteriores, se descarga el SDK de acuerdo al año del televisor, pero debe desinstalarse otra versión que se tenga en la computadora.

### 2.2.2. Oracle VM Virtual Box

El software de virtualización VM Virtual Box se puede obtener en la página web [www.virtualbox.org](http://www.virtualbox.org), una vez realizada la descarga se ejecuta el archivo (VirtualBox-4.3.8-92456-Win.exe) para comenzar a instalar, se siguen las instrucciones en pantalla y el programa queda instalado en la máquina.

La interfaz de Virtual Box se muestra en la figura posterior. Las máquinas virtuales se enlistan en la izquierda, presentando las características de la máquina seleccionada en la derecha, además de menús de opciones en la parte superior.

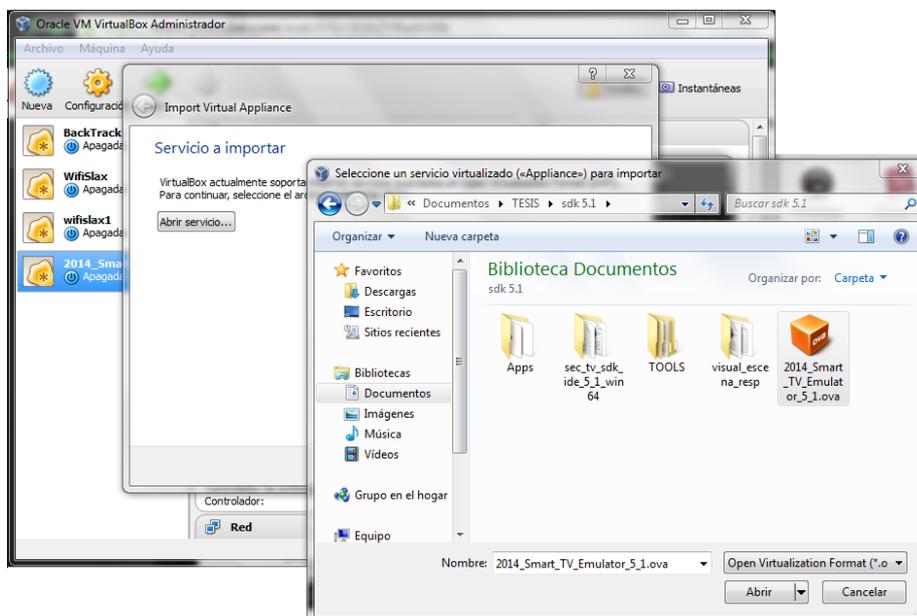


**Figura 28. Interfaz de Oracle VM VirtualBox**

### 2.2.3. Configuración del Emulador

El emulador se encuentra disponible en la sección de descargas de Samsung DForum (al igual que el SDK); como es una máquina virtual pre-configurada es necesario importar el archivo (2014\_Smart\_TV\_Emulator\_5\_1.ova) para cargar el

emulador (Ver Figura 29), una vez realizado el proceso ya se puede seleccionar la máquina virtual de emulador desde la lista disponible en Virtual Box.



**Figura 29. Importación del emulador de Smart TV en VM VirtualBox**

### 2.3. Aplicaciones Samsung Smart TV

#### 2.3.1. Programación de aplicaciones

Al tener todas las herramientas instaladas y funcionando en la computadora, es momento de iniciar con la programación de aplicaciones. El desarrollador elige el tipo de proyecto que se ajuste a sus necesidades.

Una aplicación para Smart TV se puede ejecutar en pantalla completa, ocupar parte de la pantalla y permitir ver la televisión al mismo tiempo o simplemente aparecer a manera de una barra informativa.

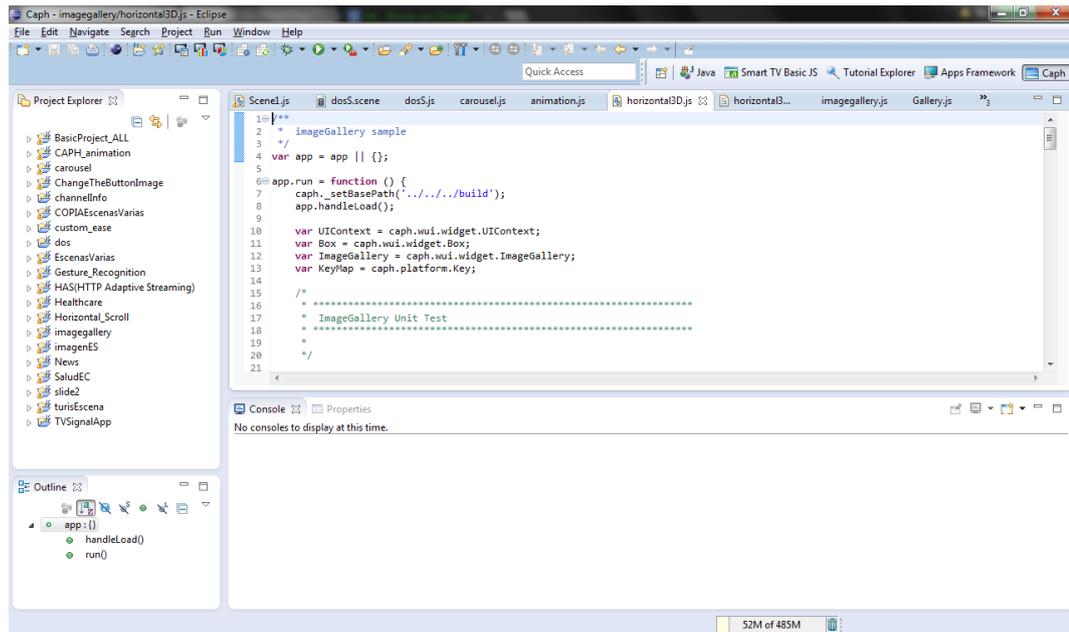
La plataforma de desarrollo de Samsung brinda la flexibilidad de enfocarse a diferentes tipos de usuarios y crear diversas clases de aplicaciones, incluso juegos con buena calidad gráfica; todo depende del objetivo del programador y los planes de su desarrollo.

Display type	Description	Screen layout
Full-screen application	Fills the entire screen with an application.	
Single-wide application	Makes an application displayed only on part of the screen.	
Ticker	Keeps an application on the screen while you do other things with your TV.	

**Figura 30. Tipos de aplicaciones por su estilo de presentación en pantalla**

Aplicaciones de redes sociales, navegadores, reproductores multimedia o banners informativos son ejemplos comunes de programas que se encuentran en Samsung Apps.

El entorno de programación Eclipse con el plugin del SDK de Samsung es similar a otros IDE, muestra una barra de menús con las opciones y accesos directos a ciertas funciones, a la izquierda se ubica el explorador de proyectos, bajo esta está una ventana con una especie de esquema o boceto del archivo seleccionado, una ventana de comandos a la derecha con los archivos que se encuentren abiertos, y una ventana de consola para ver los procesos que se están ejecutando.



**Figura 31. Interfaz de programación del SDK en Eclipse**

### 2.3.1. Testeo de aplicaciones

Parte importante del desarrollo de aplicaciones es probar el correcto funcionamiento y corroborar que el trabajo realizado se ejecuta de acuerdo a lo planeado. Los aplicativos se pueden ejecutar en el emulador de Smart TV, sin embargo, de ser posible se debería verificar en un equipo físico.

Aunque la mayoría de funciones son soportadas en el emulador existen ciertos comandos que no son reconocidos

### 2.3.2. *Depuración de aplicaciones*

Las herramientas de depuración a utilizar pueden ser SAM SM TV SDK depurador JS o herramientas de inspección Web donde se accede al ejecutar el emulador (de 2012) en modo depuración.

### 2.3.3. *Envío de aplicaciones a una plataforma Samsung Smart TV*

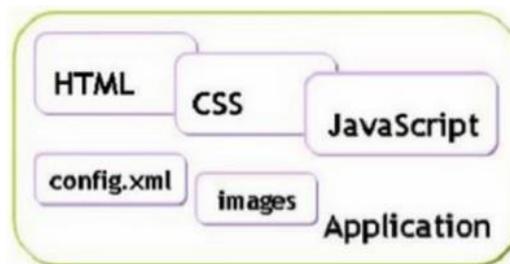
Una aplicación que se ha probado, depurado y se considera lista para el usuario final debe empaquetarse para correr en el televisor (no a manera de prueba) generando un archivo comprimido (.zip) que contiene la aplicación completa.

La implementación de una aplicación creada para SAM SM TV puede realizarse de dos maneras; enviando el paquete (conjunto de carpetas que conforman la aplicación) desde el SDK de Samsung hacia el televisor, puede ser conectando el televisor y la computadora mediante la misma red WiFi o copiando en una memoria USB la aplicación y ejecutando en el televisor.

Para vincular el televisor en la misma red y configurar, en el dispositivo se debe iniciar sesión con ID de usuario “develop” y contraseña en blanco, de este modo se habilita el modo de desarrollador.

### 2.4. *Estructura de aplicaciones*

Una aplicación contiene diferentes tipos de archivos que se describen a continuación:



**Figura 32. Tipos de archivos dentro de una aplicación**

Página HTML: Muestra la estructura de la aplicación.

Archivos CSS: Define el estilo, apariencia o aspecto visual de la aplicación y sus componentes.

Fuente JavaScript: Define el comportamiento, funcionamiento y acciones de la aplicación.

Config.xml: Archivo de configuración de la aplicación, contiene la información (autor, versión, descripción, tipo) de la aplicación, iconos a mostrarse, resolución, entre otros valores y datos que deben configurarse al comenzar con un nuevo trabajo.

Index.html: A igual que en una página web, sirve como punto de acceso de la aplicación y es llamada la primera vez que se ejecuta la aplicación.

Antes de ingresar a la programación de los aplicativos, se debe entender algunos conceptos fundamentales como HTML5, JavaScript y CSS que son un conjunto de tecnologías utilizadas para el desarrollo de aplicaciones Web. Como expresa el autor (Gauchat, 2012, págs. 1, 31, 87).

HTML5: Representa un nuevo concepto en el desarrollo de sitios o aplicaciones Web, dentro de una posible definición envuelve el conocido lenguaje de etiquetas HTML, sin embargo no es una evolución ni una nueva versión del mismo. Mediante HTML5 se provee al desarrollo web de tres características estructura, estilo y funcionalidad. La idea de dotar de más características a la web hizo que aparecieran nuevos lenguajes; en un pasado cercano parte del contenido multimedia venía dado

mediante Flash o Java sin embargo con la creciente utilización del Internet y la falta de integración de los mencionados complementos, resultaba necesario idear una nueva manera de desarrollo Web. Con la incorporación de mejores intérpretes JavaScript en navegadores los desarrolladores comenzaron a utilizarlo obteniendo innovación y grandes resultados dando origen al llamado Web 2.0.

Conjuntamente JavaScript, HTML y CSS constituyen la mejora o evolución que requería la web y unidas bajo HTML5 que provee de un propósito a cada tecnología y estándares para los diferentes aspectos web, básicamente asigna HTML a la estructura, CSS al aspecto visual y diseño de la misma, finalmente JavaScript posee la capacidad de creación de aplicaciones web funcionales además de dotar de dinamismo a la página web o aplicación.

JavaScript (JS): Originalmente llamado LiveScript, fue desarrollado por Netscape; es un lenguaje Script (de documento) multiplataforma orientado a eventos con manejo de objetos utilizado para la aceleración del procesamiento de código mediante motores de interpretación, de modo que las instrucciones se analizan e interpretan al momento de su ejecución; a diferencia de JAVA donde el código debe ser compilado previamente para poderse ejecutar.

Pese a la similitud en nombre entre Java y JavaScript el último no tiene nada que ver con el lenguaje de Oracle.

JavaScript está diseñado para funcionar en un entorno y no como un lenguaje de entrada y salida, el entorno generalmente un navegador web, pero en la actualidad existen otros intérpretes de JS ya que el lenguaje permite incluso el desarrollo de aplicaciones.

CSS (Cascading Style Sheets): Es un lenguaje que describe el estilo visual o el formato en que se presentan los elementos en documentos HTML y XML. El lenguaje fue desarrollado como complemento para reducir la complejidad de HTML y sus limitaciones dotando estilos básicos a cada elemento mediante atributos en las etiquetas HTML; con el aumento de desarrollo y complejidad se enfocó CSS a la presentación (aparte de la estructura), creciendo en importancia con el tiempo.

En la actualidad CSS se encuentra en su tercera versión con mejoras y nuevas características, cuenta con soporte para previas versiones, además del estilo CSS3 también se encarga de la forma y el movimiento permitiendo trabajar con esquinas redondeadas o sombras.

Básicamente las hojas de estilos funcionan a través de reglas compuestas por dos partes, primero un selector que se encarga de determinar los elementos afectados, la segunda es la declaración que especifica el efecto, esta última se compone por una propiedad y el valor asignado.

```
h1 {color: blue ;}
```

-: selector

-: declaración

#### 2.4.1. *Interfaz de Usuario (UI)*

Las aplicaciones a desarrollar deben ser fáciles de entender y utilizar por parte del usuario, por tanto se busca generar una interfaz ordenada y sin sobrecarga de componentes.

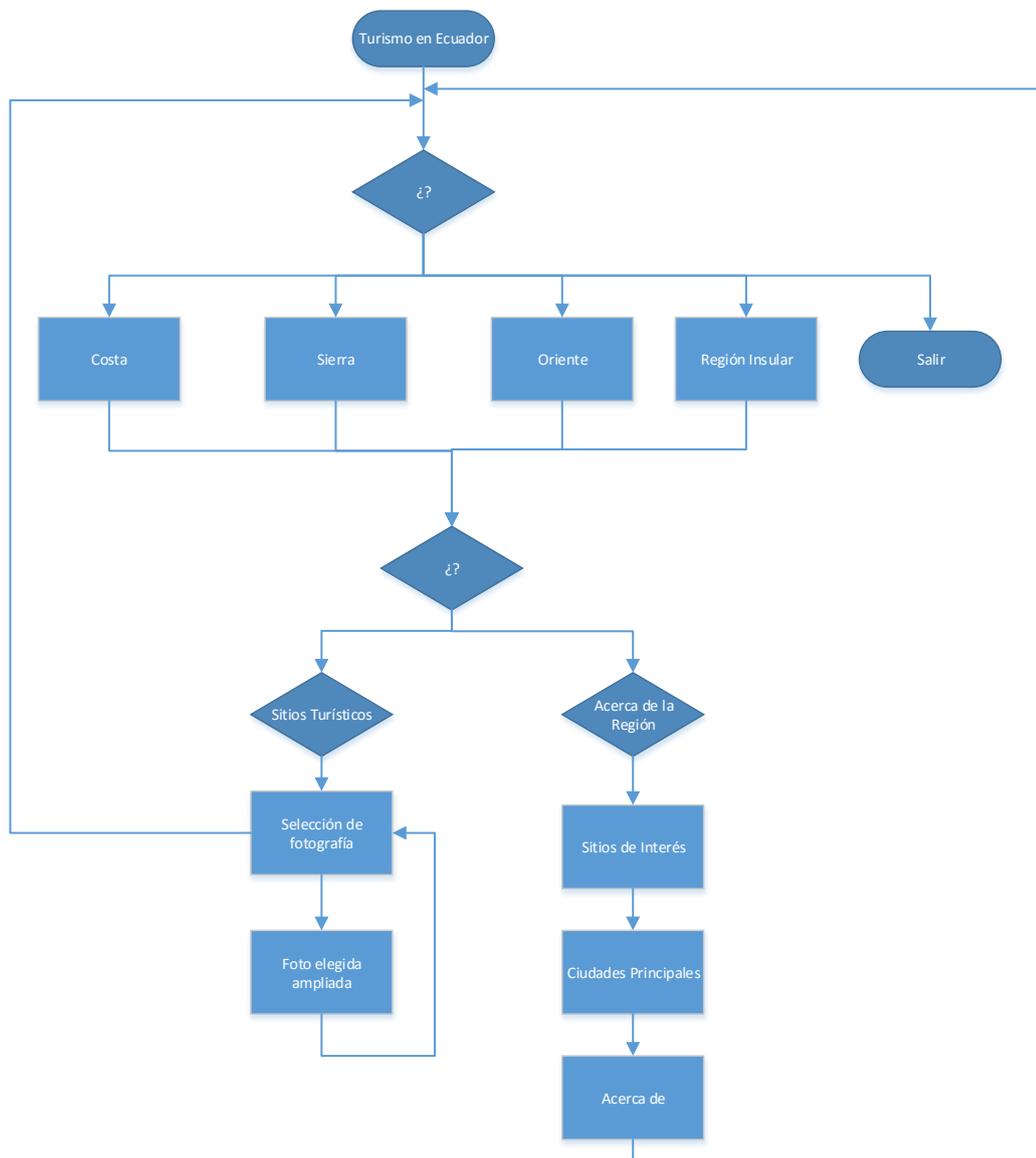
Samsung facilita componentes gráficos como botones o listas para asignar acciones o funcionalidades, actualmente se puede trabajar con herramientas visuales de dos maneras diferentes, la primera utilizando AppsFramework (A.F)2.0 UI Components o la segunda con CAPH Framework, en ambos casos se generan escenas (entorno visual para agregar los componentes) la diferencia principal es que CAPH cuenta con ciertas animaciones, como transiciones de imágenes o movimiento de botones pre configurado mientras en A.F se deben programar ciertas funciones.

El planteamiento para la interfaz de las aplicaciones es diferente, la primera (Turismo en Ecuador) es una aplicación a pantalla completa que presenta un menú con las cuatro regiones naturales del país para que el usuario elija una región y se muestre información o paisajes de la misma; la segunda aplicación, referente a la salud, se presenta a manera de informativo pero permitiendo al usuario seguir viendo su programa mientras revisa los datos sobre salud.

## 2.4.2. Diagramas de flujo de aplicaciones

Aplicación Turismo en Ecuador:

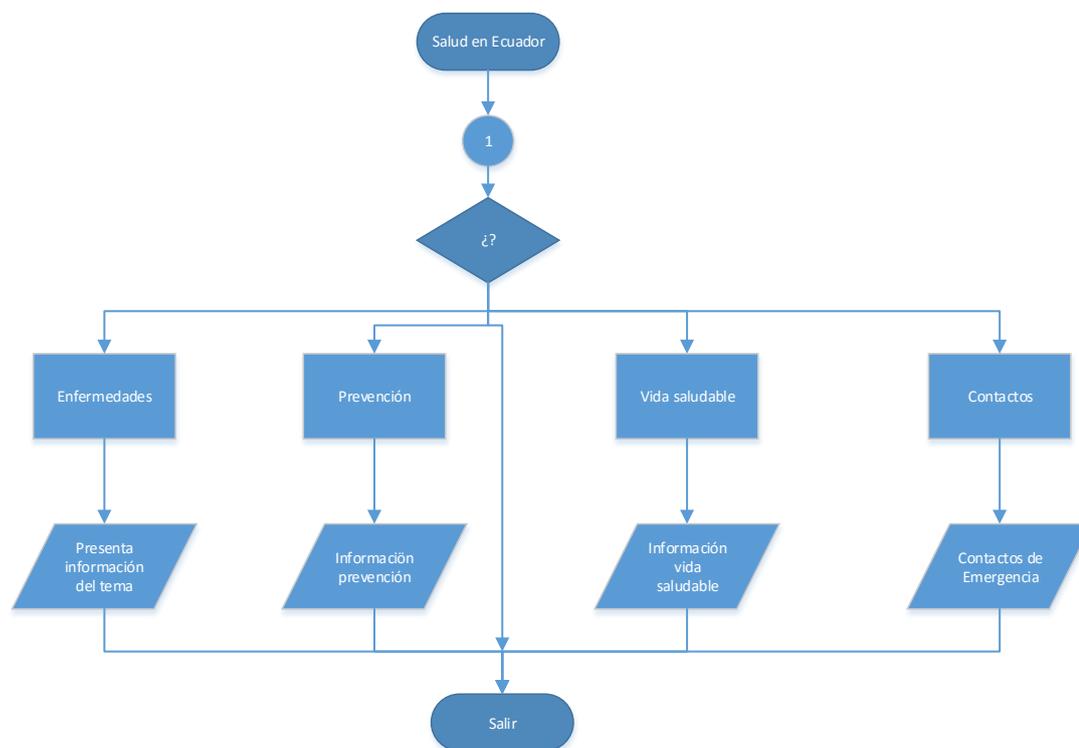
Diagrama general



**Elaborado por el autor**

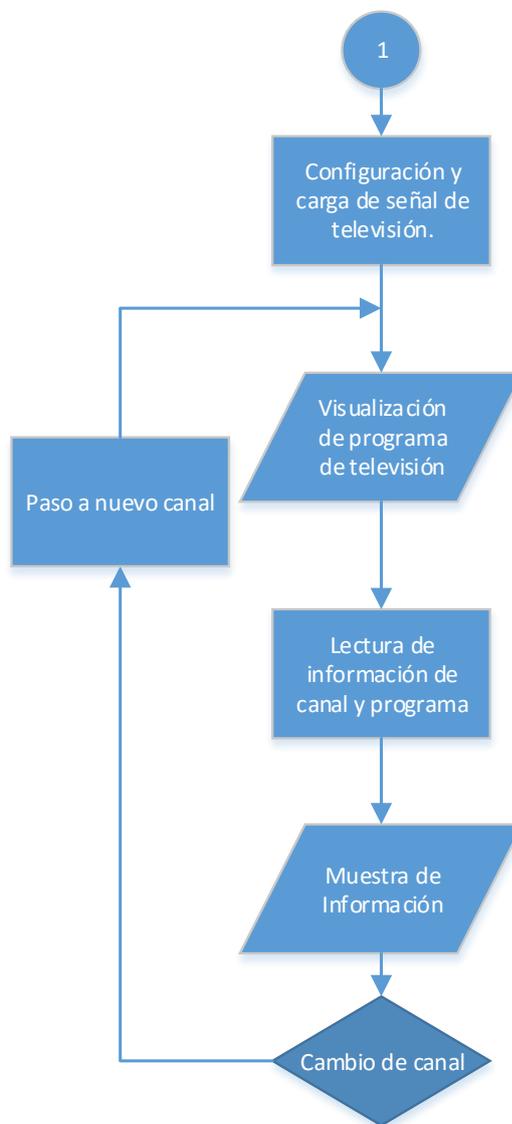
## Aplicación Salud en Ecuador:

## Diagrama general



**Elaborado por el autor**

## Lectura de información señal de televisión digital



**Elaborado por el autor**

## CAPITULO III

### **3. DESARROLLO DE APLICACIONES PARA SAMSUNG SMART TV**

#### *3.1. Enfoque y Utilidad de los temas de las aplicaciones*

En el presente capítulo se analiza la relación y relevancia de los temas para la creación de aplicaciones en país en el ámbito de televisión digital.

Ecuador se encuentra en una etapa de transición según el estándar nacional el ISDBT, además de esto en los últimos tiempos el televisor ha evolucionado y ya no solo permite ver programas transmitidos por los canales, sino que también se ha convertido en un centro de entretenimiento multimedia que permite al usuario la posibilidad de navegar en internet, conectarse a redes sociales, descargar aplicaciones de información u ocio; por tanto grandes fabricantes, como Samsung, tienen interés de promocionar sus televisores de última tecnología; de modo que el desarrollo de aplicaciones o utilidades de interactividad entre el usuario y el dispositivo representan un buen valor agregado para quienes opten por uno de dichos televisores.

En lo referente a las aplicaciones que se pretende implementar, los tópicos se enfocan en el turismo de las regiones del Ecuador además de la salud y prevención de enfermedades, es decir, es una aplicación con fines informativos que permita al espectador ver su programa mientras lee, se informa o ve imágenes en la aplicación durante una propaganda o en el momento que este considere oportuno. Por otro lado y aprovechando la información que ISDBT es capaz de proveer (además del broadcast), se puede obtener información del canal u otros datos provenientes del Transport Stream para presentarlos al usuario como parte de la aplicación.

Se debe mencionar que la información presentada en las aplicaciones constituye una compilación de datos de varias fuentes (páginas web referentes a los temas) editados y modificados para presentarse de manera referencial al usuario.

La importancia de los temas en las aplicaciones mencionadas, se basa en el Plan Nacional Para el Buen Vivir 2013-2017 (PNBV) en Ecuador; donde cada tópico planteado resulta muy relevante como se muestra a continuación.

### Turismo:

Al hablar de turismo, el Ecuador es un lugar muy rico pese a no tener una extensión territorial, sin embargo en el país existen una gran variedad de flora y fauna, algunas especies son únicas en el mundo, por tanto el dar a conocer al país a través de tecnologías actuales abre las puertas a los turistas para que se motiven y sientan interés en conocer los mágicos lugares de las distintas regiones de nuestro país.

En el PNBV se da gran importancia al tema turístico del país como se muestra a continuación: (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2012, págs. 4-14)

*Objetivo 10. Impulsar la transformación de la matriz productiva*

*10.3 Diversificar y generar mayor valor agregado en los sectores prioritarios que proveen servicios*

*G. Impulsar al turismo como uno de los sectores prioritarios para la atracción de inversión nacional y extranjera.*

7. Estrategia Territorial Nacional

<p>13. Promover el desarrollo del turismo a lo largo del territorio nacional, considerando las características culturales y paisajísticas de cada región.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Especialmente a través de la Ruta del Spondylus, Ruta del Qhapac Ñan y Ruta de los Volcanes.</li> <li>- Zona litoral, transición marino-costera.</li> <li>- Corredor amazónico Lago Agrio-Tena-Puyo y Macas-Zamora.</li> <li>- Turismo controlado en áreas del PANE.</li> </ul>
---	--

**Figura 33. Extracto del Plan Nacional del buen vivir 2013-2017**

En el enunciado 10.3 literal g. se menciona el turismo como un objetivo a considerar durante el período 2013-2017, por este motivo al dar a conocer lugares representativos del país a través de una aplicación en la tienda Samsung Apps para Smart TV es una vía para alcanzar gran difusión, además de ser una manera de promover el turismo tanto para personas del país así como también a extranjeros. Además si se observa la estrategia territorial Nacional (extracto tomado de la tabla 7.5) el numeral 13 es específico en el tema de la importancia del turismo, si a esto se le

suma el tema de los climas en las diferentes regiones del país, se da un valor agregado al usuario de la aplicación ya que no solo observa los lugares turísticos sino que también puede saber que temperaturas tienen ciertos lugares de su interés, o simplemente averiguar la temperatura actual de ciudades principales en el Ecuador.

### Salud y prevención de enfermedades:

En el ámbito de la salud el Plan Nacional para el Buen vivir (PNBV) menciona:

#### *Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de la población*

##### **Salud**

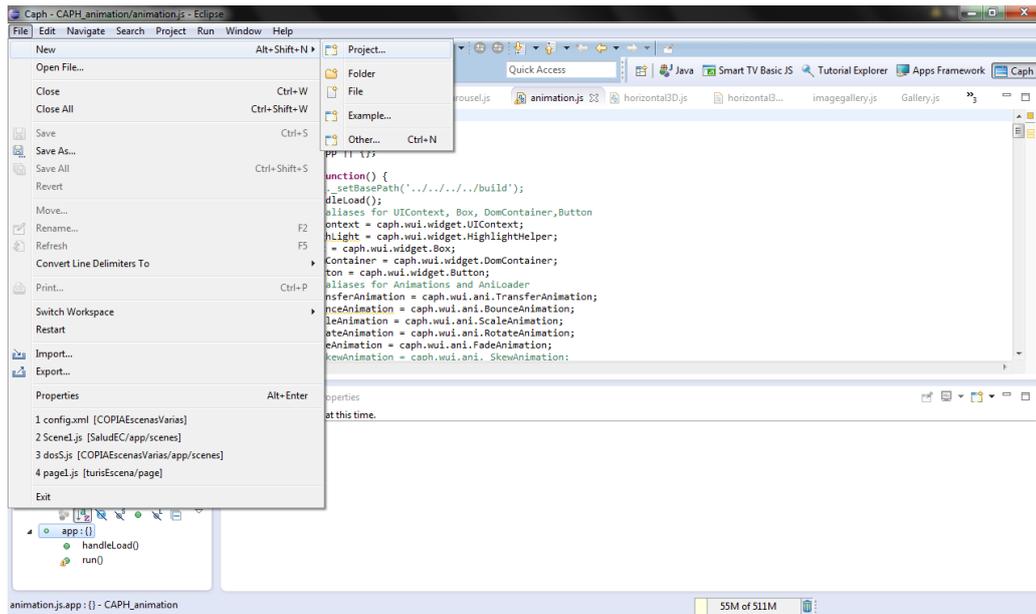
*La salud se plantea desde una mirada intersectorial que busca garantizar condiciones de promoción de la salud y prevención de enfermedades que garanticen el adecuado fortalecimiento de las capacidades de las personas para el mejoramiento de su calidad de vida. Se incluyen los hábitos de vida, la universalización de servicios de salud, la consolidación de la salud intercultural, la salud sexual y reproductiva, los modos de alimentación y el fomento de la actividad física. (Secretaría Nacional de Planificación, 2013, págs. 63-72)*

Al relacionar la temática del objetivo del PNBV con la aplicación a desarrollar, existe un alto índice de factibilidad ya que es un tema que se considera de importancia en el país y que además abarca ámbitos desde hábitos de vida hasta actividad física, por tanto, una aplicación que muestre la situación de salud de los habitantes del Ecuador y las tendencias en las enfermedades resulta de gran utilidad al momento de informar al tele-espectador (usuario de la aplicación).

Nota: La información referente a los objetivos, temas de interés y extractos han sido tomados del documento Plan Nacional Para el Buen Vivir 2013-2017

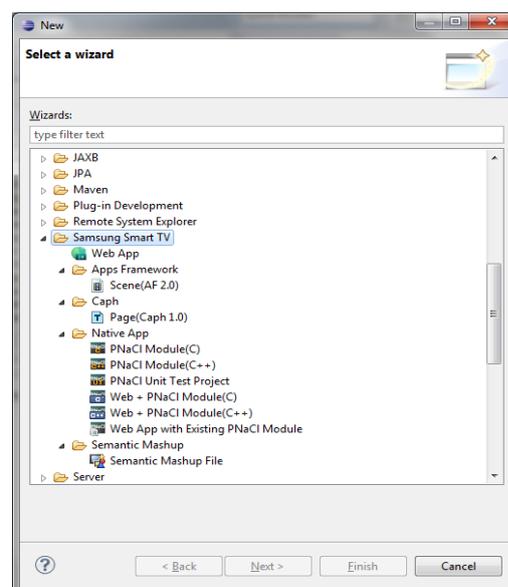
### *3.2. Entorno de Desarrollo de aplicaciones de Samsung SDK*

Al ingresar en el entorno de programación (eclipse.exe en Windows y con permisos de administrador) se despliega la interfaz propia del IDE; para generar un nuevo proyecto de SAM SM TV se ingresa a File/New/Project/Other o directamente presionando CTRL+N.



**Figura 34. Creación de nuevo proyecto**

A continuación aparece una ventana con las diferentes clases de proyectos que permite generar Eclipse, dentro de existe una carpeta denominada Samsung Smart TV con los proyectos para desarrollar aplicaciones para los Smart TV de la marca coreana.



**Figura 35. Selección del tipo de proyecto**

En el presente trabajo se ha elegido proyecto de tipo Apps Framework, Scene (A.F 2.0), para la creación de la aplicación de turismo.

Al elegir el tipo de proyecto se crean de manera automática los archivos necesarios para poder ser ejecutado. Se debe tener muy en cuenta que al igual que en una página o aplicación web con JavaScript, al programar una aplicación en el SDK de Samsung se debe agregar en el archivo 'index.html' la línea de código correspondiente a la lectura de un script .js (JavaScript) en caso de necesitarse declarándolo de la siguiente manera:

```
<script type = "text / javascript" src = "$ubicación_del_archivo/ nombre_del_archivo.js" > </ script >
```

Por ejemplo uno de los scripts más utilizados es 'webapis.js', cuenta con clases básicas que permiten dotar de características específicas a la aplicación (como la visualización de un programa de TV en una sección de la aplicación), su declaración en el index se realiza así:

```
<script_type="text/javascript"?src="$MANAGER_WIDGET/Common/webapi/1.0/webapis.js"></script>
```

Al igual que el script presentado existen muchos otros que de acuerdo a las necesidades del programador para su aplicación puede declarar y utilizar.

A través de las páginas de soporte de Samsung se pueden obtener aplicaciones de muestra y guía que sirven para comprender mejor la programación para Smart TV.

Después de una leve explicación sobre el entorno de programación y las posibilidades que presenta el SDK se pasa al desarrollo de las aplicaciones propuestas para el proyecto.

### 3.3. Aplicación Turismo en Ecuador

Mediante la aplicación de turismo se pretende mostrar información e imágenes de las regiones naturales del Ecuador, y dar una idea al usuario de los distintos lugares que podría visitar en cada región del país.

En un nuevo proyecto del tipo Scene (A.F 2.0) se agregan los elementos visuales que componen la escena, además de modificar el fondo de la pantalla o agregar imágenes.



**Figura 36. Interfaz en desarrollo de la aplicación de turismo en Ecuador**

La aplicación de turismo es Full Screen (pantalla completa), es decir no se designa ningún espacio de la interfaz para poder ver televisión.

#### 3.3.1. Diseño de la aplicación

La pantalla principal de la aplicación presenta el título acompañado de una lista de opciones y una barra de ayuda para identificar los botones del control remoto del televisor a utilizar.

Al agregar opciones a las listas la pantalla principal (menú) se encargará de gestionar las escenas dependiendo de la opción escogida por el usuario.

Una pantalla presentará información referente a la región natural y las principales ciudades que la componen, otra escena mostrará imágenes de lugares turísticos del país.

Para las escenas a desplegarse a partir de la principal se ha diseñado un banner referente a cada región con el nombre de la misma con el fin de ser estético para el usuario.

### 3.3.2. Programación de funciones

#### Escena principal (menú):

Es la escena que se presenta al ejecutar la aplicación, se deben asignar los nombres de los elementos de las listas y las transiciones; es decir se programa el movimiento del cursor a través de las listas y la acción a realizar al seleccionar alguno.

#### Lista de regiones:

La primera lista se encuentra compuesta por las regiones naturales del país, se debe programar el movimiento vertical para navegar entre las opciones, de modo que al presionar el botón correspondiente en el mando a distancia se produzca la acción de desplazamiento hacia arriba o abajo; además del movimiento de las opciones, el fondo de pantalla también varía dependiendo la región que se encuentre marcada.

La segunda lista depende de la primera para hacerse o no visible ya que en este se presentarán dos opciones la primera “Sitios turísticos” y “Acerca de la región”.

El Index de las listas sirve como guía para conocer la decisión del usuario y en función a dicho número cargar la información correspondiente.

#### Escena Acerca de la región:

En esta ventana se presenta la información de la región natural elegida, las provincias que la componen, lugares de interés turístico y las principales ciudades.

Se configuran tres botones para moverse en la escena, evitar la sobrecarga de contenido y hacer más interactiva la visualización.

#### Escena Sitios turísticos:

Es una escena que se presenta a manera de galería de imágenes mostrando sitios de la región. Al ser un conjunto de imágenes, se ordenan a manera de cuadrícula y se programa el desplazamiento entre imágenes así como la selección de alguna en específico para ser presentada en mayor tamaño. Las imágenes son cargadas en su posición mediante un bloque FOR, donde el índice proveniente de la región ubica la carpeta y el contador del FOR la imagen en su respectivo orden de numeración. La misma sintaxis se utiliza para asignar el título a las fotografías y su autor (Respetando así los términos de la licencia creative commons).

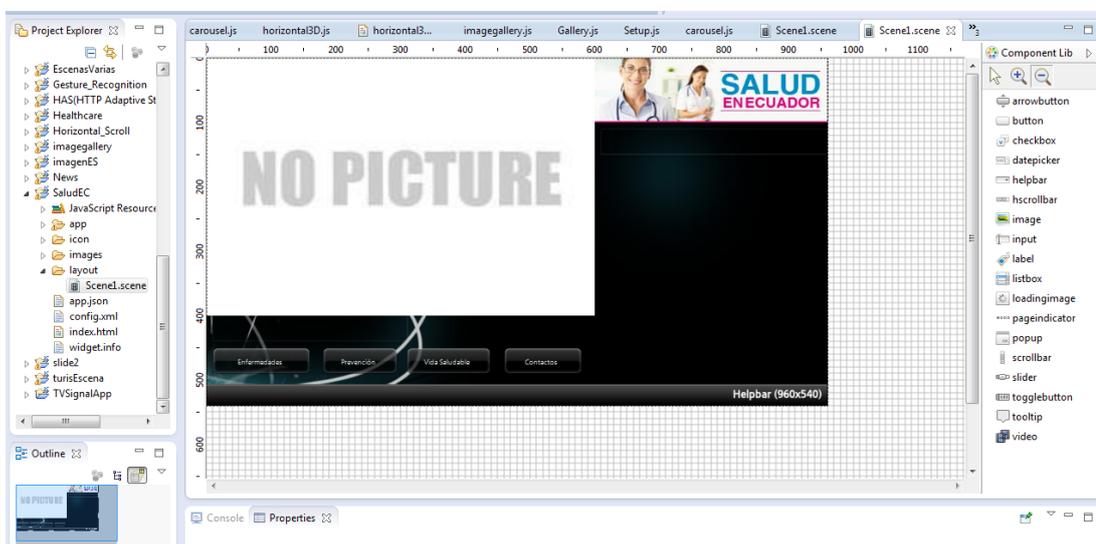
### *3.4. Aplicación Salud en Ecuador*

La aplicación de salud (de carácter informativo) presenta datos de las principales afecciones del país, así como métodos de prevención básicos y consejos para mantener una vida saludable.

El aplicativo permite al usuario continuar viendo su programa de TV, de manera que se aprovechan características del SDK de Samsung para obtener datos de la señal digital de televisión como el número, nombre de canal o programa que se transmite, los datos que se obtengan dependen de la información proveniente del emisor.

### 3.4.1. Diseño de la aplicación

Gran parte de la interfaz está conformada por la señal de televisión, si existe información del canal se presentará en un cuadro de texto, en la sección inferior se ubican cuatro botones (Enfermedades, Prevención, Vida saludable, Contactos), mientras a la derecha se presentará la información y también se incorpora una barra de ayuda.



**Figura 37. Interfaz en desarrollo de la aplicación de salud en Ecuador**

### 3.4.2. Programación de funciones

Lo primero a programar en la aplicación es el movimiento de los botones y la acción a ejecutar al seleccionar alguno.

Para lograr el movimiento de botones se recurre a un bloque switch que resuelve de manera sencilla la necesidad de navegar entre opciones.

La temática se simple, cada vez que se seleccione un botón se presentará información referente al tema del mismo.

Algunos textos de los diferentes temas ocupan más espacio del disponible, de modo que se debe programar una función para realizar el desplazamiento del texto, además del movimiento de una barra de scroll para que resulte más didáctico.

Al ser una aplicación que permite continuar la visualización de programas de televisión, la resolución máxima que se puede elegir es 960x540 ya que si se escoge una diferente se suscita un error; con respecto a la programación, se debe utilizar el método `setRect`, de la clase `TV.WINDOW`, que se encarga de la configuración del espacio destinado en la interfaz para la señal de televisión, se declara del siguiente modo:

```
window.webapis.tv.window.setRect({width : 600, height : 400, top : 0, left : 0})
```

Utilizando la sentencia anterior se asigna a una imagen o se puede poner directamente, teniendo en cuenta los valores escogidos que determinan el tamaño y posición de la ventana de televisión dentro de la aplicación.

Otra parte importante del aplicativo es la obtención de información proveniente de la misma señal digital (TDT), para lo cual se utiliza la clase `TV.CHANNEL`, que cuenta con varios métodos para interactuar con datos de los canales.

`ChannelListSuccuessCallback`: Función (de llamado) que especifica opciones para reunir la lista de canales disponible

`findChannel`: Función que permite obtener información de un canal en específico.

`getChannelList`: Función que permite obtener la lista de canales

`getCurrentChannel`: Función para obtener información del canal actual.

`getCurrentProgram`: Función para obtener información del programa de TV que se está visualizando.

`getNumOfAvailableTuner`: Función para obtener el número de sintonizadores disponibles en el dispositivo.

`getProgramList`: Función para obtener la lista de programas del canal sintonizado.

`ProgramListSuccessCallback`: Función (de llamado) que especifica opciones para reunir la lista de programas disponibles

`tune`: función para sintonizar un canal específico

`tuneDown`: Función para sintonizar el canal previo.

`tuneUp`: Función para sintonizar el canal siguiente.

Entre los métodos mencionados se realizan pruebas con `'getCurrentChannel'` y también `'getCurrentProgram'`, donde los datos obtenidos dependerán del emisor, cabe mencionar que actualmente el único canal que envía información del programa que transmite es Ecuavisa, mientras en los otros canales únicamente se obtiene el nombre del canal.

La información obtenida de los canales no solo resulta de utilidad para ser presentada al usuario sino que además pretende detectar si el tema de un programa corresponde con el de la aplicación y sugerir abrir la misma.

Se ha programado la aplicación con la posibilidad de leer información de canal o programa, ahora con el fin de dar un valor agregado y pensando en un inicio automático se añade una función que permita comparar el nombre del programa de televisión con la palabra salud de manera que se despliegue una notificación al usuario preguntando si desea abrir el aplicativo de salud. En caso de una respuesta positiva la pantalla se redimensiona dando acceso a la interfaz de la utilidad de salud en Ecuador y permite volver a la visualización de televisión en toda la pantalla al presionar el botón return; en caso de una respuesta negativa se continúa con la señal de televisión a pantalla completa pero con la opción de lanzar la aplicación en cualquier momento al presionar el botón play.

## CAPITULO IV

### 4. FUNCIONAMIENTO DE APLICACIONES, RESULTADOS Y MEJORAS

#### 4.1. *Funcionamiento aplicación Turismo en Ecuador*

##### 4.1.1. *Pruebas en el simulador*

Al abrir la lista de aplicaciones disponibles en el televisor, el ícono y título del aplicativo de turismo se presenta de la siguiente manera:



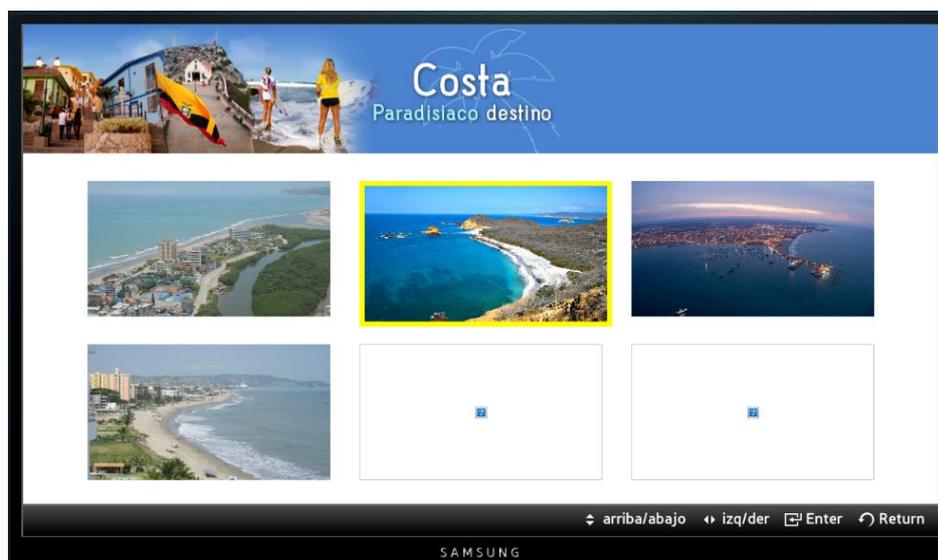
**Figura 38. Icono diseñado para identificar la aplicación**

Una vez dentro de la aplicación la primera ventana que se presenta al usuario muestra una lista con las opciones de las regiones naturales del país, y tres opciones adicionales al acceder a la segunda lista.



**Figura 39. Interfaz de Inicio de aplicación (primeras pruebas)**

Al probar la escena de galería de imágenes de la región Costa se observa un banner correspondiente a la región acompañado por un conjunto de fotos de lugares turísticos.



**Figura 40. Escena de Galería de Imágenes (primeras pruebas)**

Desplegando la escena ‘Acerca de la región’ se presenta la información de extensión territorial, provincias que componen la región, lugares turísticos de la misma entre otras.

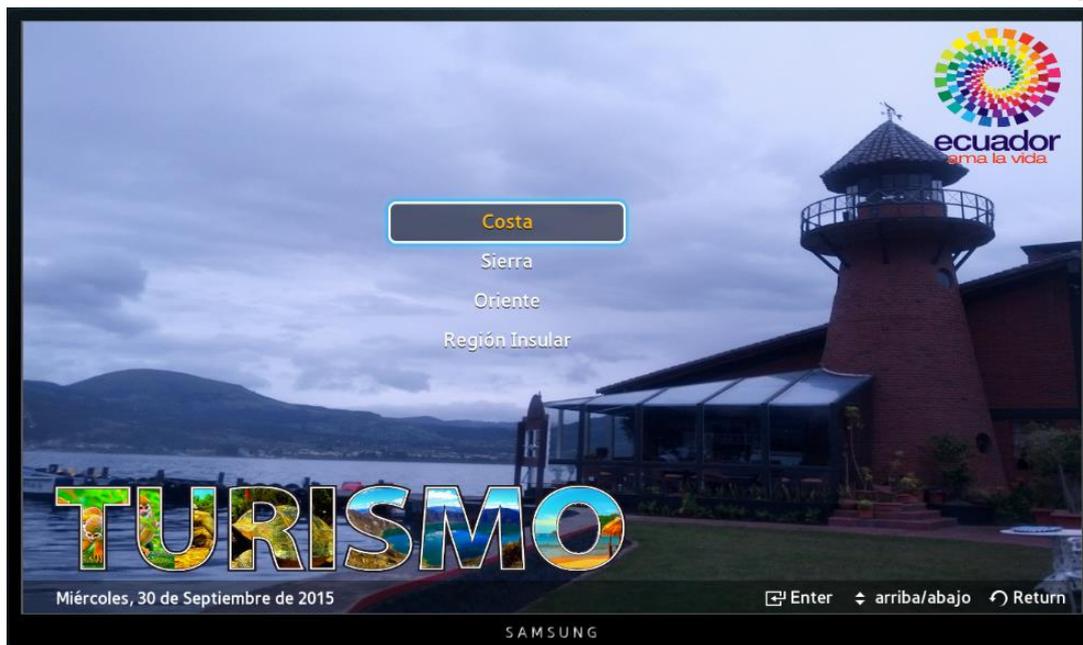


**Figura 41. Escena Acerca de la Región (primeras pruebas)**

Originalmente se tenía otra escena compuesta por las principales ciudades de la región, sin embargo para optimizar, se incluyó dicha información en la escena ‘Acerca de la Región’.

#### 4.1.2. Mejoras y cambios

El primer cambio, a nivel de interfaz se produjo en la escena principal, reordenando los componentes, añadiendo la fecha en la parte inferior y agregando detalles estéticos para hacer visualmente más atractiva la aplicación,



**Figura 42. Interfaz de Inicio de la aplicación reordenada**

En la figura posterior se puede apreciar los diferentes fondos correspondientes a las regiones así como también los banners que acompañan a las otras escenas; también se observa que el logo de Marca País (Ecuador ama la vida) se redimensionó y cambió de ubicación.



**Figura 43. Interfaz de Inicio de acuerdo a la región**

Los títulos diseñados para los banners siguen el mismo estilo del título principal, su creación fue una contribución del Sr. David Armas diseñador gráfico, para dar un aspecto homogéneo y uniforme a la aplicación pero conservando el enfoque propio de cada región.



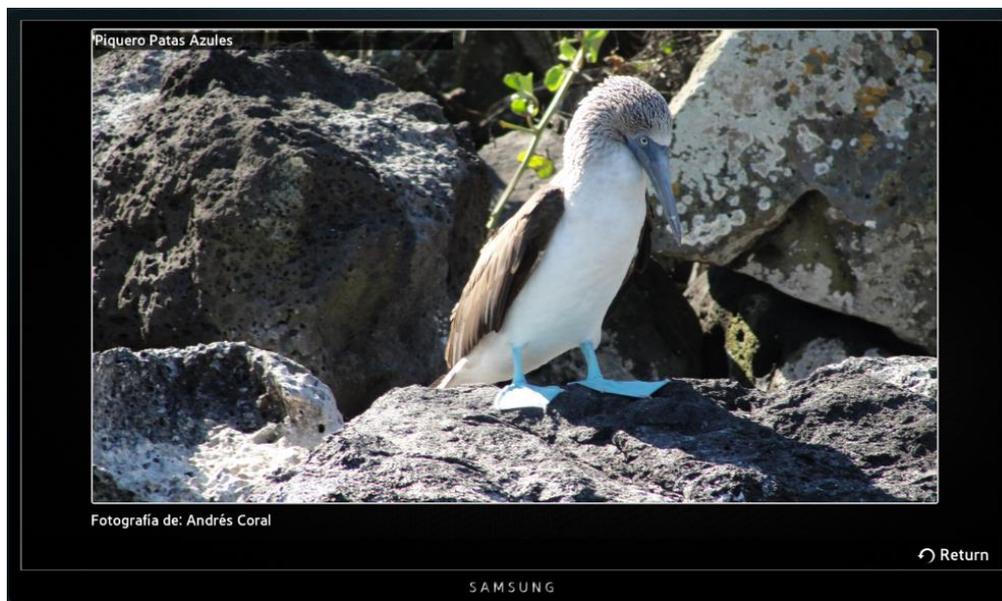
**Figura 44. Banners diseñados para cada región**

Se mejoró el enfoque de la imagen seleccionada en la galería además de la estética en general.



**Figura 45. Escena de Galería de Imágenes**

En la galería de imágenes se puede elegir una foto y verla en un tamaño mayor juntamente con el nombre del autor de la fotografía.



**Figura 46. Imagen seleccionada**

Tras probar el funcionamiento de la aplicación tanto en el simulador como en un dispositivo real, se pidió a usuarios comunes ejecutar y utilizar la aplicación, una observación importante fue una sensación de monotonía y aburrimiento en la escena que presenta información sobre la región, por tanto se modificó dicha escena para hacerla más vistosa y menos cargada. El resultado se muestra en la figura siguiente.



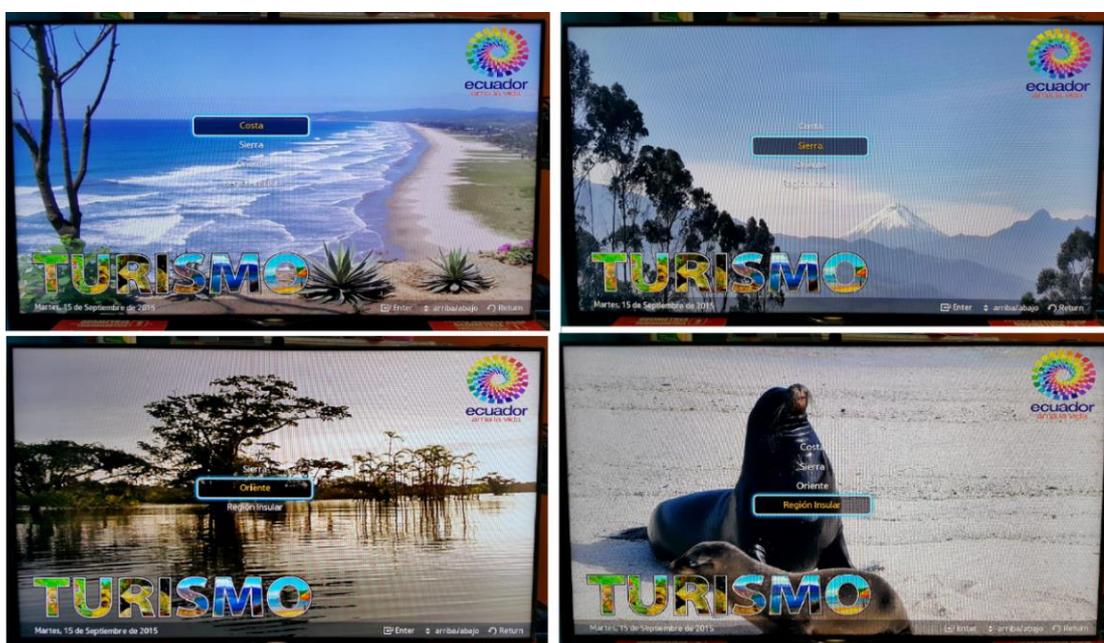
Figura 47. Escena Acerca de la región modificada

#### 4.1.3. Funcionamiento en televisor Samsung Smart TV



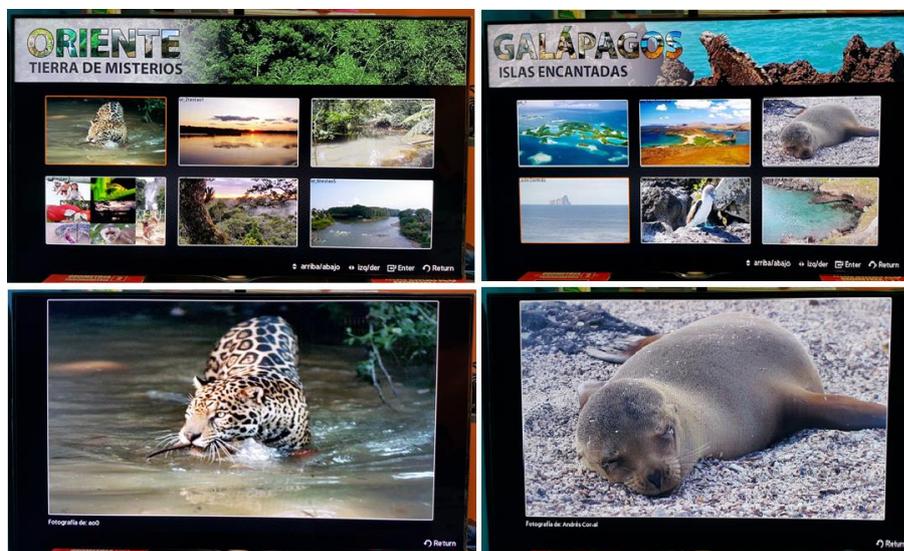
Figura 48. Interfaz de Inicio de aplicación

El emulador creado por Samsung sirve para verificar el funcionamiento de las aplicaciones mientras se avanza en su desarrollo, sin embargo, la mejor manera de comprobar una correcta ejecución es utilizando un dispositivo real ya que en ocasiones varía de los resultados presentados en el emulador, por ejemplo en el televisor al presionar el botón abajo la pantalla se desplaza de una manera no deseada, mientras en la máquina virtual no se presenta el problema; para corregir se debe prevenir el comportamiento predeterminado al presionar el botón utilizando (`preventDefault()`);).



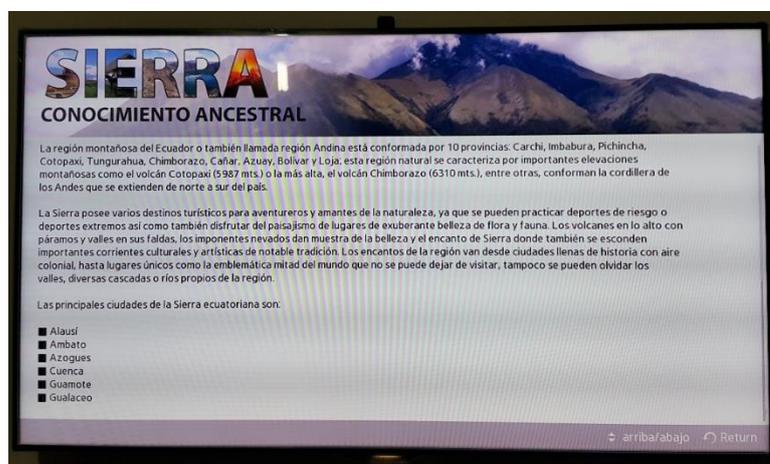
**Figura 49. Interfaz de Inicio para cada región**

## Escena de Sitios Turísticos de dos regiones



**Figura 50. Galería de imágenes para dos regiones**

Al comparar la escena modificada de Información sobre la región respecto a la original se observa un mejor contraste en la pantalla además de una interfaz más ordenada y llamativa.



**Figura 51. Versión previa de escena Acerca de la Región**



## 4.2. Funcionamiento Aplicación Salud en Ecuador

### 4.2.1. Pruebas en el simulador

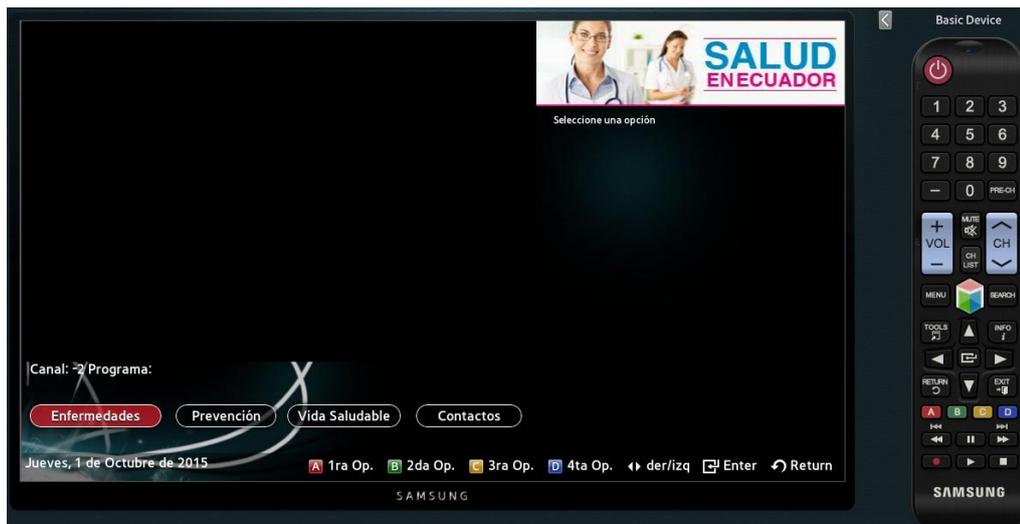
El ícono y título de aplicaciones se muestra en la figura.



**Figura 54. Icono diseñado para la aplicación**

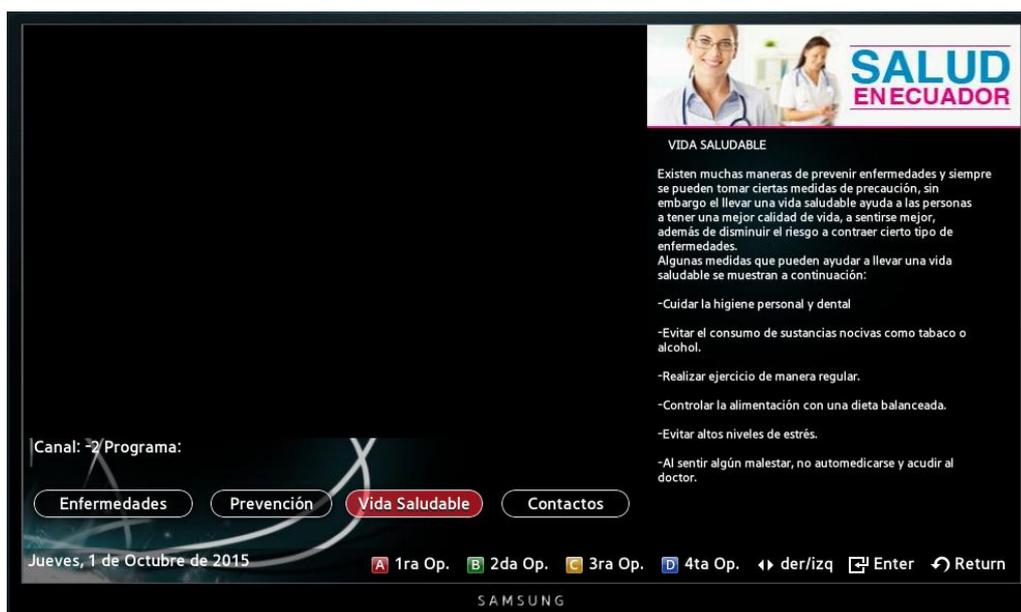
Al ejecutar la aplicación se presenta la interfaz de la figura siguiente, donde se pide al usuario seleccionar una opción, si se observa la imagen, en la sección de información de canal se presenta un valor -2, esto se debe a la carencia de una señal de televisión, sin embargo por medio del emulador se verifican otros aspectos de la aplicación como el correcto movimiento de los botones, también el deslizamiento de texto o la aparición de información referente a cada tema seleccionado.

Además de las flechas (izquierda y derecha), otra forma más directa de escoger entre las opciones es presionar alguno de los botones de colores del control remoto tal como se muestra en la barra de ayuda en la sección inferior de la interfaz.



**Figura 55. Interfaz de Inicio de la aplicación**

Cuando se selecciona una opción el fondo del botón enfocado se torna rojo y la información correspondiente se despliega en el lado derecho de la pantalla, en caso de existir mucho texto, se observa (en la figura siguiente) una barra de scroll dividida en secciones y que conforme se avance también seguirá desplazándose.



**Figura 56. Interfaz presentando información de vida saludable**

#### 4.2.2. Mejoras y cambios

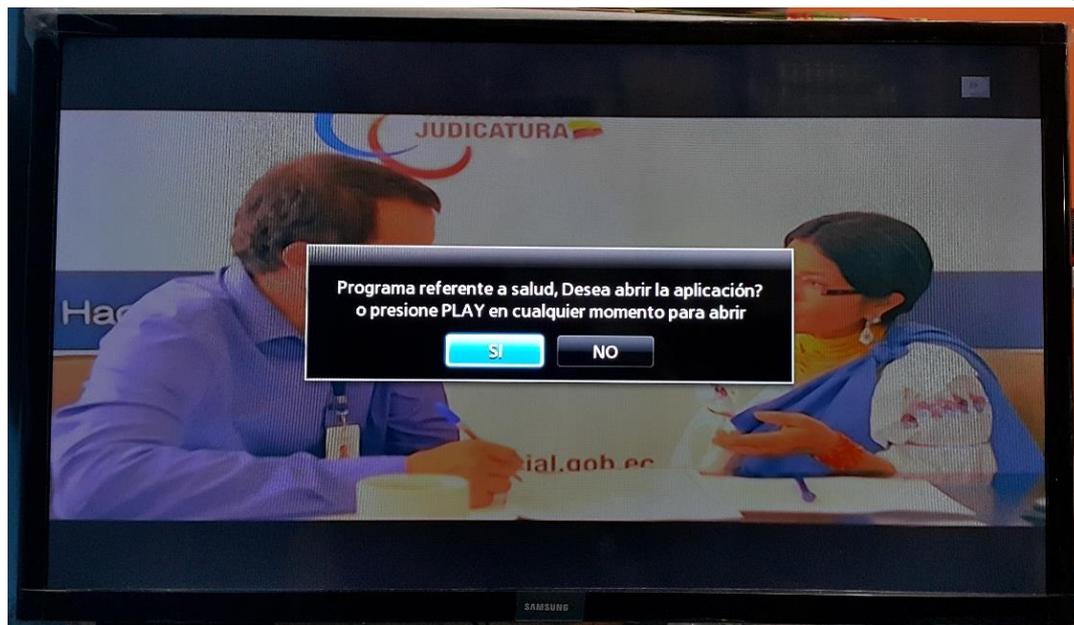
Al tratarse de una aplicación de una sola escena, la mejora más considerable fue la adición de información del programa (depende del emisor), a nivel estético también se agregó la fecha actual.

El auto-inicio de la aplicación mencionado en el capítulo anterior se consigue al configurar las opciones de las aplicaciones en Smart Hub, habilitando el teletipo automático para Salud en Ecuador.



**Figura 57. Activación de aplicación para inicio automático**

Al encender el televisor la aplicación se inicia con una interfaz transparente (programa en pantalla completa) comprobando el nombre del programa y comparando si contiene la palabra salud, de ser así se despliega un mensaje para brindar opciones al usuario (ver figura siguiente).



**Figura 58. Mensaje emergente al comparar nombre del programa**

#### *4.2.3. Funcionamiento en televisor Samsung Smart TV*

Al ejecutar la aplicación en el televisor se observa el programa correspondiente al canal sintonizado, además se verifica la lectura de datos del transport Stream correspondientes al nombre del canal, el programa que se transmite, confirmando que el único canal que transmite información referente a la programación es Ecuavisa.



**Figura 59. Interfaz de Inicio de la aplicación**



**Figura 60. Interfaz de aplicación presentando información**

Las pruebas realizadas en televisor Samsung Smart TV corresponden a los modelos: 40 pulgadas (series 7 2013) y 32 pulgadas (series 4 2015).

Mediante una aplicación propia de Samsung (Samsung AppsFramework Test Application 2.0.0) se verifican varios parámetros, entre ellos información referente al dispositivo receptor de televisor.

### Televisor 1:UN40F7500AH con firmware versión 1122

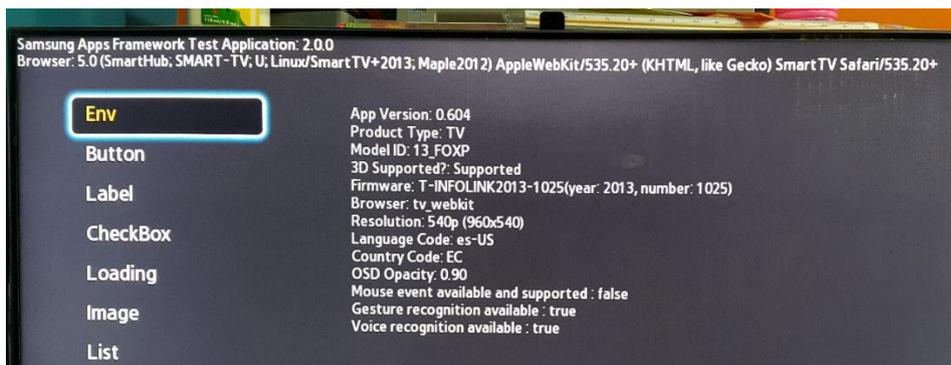


Figura 61. Detalles TV 1

### Etiqueta de la parte posterior del dispositivo:



Figura 62. Modelo TV 1

## Televisor 2: UN32J4300AHXPA



Figura 63. Detalles TV 2

### Etiqueta de la parte posterior del dispositivo:



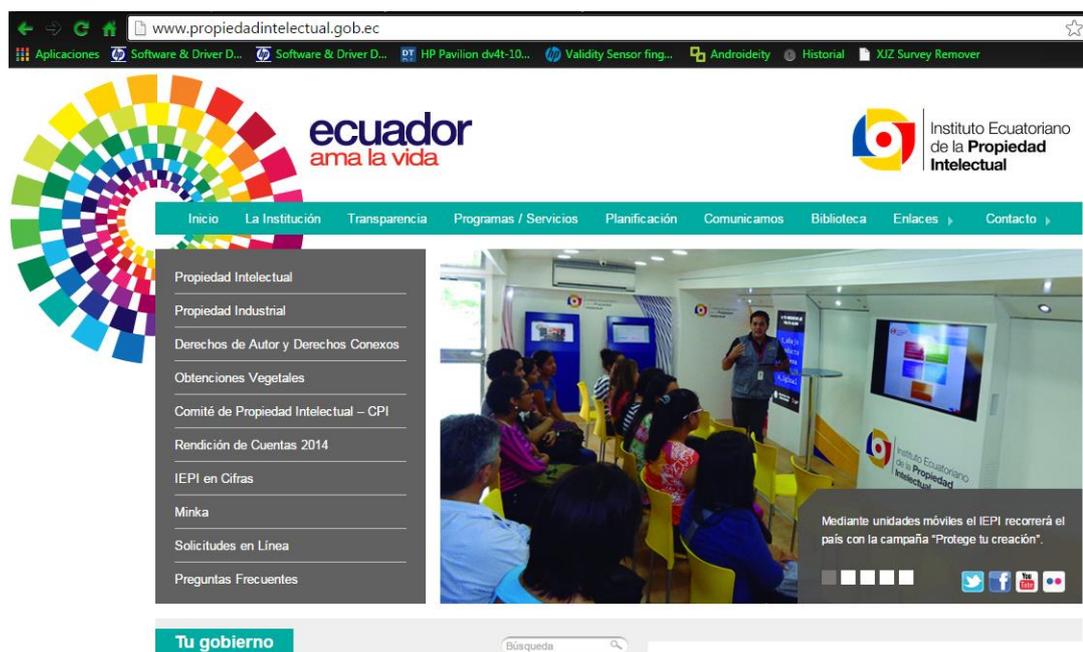
Figura 64. Modelo TV 2

## CAPITULO V

**5. REGISTRO DE APLICACIONES EN INSTITUTO ECUATORIANO DE PROPIEDAD INTELECTUAL (IEPI) Y LICENCIA DE MARCA PAÍS***5.1. Creación de casilla virtual*

Para realizar registro de material de propiedad intelectual se debe crear una casilla en la página Web del Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual (IEPI).

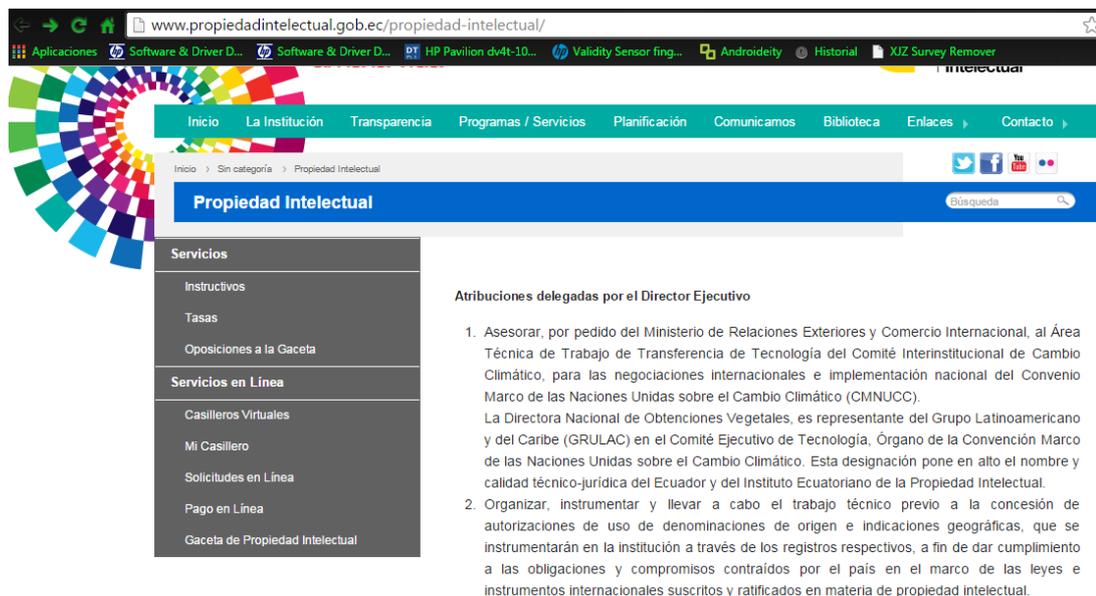
En la página de inicio se selecciona la opción 'Propiedad Intelectual'.



**Figura 65. Pantalla de inicio de la página web del IEPI**

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual, 2015)

Se carga una nueva ventana con los servicios disponibles para la propiedad intelectual donde se debe elegir la opción casilleros virtuales del menú izquierdo de la pantalla.



**Figura 66. Pantalla desplegada a partir de la selección de la opción 'Propiedad Intelectual'**

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual, 2015)

A continuación se despliega un formulario para solicitar un casillero virtual, al completar los datos requeridos se da clic en enviar.

**Solicitud de Casillero Virtual** Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual

Los campos con (\*) son obligatorios

[Manual de Uso](#)

Tipo de Persona \*: Natural  Jurídica

Nombres del Responsable\*: Carlos Andrés

Apellidos del Responsable\*: Coral Rojas

Tipo de Documento \*: Cédula  Pasaporte   
RUC

Documento \*:

Teléfono \*:

Celular :

Correo \*:

Confirmar Correo \*:

¿Tiene Casillero Físico?: Si  No

He leído y acepto los [términos y condiciones](#) de Casilleros Virtuales

Enviar

**Figura 67. Formulario de solicitud de casillero virtual**

Una vez concluido el registro se debe validar el casillero a través de un correo electrónico que es recibido a la dirección electrónica proporcionada antes. Se ingresa al casillero con el usuario (C.I) y una clave provisional que se debe cambiar en el primer inicio, finalmente se ha creado un casillero.

Bienvenido  
Este es su Casillero Virtual

Casilleros Virtuales

Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual

Bienvenido: Carlos Andrés Coral Rojas

Cerrar sesión

Cambio de clave

Manual de Uso

Casillero Virtual 17500

\* Campos obligatorios

Nombre de Usuario: Carlos Andrés Coral Rojas

\* Contraseña: [masked] \* Confirmar Contraseña: [masked]

Guardar

**Figura 68. Formulario de creación de casillero virtual**

Registro de obras

Con el casillero virtual creado, desde la pantalla de propiedad Intelectual se busca la opción 'Solicitudes en Línea' del menú izquierdo se inicia sesión con el usuario (CI) y la contraseña elegida.

Solicitudes en Línea

INICIO

Para acceder a Solicitudes en Línea debe hacerlo con las credenciales de su casillero virtual.  
Si aún no es usuario de nuestros servicios puede registrarse [aquí](#)

Usuario :

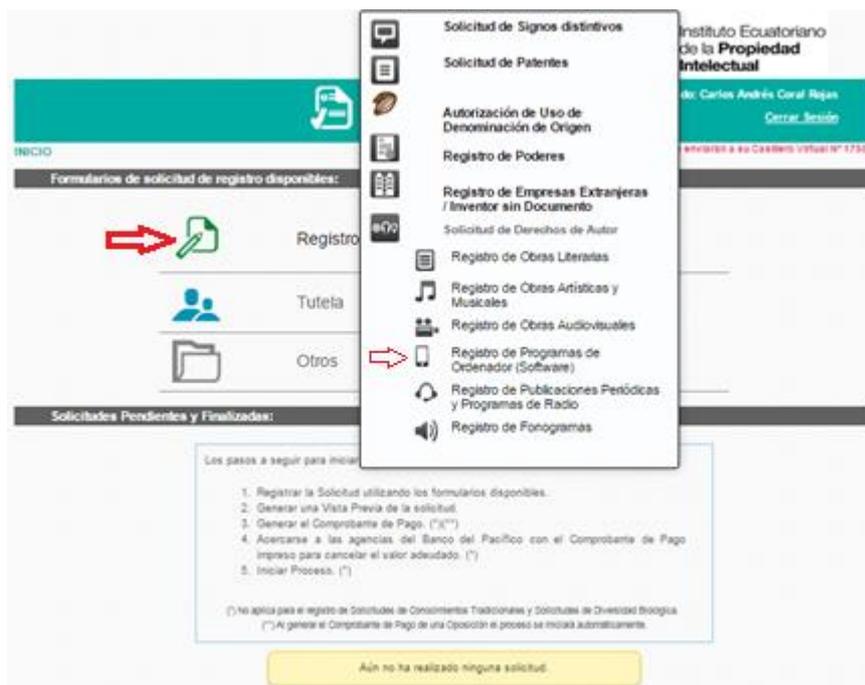
Contraseña :

Acceder

**Figura 69. Inicio de Sesión para solicitudes en línea**

El siguiente paso es comenzar con el registro del invento o contenido que se quiera proteger bajo propiedad intelectual

Dentro de registro se presentan diversos tipos de formularios, para el proyecto actual se elige la opción ‘Registro de programas de Ordenador (Software)’



**Figura 70. Registro de Programa de ordenador (Software)**

Existen varios parámetros por completar y especificar, de modo quede claro el proyecto u objeto que se desea proteger bajo derechos de autor.

Para el registro se empieza con un título que describa el trabajo/proyecto o documento, posteriormente se ingresan los datos personales de los autores (en este caso es un trabajo conjunto), el titular o responsable, los datos de la obra con el tipo (en colaboración), Datos de Productor que sería la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, datos del solicitante, Anexos y finalmente se registra el formulario

The screenshot shows the 'Registro de Programas de Ordenador (SOFTWARE)' form. At the top right is the logo of the Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual. Below it, a teal banner contains 'Solicitudes en Línea' and 'Bienvenido: Carlos Andrés Coral Rojas' with a 'Cerrar Sesión' link. A red notification bar states: 'Recuerde que las notificaciones se enviarán a su Casillero Virtual N° 17500'. The main title is 'REGISTRO DE PROGRAMAS DE ORDENADOR (SOFTWARE)'. A box contains instructions: 'Para que sea considerado software debe contener código fuente. Los campos con asterisco (\*) serán obligatorios al momento de finalizar la solicitud'. The form has several sections: 'Título' (with a sub-section '\* Título:' containing the text 'Turismo en Ecuador para Samsung Smart TV'), 'Autor/es', 'Titular/es', 'Datos de la Obra', 'Elementos del Programa de Ordenador Adjuntados', 'Datos del Productor', 'Datos del Solicitante', 'Anexos', and 'Descuento'. A disclaimer box at the bottom states: 'La responsabilidad sobre la veracidad y autenticidad de los datos expuestos en la presente solicitud, así como de los documentos que se anexan a la misma, es exclusiva de la o el declarante.' At the bottom are 'Guardar' and 'Vista Previa' buttons.

**Figura 71. Registro de Programas de Ordenador (Software)**

Se ingresa el o los autores correspondientes del proyecto en la pestaña Autor/es como se muestra en la figura siguiente, en el caso del trabajo actual el estudiante y sus tutores.

**NUEVO AUTOR**

\* Tipo de Documento:

Natural:  Cédula  Pasaporte/DNI  Jurídico:  Ruc

Provincia de Residencia:

\* Número de Documento:

Ciudad de Residencia:

\* Nombre:

\* Dirección de Residencia:

\* Teléfono:

\* E-mail:

ej: (xxxx)xxxx-xxxx  
Si no conoce el código de su país usted puede consultarlo [aquí](#)

Fecha de nacimiento:

Fecha de defunción:

Nacionalidad:

Seudónimo:

**Figura 72. Pestaña Agregar autor**

Dentro de los datos de la obra se elige En colaboración, derivada, Anónima y otra; una descripción referente al funcionamiento del programa.

▼ Datos de la Obra

\* Tipo de Obra:

Individual  Original

En colaboración  Derivada

Colectiva  Inédita

Anónima  Publicada

Seudónima  Anónima

Póstuma  Otra

Por encargo

Fecha de publicación:

País de origen:

Breve descripción de funciones del programa:

**Figura 73. Pestaña correspondiente a datos de la Obra**

Una vez generado el formulario aparece en la lista en la parte inferior de la pantalla en formato PDF.

Tipo de Solicitud	Solicitud	Nombre	Fecha última modificación	Estado	Expediente	Acciones
Registro de Programas de Ordenador (Software)	IEPI-2015-16634	Turismo en Ecuador para Samsung Smart TV	2015-05-14 12:27:08	Finalizada		 

1 - 1 de 1

Primera Anterior 1 Siguiente Última

**Figura 74. Lista de solicitudes (formularios) en formato PDF**

Después de realizar el registro online se debe generar un comprobante de pago, acercarse a las oficinas de IEPI para cancelar el valor correspondiente al trámite y obtener el certificado de propiedad intelectual.

### Marca País

A partir de 2010 como estrategia comunicacional nace el lema “Ecuador ama la vida” para que las personas puedan identificarse de mejor manera, sin embargo, es en Noviembre de 2013 cuando el ministerio de Comercio Exterior impulsa un proceso de revalorización de Marca País con enfoque en los productos exportables de Ecuador y símbolo de identidad nacional.

Con motivo del tema de una de las aplicaciones (Turismo en Ecuador) incorporar la imagen de marca país es una manera de contribuir con el propósito de la misma, por esta razón se inició el proceso para obtener la licencia de uso del logotipo e incorporarlo en la aplicación.

Existe un procedimiento para solicitar la licencia de uso de marca País que será descrito a continuación.

Al ingresar a la página web [ecuadoramalavida.com.ec](http://ecuadoramalavida.com.ec) se selecciona la opción ‘Licencia de marca País’ en el menú superior y luego clic en ¿Quieres registrarte? Para crear un nuevo usuario.



**Figura 75. Página web para solicitud de licencia de uso de Marca País**

Se presenta una nueva pantalla con un formulario para creación de un usuario y contraseña para el registro.

**Figura 76. Pantalla de Registro de cuenta de usuario**

Al completar los datos solicitados se despliega un mensaje de confirmación de creación de usuario y la notificación de un correo electrónico que se debe utilizar para activar la cuenta.

SE HA CREADO SU USUARIO.  
HEMOS ENVIADO UN E-MAIL DE VERIFICACIÓN A SU CORREO 'andi12r@gmail.com'

### Figura 77. Notificación de confirmación para activación de cuenta

Al tener la cuenta activa, se inicia sesión con el usuario y contraseña correspondientes; se presentan una serie de pasos a seguir para obtener la licencia requerida.



### Figura 78. Procedimiento para obtener licencia

Se debe crear un nuevo formulario para comenzar el proceso. El primer paso es seleccionar el Origen (ver figura 79), además se mencionan los documentos que serán necesarios en el registro juntamente con una declaración jurada para descargar y completar.

## SELECCIÓN DEL ORIGEN

NACIONAL     EXTRANJERO  
 PERSONA NATURAL     PERSONA JURÍDICA

A lo largo del registro, necesitará los siguientes archivos:  
(deberá adjuntar los archivos en jpg o pdf con un peso máximo de 1MB por archivo)

- Copia de cédula de ciudadanía de la persona natural
- Copia de papeleta de votación
- Copia del RUC
- Registro sanitario (En caso de pertenecer a las categorías 'Alimentos, bebidas y licores' o 'Café y cacao')
- Permiso de funcionamiento del Ministerio de Turismo (en caso de pertenecer a la categoría Hotelería y turismo)
- Declaración jurada

[Descargar](#)

**Figura 79. Selección de origen del producto o servicio**

La siguiente información es referente a los datos personales y los adjuntos de los documentos (documento de identidad, certificado de votación y RUC).

## REGISTRAR DATOS DE LA PERSONA

<p>▶ PERSONA NATURAL SOLICITANTE <input type="text" value="Andrés Coral"/></p> <p>▶ DOCUMENTO DE IDENTIDAD <input type="text" value="1716703267"/></p> <p>▶ ADJUNTE DOCUMENTO DE IDENTIDAD <input type="text" value="C:\fakepath\cedula.pdf"/> <input type="button" value="↑"/></p> <p>▶ ADJUNTE CERTIFICADO DE VOTACIÓN <input type="text" value="C:\fakepath\papeleta_votacio"/> <input type="button" value="↑"/></p> <p>▶ RUC <input type="text" value="1716703267001"/></p> <p>▶ ADJUNTE EL RUC <input type="text" value="C:\fakepath\RUC.pdf"/> <input type="button" value="↑"/></p> <p>▶ GIRO PRINCIPAL DE LA EMPRESA <input type="text" value="Informática"/></p>	<p>▶ CIUDAD <input type="text" value="Quito"/></p> <p>▶ PROVINCIA <input type="text" value="Pichincha"/></p> <p>▶ DIRECCIÓN DE OFICINA <input type="text" value="Jardin del valle, Francisco"/></p> <p>▶ PÁGINA WEB (opcional) <input type="text"/></p> <p>▶ PERSONA DE CONTACTO (Opcional) <input type="text"/></p> <p>▶ CARGO (Opcional) <input type="text"/></p> <p>▶ CORREO ELECTRÓNICO <input type="text" value="andi12r@gmail.com"/></p> <p>▶ TELÉFONO <input type="text" value="2609710"/></p>
--	---

**Figura 80. Registro de datos personales**

El tercer paso es escoger el objetivo por el cual se pretende obtener la licencia, y una descripción de por qué se desea utilizar la Marca País.



The screenshot shows a web form with a dark background and white text. The title is "EL SOLICITANTE Y LOS OBJETIVOS DE MARCA". Below the title, there is a section labeled "OBJETIVOS" with a dropdown menu currently set to "Otros". Below that, there is a question: "¿POR QUÉ DESEA UTILIZAR LA MARCA PAÍS ECUADOR AMA LA VIDA?". The answer is entered in a text area: "aplicación de televisión de la plataforma smart tv de samsung con el tema turismo en ecuador, por tanto se pretende dar imagen y proveer de identidad utilizando la marca". At the bottom, there are three buttons: "< ATRAS", "GUARDAR", and "SIGUIENTE >".

**Figura 81. Objetivos de marca y descripción de propósito**

El cuarto paso, Compromiso con el Ecuador, solicita Giro principal, visión, misión y trayectoria de la empresa, además de la vinculación de la empresa con el desarrollo del país que al tratarse de la ESPE siempre busca integrar nuevas tecnologías buscando promover al país y ayudar a su desarrollo.

## COMPROMISO CON EL ECUADOR

▶ GIRO PRINCIPAL +

Promocionar el turismo a través de la aplicación sin fines de lucro, es un proyecto univer

▶ DESCRIBA SU VISIÓN

Dar a conocer lugares turísticos del Ecuador aprovechando nuevas tecnologías

▶ DESCRIBA SU MISIÓN

Vincular la imagen de marca país como identidad del Ecuador en la aplicación.

▶ DESCRIBA LA TRAYECTORIA DE SU EMPRESA O NEGOCIO +

Es un proyecto universitario

SUBIR REFERENCIA SOBRE TRAYECTORIA (OPCIONAL) + Seleccionar archivo ↑

▶ VINCULACIÓN DE LA EMPRESA CON EL DESARROLLO DEL PAÍS  
(Mencionar el aporte al crecimiento del país; si es responsable con la sociedad y con el medio ambiente, etc.)

La ESPE siempre ha estado comprometida con el desarrollo del país y la incorporación

< ATRAS
GUARDAR
SIGUIENTE >

**Figura 82. Compromiso con el Ecuador**

El penúltimo paso se refiere a la capacidad de elevar la imagen del país, el uso de la marca en un principio se marca a nivel nacional y con un alcance máximo hacia todas las provincias.

## CAPACIDAD DE ELEVAR LA IMAGEN DEL PAÍS

▶ USO DE LA MARCA

NACIONAL  INTERNACIONAL

PROVINCIAS EN LAS QUE COMERCIALIZA SU MARCA

Todas +  
Agregar Otro

< ATRAS
GUARDAR
SIGUIENTE >

**Figura 83. Alcance del uso de Marca País**

Finalmente se escoge el tipo de uso que se va a dar a la marca, es decir, licencia de utilización en servicios, en esta pantalla se adjunta la declaración jurada que se descargó previamente y también se elige el medio por el cual va a presentarse el logotipo.

**Figura 84. Tipos de licencias y declaración jurada**

Se realiza una confirmación de datos y se procede a enviar el formulario; en caso de no poder seguir todos los pasos anteriores existe la posibilidad de guardar los avances parciales hasta poder completar el formulario.

ID	Formulario	Estado	Observaciones
0001265	2015-07-03 15:18:59	ENVIADO	

**Figura 85. Envío de formulario**

Tras esperar la revisión del formulario enviado, se recibe una notificación vía correo electrónico con la aprobación de licencia de uso de la Marca País con el logo respectivo a manera de archivo adjunto; la licencia tiene un período de vigencia de dos años con posibilidad de renovación una vez transcurrido dicho período.

A continuación se adjunta un fragmento del correo electrónico recibido que corresponde a la aprobación del uso de la licencia.

Estimado Andres Coral

De acuerdo a lo solicitado, la Cordinación de Marca País y Denominaciones de origen autoriza a usted a dar uso exclusivamene para una aplicación de información de turismo del país en el proyecto de tesis mencionado, es decir sin ningún fin comercial ni de lucro.

Adjunto encontrará el logo solicitado y su manual de uso respectivo

Saludos cordiales,

Ma. Elena Plaza Suárez  
ANALISTA DE LA DIRECCIÓN DE MARCAS Y DENOMINACIÓN DE ORIGEN  
MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR  
Malecón 100 y 9 de Octubre, Edificio La Previsora Piso 19  
TELF. +(593 4) 2 591370 EXT. 2033  
Guayaquil – Ecuador



**Figura 86. Notificación vía e-mail de aprobación de licencia de uso de Marca País**

## CAPÍTULO VI

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- En la actualidad los diferentes fabricantes de televisores “Smart” han desarrollado sus plataformas para la creación de aplicaciones y aunque cada uno cuenta con APIs y herramientas propias para la programación, la mayoría, han optado por JavaScript, HTML y CSS como lenguajes de programación.

- La plataforma de desarrollo de Samsung brinda muchas posibilidades al programador sin embargo, en lo referente a televisión digital no es posible aprovechar todas las opciones debido a la dependencia del emisor.

- El país se encuentra en una etapa de transición y adaptación hacia el estándar digital brasileño de televisión, en el presente año la mayoría de cadenas televisivas de las ciudades principales del Ecuador transmiten su programación tanto en definición SD como HD además del formato análogo aún vigente hasta el apagón analógico, por tanto aprovechar nuevas tecnologías permite seguir este proceso, las aplicaciones desarrolladas así lo demuestran porque se puede dar a conocer atractivos del país o presentar información, en el caso del proyecto de salud, para utilizar datos de programas y permitir interacción con el usuario.

- La televisión, uno de los principales medios de comunicación, ha evolucionado, no solo en su funcionamiento sino también en su manera de transmitir la señal, lo cual significa mayor calidad de imágenes, las aplicaciones, conectividad y nuevas prestaciones han ampliado las capacidades de los receptores donde resultan beneficiados tanto usuarios como desarrolladores.

## 6.2. Recomendaciones

- Programar funciones para evitar redundancias y verificar parcialmente el código de modo que al presentarse un error resulte menos complicado de identificar, también resulta de utilidad el uso de variables auxiliares o alertas para verificar el funcionamiento al ejecutar la aplicación.
- Realizar pruebas de funcionamiento en un dispositivo real, ya que el emulador puede presentar diferencias o no soportar todos los métodos o funciones disponibles.
- Obtener licencias y permisos correspondientes para el uso de marcas o imágenes con el fin de no atentar contra derechos de autor.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abásobo, M. J., & Kulesza, R. (2014). *III Jornadas de difusión y capacitación sobre aplicaciones y usabilidad de la televisión digital interactiva*. Pessoa, João Pereira: Universidad Federal de Paraíba.
- Acosta Buenaño, F. (2011). *Televisión y televisión a color*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Acosta Osorio, M., Moreno Mogollón, J. A., & Masclou Salcedo, A. (2005). Impacto de la Televisión digital en Colombia. *Revista Facultad de Ingeniería*, 130 - 143.
- AITpro Admin. (13 de 06 de 2010). *Television History and Facts – Electromechanical TV to 3D TV – CRT, LCD, LED, Plasma, HDTV and 3D TV History and Facts*. Obtenido de <http://www.ait-pro.com/aitpro-blog/tag/lcd-television-history-and-facts/>
- AMETIC. (2011). *Contenidos digitales 2011*. España: euoja.
- Arborno, L., & García Leiva, M. T. (2012). *La televisión digital terrestre*. Buenos Aires: La Crujia.
- Bleit, R. (2005). *Understanding Mpeg 4 Technologies Advanced*. Mpeg Industry Forum.
- Bolívar, H. (2008). *Análisis de Medios de Transmisión y Tecnologías como alternativas para el canal de retorno de los servicios Interactivos de Televisión Digital Terrestre en Venezuela*. Carácas: Universidad Central de Venezuela.
- Bustamante, C., & Apote, N. (13 de 01 de 2011). *Sociedades Lógicas y Conscientes*. Obtenido de <http://sociedadeslogicasyconscientes.blogspot.com/2011/01/analisis-del-paper-hacia-la.html>
- Carrión, H. (07 de 02 de 2011). *Imaginar*. Obtenido de Telecomunicaciones, Historia, Tecnología, Futuro: [http://www.imaginar.org/docs/telecomunicaciones\\_wikipedia.pdf](http://www.imaginar.org/docs/telecomunicaciones_wikipedia.pdf)
- Casar Corredera, J. (2005). *Tecnologías y servicios para la sociedad de la información*. Madrid: Consejo SWocial UPM.
- Chamorro Posada, P., Gil, J. M., Ramos, P. M., & Navas García, L. M. (2008). *Fundamentos de la Tecnología OLED*. Valladolid: Mata Digital S.A.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2008). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Criollo Ayala, E. A., & Pérez Tigre, W. R. (2010). *Estudio de la aplicabilidad de un sistema de compresión MPEG 4 para la optimización del ancho de banda para la distribución de CATV en la ciudad de Cuenca*. Cuenca: Escuela Politécnica Salsiana.
- DiBEG. (18 de 10 de 2015). *Mulmedia service*. Obtenido de [http://www.dibeg.org/techp/what/what\\_is\\_isdb-t.html](http://www.dibeg.org/techp/what/what_is_isdb-t.html)
- DTV Status. (18 de 10 de 2015). *DTV Status*. Obtenido de <http://es.dtvstatus.net/>
- EcuRed. (19 de 10 de 2015). *El conocimiento con todos y para todos*. Obtenido de Lee de Forest: [http://www.ecured.cu/index.php/Lee\\_de\\_Forest](http://www.ecured.cu/index.php/Lee_de_Forest)
- Etimologías de Chile. (18 de 10 de 2015). *Etimologías de Televisión*. Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?televisio.n>
- EUIT de Telecomunicaciones. (2011). *ingeniatric*. Obtenido de Bakewell, Frederick Collier: <http://ingeniatric.euitt.upm.es/index.php/personajes/item/166-bakewell-frederick-collier>
- Gambín Tomasi, J. D. (2012). *Desarrollo de un servicio de televisión interactiva HbbTV según el estándar ETSI TS 102 796 v1.1.1 (JUN 2010)*. Cartagena: Escuela Politécnica de Cartagena.
- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Barcelona: Marcombo Ediciones Técnicas.
- Historia de la visualización. (2011). *Dispositivos 2D plasma*. Obtenido de <http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/Hardware/HistoriaVisual/2d-tec-plasma.html>
- Historia de los Inventos. (18 de 10 de 2015). *Historia de los inventos*. Obtenido de <http://historiainventos.blogspot.com/2014/03/fax.html>
- Hobbs, A. G., & Hallas, S. (2014). *A Short History of Telegraphy*. Obtenido de Part 3, Start-stop to Date: <http://www.samhallas.co.uk/telhist1/telehist3.htm>
- Holguín Alcivar, H. L. (2010). *Levantamiento de mediciones y pruebas de laboratorio para el estándar de televisión digital DVB-T*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Ibrahim, K. (2001). *Receptores de televisión*. España: Marcombo S.A.

- ILCE. (18 de 10 de 2015). *Biblioteca digital*. Obtenido de Electromagnetismo: e la ciencia a la tecnología: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/lectr.htm>
- InformáticaHoy. (16 de 04 de 2013). *Monitores LCD*. Obtenido de <http://www.informatica-hoy.com.ar/hardware-monitores/Monitores-LCD.php>
- Informaticzentrale. (19 de 10 de 2015). *RGB-Farbmodell*. Obtenido de <http://www.informatikzentrale.de/rgb-farbmodell.html>
- Ingeniatic. (20 de 10 de 2015). *Pantalla de plasma*. Obtenido de <http://ingeniatic.euitt.upm.es/index.php/tecnologias/item/540-pantalla-de-plasma>
- Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual. (20 de 10 de 2015). *Ecuador ama la vida*. Obtenido de <http://www.propiedadintelectual.gob.ec/>
- Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. (18 de 10 de 2015). *Las aplicaciones de las técnicas de vacío*. Obtenido de [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/131/htm/sec\\_11.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/131/htm/sec_11.htm)
- IQ, F. (2015). *The Evolution of Modern Non-Linear Editing: Part 2 – the Digital Revolution*. Obtenido de <http://filmmakeriq.com/lessons/the-evolution-of-digital-non-linear-editing-part-2-the-digital-revolution/>
- ITU. (2006). *Committed to connecting the world*. Obtenido de Final Acts of the Regional Radiocommunication Conference for planning of the digital terrestrial broadcasting service in parts of Regions 1 and 3, in the frequency bands 174-230 MHz and 470-862 MHz (RRC-06): <https://www.itu.int/pub/R-ACT-RRC.14-2006>
- Jadán Elizalde, L. A., & Paspuel Revelo, E. J. (2003). *Estudio comparativo entre los estándares de televisión terrena ATSC*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Kemper Vásquez, G. (17 de 10 de 2009). *TDT*. Obtenido de usmp Perú: [http://www.usmp.edu.pe/vision2009/conferencias/viernes/201/17\\_30/TV-digital-Vision-2009.pdf](http://www.usmp.edu.pe/vision2009/conferencias/viernes/201/17_30/TV-digital-Vision-2009.pdf)
- Lauro, R. (31 de 07 de 2012). *Compresión MPEG2 vs. MPEG4*. Recuperado el 28 de 06 de 2015, de canal 9 tele vida: <http://www.canalnuevemendoza.com.ar/cuadernos/2011/c04/MPEG2y4.pdf>
- Lee, H., & Ahn, J. (2013). *Samsung Smart Tv Application Development*. Suwon: John Wiley & Sons, INC.

- Martín, A. (2003). *Transformada discreta del coseno (DCT)*.
- Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información. (19 de 10 de 2015). *Televisión Digital Terrestre en el Ecuador*. Obtenido de <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/television-digital-terrestre-en-el-ecuador/>
- Ministerio de Turismo del Ecuador. (2012). *Turismo Conciente 2012*. Quito: MinTur.
- Mollat, C. (09 de 2002). *dit upm*. Obtenido de <http://web.dit.upm.es/~david/TAR/trabajos2002/09-MPEG-Carlos-Mollat.pdf>
- Morales Figueroa, A. A. (2010). *Diseño de la red para la interactividad en televisión digital terrestre e IPTV en el campus ESPE Sangolquí*. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército.
- Mossi García, J. M., Igual García, J., & Naranjo Olmedo, V. (1998). *Sistemas de televisión*. Valencia - España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Muñoz Espinosa, J. F., & Cano López, A. (s.f.). *Compresión de video (Universitat d'Alacant)*. Obtenido de Wikitel info.
- Paiva Hantke, G. (12 de 2003). Introducción y antecedentes a la televisión digital terrestre. *Estudio relativo a televisión digital*. Santiago, Chile: Subtel.
- Paladino, V. (2002). *Introducción a la compresión de video bajo el estándar MPeg 2*. Instituto de ingeniería Eléctrica Uruguay.
- Pérez Vega, C. (2003). *Transmisión de televisión digital*. Obtenido de Universidad de Cantabria: <http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Estandares%20de%20transmision%20digital.pdf>
- Pérez Vega, C. (2005). *Introducción a los sistemas transmisores de TV*. Santander: Gráficas Calima S.A.
- Pérez Vega, C. (01 de 06 de 2009). *introducción a televisión digital*. Recuperado el 27 de 06 de 2015, de personales unican es: <http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Primera%20sesi%C3%B3n.pdf>
- Pérez Vega, C., & Zamanillo Sainz de la Maza, J. M. (2003). *Fundamentos de Televisión analógica y digital*. Santander: Gráficas Calima S.A.
- Pérez, V. C., Zamanillo Sainz de la Maza, J. M., & Casanueva López, A. (2007). *Introducción a los sistemas de telecomunicaciones*. Santander: Editorial Cantabria.

- Pérez, Y. A. (2011). *La televisión Mecánica*. Obtenido de [http://oa.upm.es/4637/1/INVE\\_MEM\\_2008\\_53688.pdf](http://oa.upm.es/4637/1/INVE_MEM_2008_53688.pdf)
- Picerno, A. (2011). *La Biblia del LCD y el plasma* (2da. Edición ed.). YoReparo.com.
- Pixla. (12 de 02 de 2014). *Chroma subsampling*. Obtenido de <http://www.pixla.ch/blog/index.html>
- Rodríguez, M. (08 de 2014). *usindazagafoto*. Obtenido de La teoría del color: <https://sites.google.com/a/upainstitutua.org/usandizagafoto/teor>
- ROHDE&SSCHWARZ. (13 de 01 de 2010). *Introduccion to DVB T2*. Obtenido de Second Generation Digital: [http://www.rohde-schwarz-av.com/\\_pdf/videos%20and%20PPTs/Introduction%20to%20DVB-T2%20.pdf](http://www.rohde-schwarz-av.com/_pdf/videos%20and%20PPTs/Introduction%20to%20DVB-T2%20.pdf)
- Rubio, M. (09 de 08 de 2009). *A Big Child Ministry*. Obtenido de Historia Cronológica de la televisión: <https://abigchild.wordpress.com/2009/09/08/historia-cronologica-de-la-television/>
- Ruiz, J. A., & Danvila del Valle, I. (2003). *Las nuevas tecnologías como herramienta que facilitan la formación educativa en la educación*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Salaver Casamor, A. (2003). *Formatos de video digital*. jazztel.
- Samsung. (31 de 05 de 2014). *Samsung Smat TV*. Obtenido de [http://www.slideshare.net/sayanewbie/how-to-build-application-samsung-smart-tv-sdk-51?next\\_slideshow=1](http://www.slideshare.net/sayanewbie/how-to-build-application-samsung-smart-tv-sdk-51?next_slideshow=1)
- Samsung. (19 de 10 de 2015). *Products*. Obtenido de <http://demo.smartaddons.com/templates/joomla3/sj-product/>
- Samsung. (20 de 10 de 2015). *Samsung Smart TV*. Obtenido de [http://www.researchgate.net/profile/Suing\\_Abel/publication/274712496\\_Experiencia\\_en\\_la\\_generacin\\_de\\_contenidos\\_televisivos\\_y\\_aplicaciones\\_interactivas\\_para\\_la\\_TDT\\_en\\_Ecuador/links/55272d550cf2e486ae40fc4b.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Suing_Abel/publication/274712496_Experiencia_en_la_generacin_de_contenidos_televisivos_y_aplicaciones_interactivas_para_la_TDT_en_Ecuador/links/55272d550cf2e486ae40fc4b.pdf)
- Sánchez Molina, J., & Martínez Díaz, M. A. (2008). *Guía para el usuario de la televisión de alta definición*. Barcelona: UCAM.
- Sandoval N., F. (07 de 09 de 2011). *Slideshare*. Recuperado el 02 de 07 de 2015, de ISDBT e ISDBTb: [http://es.slideshare.net/blog\\_fralbe/7-isdb](http://es.slideshare.net/blog_fralbe/7-isdb)
- Sandoval N., F. (09 de 07 de 2011). *Slideshare*. Recuperado el 02 de 07 de 2015, de ATSC: [http://es.slideshare.net/blog\\_fralbe/5-atsc](http://es.slideshare.net/blog_fralbe/5-atsc)

- Santamaría, P. (09 de 06 de 2014). *Xataka apasionados por la tecnología*. Obtenido de Así es la guerra por tener el mejor panel en el televisor: OLED VS LCD Vs Plasma: <http://www.xataka.com/televisores/asi-es-la-guerra-por-tener-el-mejor-panel-en-el-televisor-oled-vs-lcd-vs-plasma>
- Secretaria Nacional de Planificación. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito: SENPLADES.
- Seguridad Digital. (18 de 10 de 2015). *El video NTSC*. Obtenido de [http://www.midisec.com/index.php/index.php?option=com\\_content&view=article&id=65:el-video-ntsc&catid=43:documentos-tecnicos&Itemid=65](http://www.midisec.com/index.php/index.php?option=com_content&view=article&id=65:el-video-ntsc&catid=43:documentos-tecnicos&Itemid=65)
- Silero, C. (10 de 08 de 2009). *primera imatge transmesa por televisió*. Obtenido de Televisió: [http://www.upf.edu/pdi/dcom/xavierberenguer/recursos/fig\\_calc/\\_6\\_/estampes/1\\_10.htm](http://www.upf.edu/pdi/dcom/xavierberenguer/recursos/fig_calc/_6_/estampes/1_10.htm)
- Suárez Chamorro, C. O. (2013). *Tecnologías LED. Implementación de un sistema de información utilizando módulos LED RGB*. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Szymanczyc, O. (2013). *Historia de las telecomunicaciones mundiales*. Buenos Aires: Dunken.
- telephonecollecting. (18 de 10 de 2015). *Giovanni Caselli*. Obtenido de <http://www.telephonecollecting.org/caselli.htm>
- teleyradio. (15 de 06 de 2008). *Blogdiario.com Hispavista*. Obtenido de La historia de la Tv y la radio: <http://teleyradio.blogspot.es/>
- Valencia Ortiz, N. P., & Constante Sánchez, R. A. (2012). *Trasmisión de señales de tv digital para dispositivos móviles*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Vallejo, H. (2011). *Principios y Fundamentos de la televisión*. *Club Aprende Electrónica*, 4 -11. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/20981937/Leccion-1-y-2>
- Waelder Laso, D. (2003). *Tecnología LCD. Asignatura de Periféricos*. Barcelona, España: Universidad de Catalunya. Obtenido de [http://www.werwerf.net/docs/Tecnologia\\_LCD.pdf](http://www.werwerf.net/docs/Tecnologia_LCD.pdf)
- Wikipedia. (19 de 10 de 2015). *NTSC*. Obtenido de <https://en.wikipedia.org/wiki/NTSC>
- Wikipedia. (19 de 10 de 2015). *Wikitel*. Obtenido de <http://www.wikitel.info/wiki/ATSC>

Wikipedia.org. (19 de 10 de 2015). *Sistemas de televisión digital terrestre*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Televisi3n\\_digital#/media/File:Digital\\_broadcast\\_standards.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Televisi3n_digital#/media/File:Digital_broadcast_standards.svg)

Yago, J. E. (18 de 10 de 2015). *Foro hist3rico de las telecomunicaciones*. Obtenido de [http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/libros03.\\_parte\\_i.\\_evolucion\\_tecnologica\\_de\\_la\\_television\\_498845aa.pdf](http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/libros03._parte_i._evolucion_tecnologica_de_la_television_498845aa.pdf)

## ANEXOS

*Anexo 1 Referencias fotos y autores de aplicación Turismo en Ecuador*

### COSTA

Imagen Menú: Playa de Olón: Johnny Chunga

<https://www.flickr.com/photos/johnnygustavo/6009594629/in/photostream/>

Fotos Galería:

-Guayaquil: Eddyl (wikimedia commons)

[CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Guayaquil.JPG>

-Montañita: Johnny Chunga (johnnygustavo en flickr)

<https://flic.kr/p/aoR9BP>

-Los Frailes: Mauro Gambini (flickr)

<https://flic.kr/p/fEJKSB>

-Salinas: Johnny Chunga (johnnygustavo en flickr)

<https://flic.kr/p/rpei9g>

-Tonsupa: H3kt0r (wikimedia commons)

[GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) undefined CC BY-SA 4.0-3.0-2.5-2.0-1.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0-3.0-2.5-2.0-1.0/>)]

- Isla de la plata: Casey (Ramblurr en flickr)

<https://flic.kr/p/aBi4vD>

### SIERRA

Imagen Menú: Lago San Pablo y Volcán Cotopaxi: Andrés Coral

Fotos Galería:

-Catedral en Cuenca: Maurizio Costanzo

<https://flic.kr/p/7q8VyU>

-Quilotoa: Andrés Coral

-La Casa del árbol (Baños): Rinaldo Wurglitsch

<https://flic.kr/p/fqvoKn>

-San Francisco (Quito): Andrés Coral

-Mitad del Mundo: Diego Delso, under the terms of the license CC BY-SA 4.0

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitad del Mundo, Quito, Ecuador, 2015-07-22, DD 03.JPG#filelinks](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mitad_del_Mundo,_Quito,_Ecuador,_2015-07-22,_DD_03.JPG#filelinks)

-Cementerio Tulcán: Diego Delso (Wikimedia commons)

Diego Delso [CC BY-SA 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)], undefined

## ORIENTE

Imagen Menú: Laguna Cuyabeno-Lago Agrio: Dr.A.Hugentobler

[http://commons.wikimedia.org/wiki/Ecuador#mediaviewer/File:Ecuador Lago Agrio 2004 11240026.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/Ecuador#mediaviewer/File:Ecuador_Lago_Agrio_2004_11240026.jpg)

Fotos Galería:

-Río Tiputini (Yasuní): Andreas Kay

<https://flic.kr/p/qC69jp>

-Reserva Cuyabeno: NealeA

<https://flic.kr/p/sU4mM5>

-Parque Central Tena: Miguel Anibal Pulluquitin Tonato

<https://flic.kr/p/a1wNOG>

-Puerto Misahuallí: David C. S.

Por David C. S. (Trabajo propio) [CC BY-SA 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)], undefined

-Iglesia Virgen Purísima (Macas): Martin Zeise, Berlin

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ecuador Macas churchVirgenPurissima.JPG?uselang=es](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ecuador_Macas_churchVirgenPurissima.JPG?uselang=es)

-Río Napo: Alexander Schimmeck

<https://flic.kr/p/o2ojuh>

## GALAPAGOS

Imagen Menú: Lobos Marinos: Andrés Coral

Fotos Galería:

-Isla española: Mark Sun

<https://flic.kr/p/4m26R8>

-Fragatas (Isla Santa Cruz): Benjamin Jakabek

<https://flic.kr/p/c8kKaE>

-Lobo Marino: Andrés Coral

-Isla San Cristobal: Diego delso

Diego Delso [CC BY-SA 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)], via Wikimedia Commons

-Piquero patas azules: Andrés Coral

-Mirador de San Cristobal: Andrés Coral

Imágenes Banner diseñadas por David Armas para aplicación salud en Ecuador

*Anexo 2. Función que ingresa las imágenes en su posición correspondiente (Aplicación Turismo en Ecuador)*

```
function PictureRegion(){ //carga imagenes a pict_box
    //INFO http://ecuador1b34.wordpress.com/
    var pruebal=sf.scene.show('Scenel',catIndex1);
    if (catIndex1==0){
        $('#svecImage_wacf').sfImage({
            src:'images/costa/costa_reg.jpg'});
        aux_img="costa";
        $('#svecImage_wacf').sfImage('focus');
        fotoN=foto0;
        autN=aut0;
    }

    if (catIndex1==1){
        $('#svecImage_wacf').sfImage({
            src:'images/sierra/sierra_reg.jpg'});
        aux_img="sierra";
        fotoN=foto1;
        autN=aut1;
    }

    if (catIndex1==2){
        $('#svecImage_wacf').sfImage({
            src:'images/oriente/oriente_reg.jpg'});
        aux_img="oriente";
        fotoN=foto2;
        autN=aut2;
    }

    if (catIndex1==3){
        $('#svecImage_wacf').sfImage({
            src:'images/region insular/insular_reg.jpg'});
        aux_img="region insular";
        fotoN=foto3;
        autN=aut3;
    }
    var catergry=aux_img;
    for(var i = 0; i < contentCount; i++){
        $('#svecImage_gal'+i).sfImage({ src: 'images/' +
        catergry.toLowerCase() + '/' + catergry.toLowerCase() + '.jpg' });
        $('#svecLabel_g'+i).sfLabel({
            text:" "+fotoN[i]//+"test"+autN[i]
        });
        //aux_aut=fotoN[i]+autN[i];
        alert(autN[i]);
    }
    for(var i = 1; i < contentCount; i++){
        $('#svecImage_gal'+i).sfImage({ src: 'images/' +
        catergry.toLowerCase() + '/' + catergry.toLowerCase() + i + '.jpg' });
    }
}
```

*Anexo 3. Comparación de programa de TV para genera pop-up (Salud en Ecuador)*

```

function verTV() {
    //var noteExt="esto es salud al paso";
    var programaTV = webapis.tv.channel.getCurrentProgram();
    noteExt = programaTV.title.toLowerCase();
    if (/salud/.test(noteExt)) {
        alert ("palabra encontrada");

        $("#svecPopup_msg").sfPopup("show");
        $("#svecPopup_msg").sfPopup("focus");
    }
    else
        alert ("no coinciden palabras");
}

```

*Anexo 4. Configuración mensaje emergente (Salud en Ecuador)*

```

$("#svecPopup_msg").sfPopup({
    text: 'Programa referente a salud, Desea abrir la aplicación? o presione PLAY
en cualquier momento para abrir',
    buttons: ['SI', 'NO'],
    //callback:function(rlt){
    callback: function(selectedIndex) {
        alert ("boton index"+selectedIndex);
        var aux=selectedIndex;
        alert ("valor:"+aux);
        if(aux==0) {

window.webapis.tv.window.setRect({width : 600, height : 400, top : 0, left : 0});
sf.scene.returnFocus();

        }
        else{
            alert ("sin coincidir"+aux);
window.deviceapis.tv.window.setRect({width : 960, height : 540, top : 0, left : 0});
        }
    }
});

```


 Instituto Ecuatoriano  
de la Propiedad  
Intelectual

**Dirección Nacional de Derecho de Autor  
y Derechos Conexos**

**Certificado N° QUI-046118**  
**Trámite N° 000812**

La Dirección Nacional de Derecho de Autor y Derechos Conexos, en atención a la solicitud presentada el 06 de mayo del año 2015, **EXPIDE** el certificado de registro:

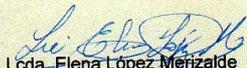
**AUTOR(es):** CORAL ROJAS, CARLOS ANDRÉS; ROMERO GALLARDO, CARLOS GABRIEL y SÁENZ ENDERICA, FABIÁN GUSTAVO

**TITULAR(es):** UNIVERSIDAD FUERZAS ARMADAS - ESPE

**CLASE DE OBRA:** LITERARIA (Inédita)

**TÍTULO DE LA(s) OBRA(s):** TURISMO EN ECUADOR PARA SAMSUNG SMART TV (Programa de Ordenador (Software).

Quito, a 07 de mayo del año 2015


  
  
 Lda. Elena López Menzalde  
**Experta Principal en Registro**

Delegada del Director Nacional de Derecho de Autor y Derechos Conexos,  
 mediante Resolución N° 002-2012-DNDAYDC-IEPI

*El presente certificado no prejuzga sobre la originalidad de lo presentado para el registro, o su carácter literario, artístico o científico, ni acerca de la autoría o titularidad de los derechos por parte de quien solicita la inscripción. Solamente da fe del hecho de su declaración y de la identidad del solicitante.*

ELM.