

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL



FACULTAD DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

ESTUDIO PARA LA MIGRACIÓN DE TELEVISIÓN ANALÓGICA A
TELEVISIÓN DIGITAL BAJO EL ESTÁNDAR ISDB-TB PARA LA
EMPRESA TESATEL HOY TV CANAL 21

AUTOR: LEMA PARCO ROBINSON

TUTOR: ING. ENRIQUE CALVACHE

Quito – Ecuador

2013

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme guiado por el camino de la perseverancia hasta el día de hoy.

A la Empresa TESATEL HOY TV CANAL 21 perteneciente al GRUPO HOY a través de su principal Lcda. Magdalena Huaraca, Gerente General de la misma, quien con su excelente respaldo e interés hicieron posible la realización de este estudio.

Al cuerpo docente de la Universidad Tecnológica Israel, por su conocimiento impartido, en todos estos años de estudio.

Al Ing. Enrique Calvache Tutor de la presente investigación, por sus valiosas aportaciones y conocimientos sin el cual no hubiese sido posible este estudio.

DEDICATORIA

La concepción de este estudio está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general

RESUMEN

La televisión digital es un proceso impulsado por el Gobierno Ecuatoriano, desde el 25 de Marzo del 2010, fecha en la que la SUPERTEL presento al CONATEL, el informe final para la implementación de la Televisión Digital Terrestre en el país.

Después de un largo debate, se definió la adopción del estándar para Televisión Digital ISDB-Tb Japonés – Brasileño para su implementación en el Ecuador.

El presente estudio se basa sobre los distintos aspectos a tomar en cuenta en el proceso de migración de televisión analógica a televisión digital para la empresa TESATEL, HOY TV Canal 21, y para su desarrollo se lo ha dividido en cinco capítulos de la siguiente manera.

En el primer capítulo, se presentan los antecedentes, problema de la investigación, justificación, objetivos generales y específicos, así como también la metodología utilizada.

En el segundo capítulo se revisan los fundamentos teóricos, referentes al funcionamiento de la Televisión Analógica

En el tercer capítulo se exponen los procesos de digitalización de la señal de video y de audio, muestreo de la señal, formatos de video digital, equipos que pueden ser reutilizados, y la forma de operación del Estándar ISDB-TB

En el cuarto capítulo se analizan los distintos aspectos, que implican dicha transición para la empresa además del análisis económico

Y por último en el capítulo cinco, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

ABSTRACT

Digital television is a process driven by the Ecuadorian government, from the March 25, 2010, the date on which arose in the CONATEL, the final report for the implementation of digital terrestrial television in the country.

After a long debate, defined the adoption of the standard for digital TV ISDB-Tb Japanese - Brazilian for implementation in Ecuador. This study is based on the aspects to consider in the process of migrating from analog to digital television company Channel 21 TV TODAY TESATEL, and its development it has been divided into five chapters as follows.

In the first chapter, provides background, research problem, rationale, aims and objectives, as well as the methodology used.

In the second chapter reviews the theoretical, concerning the operation of Analog Television.

In the third chapter outlines the process of digitizing the video signal and audio signal sampling, digital video formats, equipment that can be reused, and the mode of operation of ISDB-TB Standard In the fourth chapter discusses the various aspects, which involve the transition for the company in addition to the economic analysis.

And finally in chapter five presents the conclusions and recommendations of the investigation

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

| | |
|---|---|
| 1.1. ANTECEDENTES..... | 1 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA GENERAL..... | 2 |
| 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 1.5. OBJETIVOS | |
| 1.5.1. OBJETIVO GENERAL..... | 3 |
| 1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 3 |
| 1.6. JUSTIFICACIÓN | |
| 1.6.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA..... | 4 |
| 1.7.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA..... | 4 |
| 1.7.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA..... | 4 |

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

| | | |
|--------|--|----|
| 2. | LA TELEVISIÓN ANALÓGICA Y SU SITUACIÓN ACTUAL..... | 5 |
| 2.1. | INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| 2.2. | DESARROLLO DE LA TELEVISIÓN..... | 5 |
| 2.3. | FUNCIONAMIENTO DE LA TELEVISIÓN..... | 6 |
| 2.3.1. | BARRIDO ENTRELAZADO..... | 7 |
| 2.3.2. | BARRIDO PROGRESIVO..... | 8 |
| 2.4. | SISTEMAS DE TELEVISIÓN ANÁLOGO..... | 9 |
| 2.4.1. | NTSC. COMISIÓN NACIONAL DE SISTEMAS DE TELEVISIÓN..... | 9 |
| 2.4.2. | PAL LÍNEA DE FASE ALTERNADA..... | 9 |
| 2.4.3. | SECAM COLOR SECUENCIAL CON MEMORIA..... | 10 |
| 2.5. | VIDEO COMPUESTO..... | 11 |
| 2.5.1. | LA SEÑAL DE CROMA..... | 13 |
| 2.5.2. | LA SEÑAL DE BARRAS DE COLOR | 15 |
| 2.6. | VIDEO POR COMPONENTES..... | 17 |
| 2.7. | TRANSPORTE DE LA SEÑAL DE VIDEO..... | 18 |
| 2.7.1. | COLORES PARA CONECTORES RCA..... | 19 |
| 2.8. | DIFUSIÓN DE LA SEÑAL ANALÓGICA..... | 19 |

| | |
|--|----|
| 2.9. LA TELEVISIÓN EN EL ECUADOR..... | 21 |
| 2.9.1. MINTEL..... | 21 |
| 2.9.2. CONATEL..... | 21 |
| 2.9.3. SENATEL..... | 21 |
| 2.9.4. SUPERTEL..... | 22 |
| 2.10. TELEVISIÓN ABIERTA..... | 22 |
| 2.11. CANALIZACIÓN DE LAS BANDAS..... | 25 |
| 2.11.1. GRUPOS DE CANALES..... | 25 |
| 2.12. ZONAS GEOGRAFICAS..... | 25 |
| 2.13. INTENSIDAD DE CAMPO..... | 27 |
| 2.14. DIGITALIZACIÓN DE LA SEÑAL EN ESTUDIO..... | 30 |
| 2.15. INTRODUCCIÓN..... | 30 |
| 2.16. MUESTREO DE LA SEÑAL ANALÓGICA..... | 30 |
| 2.16.1. ESTRUCTURAS DE MUESTREO..... | 31 |
| 2.16.2. ESTRUCTURA DE MUESTREO 4:2:2..... | 32 |
| 2.16.2.1. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD BINARIA..... | 32 |
| 2.17. TRANSPORTE DE LA SEÑAL DE VIDEO DIGITAL..... | 33 |
| 2.17.1. LA SEÑAL SDI..... | 33 |
| 2.17.1.1. ESTÁNDAR SMPTE 259M..... | 34 |
| 2.17.1.1.1. FORMATO 480I..... | 35 |
| 2.17.1.1.2. FORMATO 576I..... | 36 |

| | |
|--|----|
| 2.17.1.2. ESTÁNDAR SMPTE 292M..... | 36 |
| 2.17.1.2.1. FORMATO 720P..... | 37 |
| 2.17.1.2.2. FORMATO 1080I..... | 38 |
| 2.17.1.2.3. FORMATO 1080P..... | 38 |
| 2.17.1.2.4. DIFERENCIA ENTRE 1080P Y1080I..... | 38 |
| 2.18. COMPRESIÓN DE VIDEO EN EL ESTÁNDAR MPEG..... | 39 |
| 2.18.1. MPEG. MPVING PICTURE EXPERTS GROUP..... | 39 |
| 2.18.1.1. ESTÁNDAR MPEG -4 (H.264/AVC)..... | 39 |
| 2.18.1.2. TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN..... | 40 |
| 2.18.1.3. FUNCIONAMIENTO DE MPEG -4 (H.264/AVC)..... | 41 |
| 2.18.1.4. PROCESO DE CODIFICACIÓN..... | 41 |
| 2.19. AUDIO DIGITAL..... | 42 |
| 2.19.1. PAM. MODULACIÓN DE AMPLITUD DE PULSO..... | 42 |
| 2.19.2. PCM MODULACIÓN POR CÓDIGO DE PULSO..... | 43 |
| 2.19.3. SEÑAL DE AUDIO DIGITAL AES/EBU..... | 44 |
| 2.19.3.1. ESTRUCTURA DE DATOS AES/EBU..... | 44 |
| 2.19.3.2. TRANSPORTE DEL AUDIO DIGITAL AES/EBU..... | 46 |
| 2.19.4. AUDIO EMBEBIDO | 47 |
| 2.19.4.1. ESTÁNDAR SMPTE 272M..... | 47 |
| 2.19.4.1.1. PAQUETE DE DATOS..... | 48 |
| 2.19.4.2 ESTÁNDAR SMPTE 299..... | 50 |

| | |
|--|----|
| 2.19.4.2.1. PAQUETE DE DATOS DE AUDIO..... | 51 |
| 2.19.4.2.2. PAQUETE DE CONTROL DE AUDIO..... | 52 |
| 2.20. LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE TDT..... | 54 |
| 2.20.1. ISDB - TB..... | 55 |
| 2.20.1.1. INTRODUCCIÓN..... | 56 |
| 2.20.1.2. ESTRUCTURA DEL SISTEMA ISDB -TB..... | 57 |
| 2.20.1.3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL ISDB-TB..... | 58 |
| 2.20.1.3.1. SISTEMA DE TRANSMISIÓN..... | 60 |
| 2.20.1.3.2. CODIFICACIÓN DE CANAL..... | 61 |
| 2.20.1.3.3. SECCIÓN DE MODULACIÓN..... | 62 |
| 2.20.1.3.4. SECCIÓN DE RADIO FRECUENCIA RF..... | 65 |
| 2.20.1.4. DIFUSIÓN DE LA SEÑAL..... | 65 |
| 2.20.1.5. REDES DE DIFUSIÓN..... | 66 |
| 2.20.1.5.1. RED SFN..... | 66 |
| 2.20.1.5.1.1. FUNCIONAMIENTO DE LA RED SFN..... | 67 |
| 2.20.1.5.1.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA..... | 68 |
| 2.20.1.5.2. RED MFN..... | 68 |
| 2.20.1.6. REEMISORES (GAPFILLERS)..... | 69 |
| 2.20.1.7. SOFTWARE PARA INTERACTIVIDAD EN TDT..... | 70 |
| 2.20.1.7.1. GINGA – NLC..... | 70 |

| | |
|--|----|
| 2.20.1.7.2. GINGA – J..... | 70 |
| 2.21. REQUERIMIENTOS LEGALES PARA LA MIGRACIÓN DE TELEVISIÓN ANALÓGICA A DIGITAL EN HOY TV..... | 71 |
| 2.21.1. MODIFICACIÓN DEL MARCO LEGAL..... | 71 |
| 2.21.1.1. LEY DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN..... | 72 |
| 2.21.1.2. REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN..... | 72 |
| 2.21.1.3. NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE TELEVISIÓN DIGITAL..... | 72 |
| 2.21.2. TRANSMISIÓN SIMULTÁNEA DE SEÑALES DE TELEVISIÓN ANÁLOGA Y DIGITAL (SIMULCAST)..... | 73 |
| 2.21.2.1. OBLIGACIONES EN EL PERIODO DE SIMULCAST.... | 74 |
| 2.21.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE TDT..... | 74 |
| 2.21.2.3. FASES DE IMPLEMENTACIÓN..... | 75 |
| 2.21.3. ESPECTRO RADIOELECTRICO Y CANALIZACIÓN..... | 76 |
| 2.21.3.1. BANDAS DE FRECUENCIA..... | 76 |
| 2.21.3.2. CANALIZACIÓN..... | 76 |

CAPÍTULO 3

3. SITUACIÓN ACTUAL DE HOY TV EN QUITO

| | |
|--|----|
| 3.1. FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN HOY TV..... | 77 |
| 3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA..... | 77 |
| 3.1.1.1. ÁREA DE ESTUDIO O SET..... | 79 |
| 3.1.1.2. ÁREA DE DIRECCIÓN DE CÁMARAS..... | 81 |
| 3.1.1.3. ÁREA DE SONIDO..... | 83 |
| 3.1.1.4. ÁREA DE EDICIÓN O POSPRODUCCIÓN..... | 85 |
| 3.1.1.5. ÁREA DE CONTROL MASTER..... | 86 |
| 3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXTERNA..... | 92 |
| 3.2. INCIDENCIA DE LA TELEVISIÓN DIGITAL EN HOY TV..... | 96 |
| 3.2.1. INCIDENCIA EN EL ASPECTO TÉCNICO..... | 96 |
| 3.2.1.1. ESPECTRO RADIOELÉCTRICO..... | 96 |
| 3.2.1.2. PERÍODO DE SIMULCAST..... | 96 |
| 3.2.1.3. GENERACIÓN DE CONTENIDO..... | 96 |
| 3.3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA MIGRACIÓN DE TELEVISIÓN ANALÓGICA A DIGITAL EN HOY TV..... | 97 |
| 3.3.1. INTRODUCCIÓN..... | 97 |
| 3.3.2. DIGITALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA..... | 97 |

| | |
|--|-----|
| 3.3.2.1. ESCENARIO 1..... | 104 |
| 3.3.2.1.1. COSTO DE INVERSIÓN EN EL ESCENARIO 1...105 | |
| 3.3.2.2. ESCENARIO 2..... | 107 |
| 3.3.2.2.1. COSTO DE INVERSIÓN EN EL ESCENARIO 2...108 | |
| 3.3.2.3. ESCENARIO 3..... | 110 |
| 3.3.2.3.1. COSTO DE INVERSIÓN EN EL ESCENARIO 3...115 | |
| 3.3.3. DIGITALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXTERNA..... | 122 |
| 3.3.3.1. ESCENARIO 1..... | 123 |
| 3.3.3.1.1. COSTO DE INVERSIÓN EN EL ESCENARIO 1..... | 125 |
| 3.3.3.2. ESCENARIO 2..... | 126 |
| 3.3.3.2.1. COSTO DE INVERSIÓN EN EL ESCENARIO 2..... | 128 |
| 3.3.4. PROCESO DE MIGRACIÓN A TDT EN HOY TV..... | 129 |
| 3.3.5. SIMULCAST..... | 130 |
| 3.4. ANÁLISIS ECONÓMICO..... | 131 |
| 3.4.1. PRESUPUESTOS..... | 132 |
| 3.4.1.1. PRESUPUESTOS DE INVERSIÓN..... | 132 |
| 3.4.1.1.1. ACTIVOS FIJOS..... | 132 |
| 3.4.1.1.2. CAPITAL DE TRABAJO..... | 133 |
| 3.4.1.2. PRESUPUESTOS DE OPERACIÓN..... | 134 |
| 3.4.1.2.1. PRESUPUESTO DE INGRESOS..... | 134 |
| 3.4.1.2.2. PRESUPUESTOS DE COSTOS Y GASTOS..... | 135 |

| | |
|---|-----|
| 3.4.2. FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN..... | 135 |
| 3.4.3. ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS..... | 137 |
| 3.4.3.1. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS..... | 137 |
| 3.4.3.2. FLUJO DE CAJA..... | 139 |
| 3.4.4. EVALUACIÓN FINANCIERA..... | 141 |
| 3.4.4.1. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO TMAR...141 | |
| 3.4.4.2. VALOR ACTUAL NETO VAN..... | 142 |
| 3.4.4.3. TASA INTERNA DE RETORNO..... | 143 |
| 3.4.4.4. PERIODO DE RECUPERACIÓN..... | 144 |
| 3.4.4.5. RELACIÓN COSTO – BENEFICIO..... | 146 |

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|---------------------------|-----|
| 4.1. CONCLUSIONES..... | 148 |
| 4.2. RECOMENDACIONES..... | 149 |
| 4.3. BIBLIOGRAFÍA..... | 150 |

GLOSARIO DE TÉRMINOS

| | |
|-----------------|--|
| BBC | British Broadcast Company |
| TDT | Televisión Digital Terrestre |
| NTSC | Comisión Nacional de Sistemas de televisión |
| PAL | Línea de Fase alternada |
| SECAM | Color secuencial con memoria |
| MHZ | Mega Hertz |
| VPP | Voltio pico pico |
| FCC | Federal Communications Commission |
| F.I | Frecuencia Intermedia |
| TX | Transmisión |
| TIC | Tecnologías de la información y la comunicación |
| SUPERTEL | Superintendencia de Telecomunicaciones |
| SENATEL | Secretaria Nacional de Telecomunicaciones |
| CONATEL | Concejo Nacional de Telecomunicaciones |
| MPEG | Moving Picture Expert Group |
| TS | Transport Stream |
| CITDT | Comité Interinstitucional Técnico para la Introducción de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador |
| UTDT | Unidad para la implementación de la TDT |
| TRC | Tubo de rayos catódicos |
| BNC | Bayonet Nell Concelman |
| RCA | Radio Corporation of America |

| | |
|----------------|---|
| VHF | Very High Frequency |
| UHF | Ultra High Frequency |
| P.E.R | Potencia Efectiva Radiada |
| CCIR | Comité Consultative International des Radio Communications |
| IUT-R | International Unión for Telecommunications |
| EAV | End of Active Video |
| AES/EBU | Audio Engineering Society EBU European Broadcasting Unión |
| HD | High Definition |
| SD | Estándar Definition |
| PCM. | Modulación Codificada por Pulsos |
| PAM. | Modulación de Amplitud de Pulso |
| HE- AAC | High-Efficiency Advanced Audio Coding |
| ATSC | Advanced Televisión System Committee |
| DTMB | Digital Terrestrial Multimedia Broadcast |
| DVB-T | Digital Video Broadcasting – Terrestrial |
| OFDM | Orthogonal Frequency Division Multiplexing |
| SFN | Red de Frecuencia Única |
| C/N | Relación de Portadora a Ruido |

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

CAPÍTULO II

| | |
|---|----|
| Figura 2.1. El iconoscopio..... | 6 |
| Figura 2.2. Barrido Entrelazado..... | 8 |
| Figura 2.3. Barrido Progresivo..... | 8 |
| Figura 2.4. Señal de Luminancia..... | 12 |
| Figura 2.5. Señal de Croma..... | 12 |
| Figura 2.6. Señal de Video Compuesta de color..... | 14 |
| Figura 2.7. Señal de Barras de Color..... | 15 |
| Figura 2.8. Diagrama polar en NTSC de las barras de color..... | 16 |
| Figura 2.9. Cable Coaxial y Conector BNC..... | 18 |
| Figura 2.10. Ancho de Banda para un canal de televisión..... | 20 |
| Figura 2.11. Diagrama Simplificado de interconexión en SDI de dos equipos..... | 34 |
| Figura 2.12. Estándar H.264..... | 40 |
| Figura 2.13. Formato Multiplexado en ISDB..... | 40 |
| Figura 2.14. Generación de Pulsos PAM..... | 42 |
| Figura 2.15 Cuantificación de pulsos PAM..... | 43 |

| | | |
|---------------------|--|----|
| Figura 2.16. | Resultado de PAM..... | 43 |
| Figura 2.17. | Estructura de datos AES/EBU..... | 45 |
| Figura 2.18. | Conector AES/EBU..... | 46 |
| Figura 2.19. | Estructura extendida de datos de paquete de audio dentro del flujo de bit para SMPTE 272M..... | 48 |
| Figura 2.20. | Estructura de paquete de datos extendida..... | 49 |
| Figura 2.21. | Estructura del paquete de control..... | 49 |
| Figura 2.22. | Paquete de Control de Audio..... | 50 |
| Figura 2.23. | Paquete de datos de audio SMPTE 299M..... | 51 |
| Figura 2.24. | Paquete de control de audio SMPTE 299M..... | 53 |
| Figura 2.25. | Diagrama interno de un equipo embebedor..... | 54 |
| Figura 2.26. | Distribución de la TDT en el mundo..... | 55 |
| Figura 2.27. | Servicios ofrecidos por ISDBT..... | 58 |
| Figura 2.28. | Distribución de segmentos en ISDB - TB..... | 59 |
| Figura 2.29. | Sistema de transmisión..... | 60 |
| Figura 2.30. | Etapas de Codificación de Canal..... | 62 |
| Figura 2.31. | Sección de Modulación..... | 64 |
| Figura 2.32. | Red básica SFN..... | 66 |
| Figura 2.33. | Gap Filler..... | 69 |
| Figura 2.34. | Software Ginga..... | 71 |

CAPÍTULO III

| | |
|---|-----|
| Figura 3.1. Plano General HOY TV..... | 78 |
| Figura 3.2. Estudio de Grabación de HOY TV..... | 79 |
| Figura 3.3. Área de Dirección de Cámaras de HOY TV..... | 81 |
| Figura 3.4. Área de Sonido de HOY TV..... | 83 |
| Figura 3.5. Área de Edición de HOY TV..... | 85 |
| Figura 3.6. Área de Edición de HOY TV..... | 86 |
| Figura 3.7. Área de Control Master de HOY TV..... | 87 |
| Figura 3.8. Secuencia de Video Analógico en HOY TV..... | 90 |
| Figura 3.9. Secuencia de Audio Análogo en HOY TV..... | 91 |
| Figura 3.10. Transmisor UHF en Estudio..... | 92 |
| Figura 3.11. Antena de Enlace Estudio - Transmisor..... | 93 |
| Figura 3.12. Caseta de transmisión Cerro Pichincha HOY TV..... | 94 |
| Figura 3.13. Transmisor HOY TV Cerro Pichincha..... | 94 |
| Figura 3.14. Diagrama de Enlace Estudio - Transmisor..... | 95 |
| Figura 3.15. Escenario 1..... | 106 |
| Figura 3.16. Escenario 2..... | 109 |
| Figura 3.17. Proceso de captura de información para edición..... | 111 |
| Figura 3.18. Proceso de Ingesta..... | 112 |
| Figura 3.19. Media Asset Management..... | 113 |

| | |
|---|-----|
| Figura 3.20. Escenario 3..... | 114 |
| Figura 3.21. Escenarios para la distribución de la TDT en HOY TV..... | 122 |
| Figura 3.22. Escenario 1..... | 124 |
| Figura 3.23. Escenario 2..... | 127 |
| Figura 3.24. Componentes Principales de Infraestructura para HOY TV..... | 131 |

CAPÍTULO IV

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I

CAPÍTULO II

| | | |
|--------------------|--|----|
| Tabla 2.1. | Características principales de los Sistemas de Tv Análogo..... | 10 |
| Tabla 2.2. | Barrido y sincronización de la señal de video..... | 14 |
| Tabla 2.3. | Sincronización y frecuencia de la subportadora de color para NTSC..... | 17 |
| Tabla 2.4. | Colores para conectores RCA..... | 19 |
| Tabla 2.5. | Distribución de Canales en VHF..... | 23 |
| Tabla 2.6. | Distribución de Canales en UHF..... | 24 |
| Tabla 2.7. | Grupos de Canales..... | 25 |
| Tabla 2.8. | Distribución de Zonas Geográficas..... | 26 |
| Tabla 2.9. | Niveles de intensidad de campo eléctrico..... | 27 |
| Tabla 2.10. | Interferencia cocanal de la señal de imagen..... | 28 |
| Tabla 2.11. | Interferencia de canales adyacentes..... | 28 |
| Tabla 2.12. | Estándar SMPTE 259 M..... | 35 |
| Tabla 2.13. | Estándar SMPTE 292 M..... | 37 |
| Tabla 2.14. | Fases para la Implementación de TDT en el Ecuador..... | 75 |

CAPÍTULO III

| | |
|--|-----|
| Tabla 3.1. Equipos utilizados en el Área de Estudio..... | 80 |
| Tabla 3.2. Equipos utilizados en el del Área de Dirección de Cámaras..... | 82 |
| Tabla 3.3. Equipos utilizados en del Área de Sonido..... | 84 |
| Tabla 3.4. Equipos utilizados en el Área de Control Master..... | 88 |
| Tabla 3.5. Equipo utilizado para el procesamiento de Video..... | 89 |
| Tabla 3.6. Equipo utilizado para el procesamiento de Audio..... | 89 |
| Tabla 3.7. Parámetros de enlace autorizados por el SUPERTEL..... | 93 |
| Tabla 3.8. Análisis de Equipos del Área de Control Master..... | 99 |
| Tabla 3.9. Análisis de Equipos del Área de Dirección de Cámaras..... | 101 |
| Tabla 3.10. Análisis de Equipos del Área de Sonido..... | 102 |
| Tabla 3.11. Análisis de Equipos del Área Estudio..... | 103 |
| Tabla 3.12. Análisis del Equipo de Procesamiento de Video..... | 103 |
| Tabla 3.13. Análisis del Equipo de Procesamiento de Audio..... | 103 |
| Tabla 3.14. Costos de inversión en el Escenario 1..... | 105 |
| Tabla 3.15. Tarjetas Adicionales a Adquirir..... | 108 |
| Tabla 3.16. Costo de inversión Escenario 2..... | 108 |
| Tabla 3.17. Costos para cámara digital y accesorios..... | 115 |
| Tabla 3.18. Costo para Multiviewer y Monitores..... | 116 |
| Tabla 3.19. Costo para Equipos de Control Técnico..... | 117 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 3.20. Costos para Automatizadores de Video..... | 118 |
| Tabla 3.21. Costos para Sistemas de Compartición..... | 118 |
| Tabla 3.22. Costos para Sistema de Grabación..... | 119 |
| Tabla 3.23. Costos para Sistema de Almacenamiento..... | 119 |
| Tabla 3.24. Costos para cámara de exteriores y accesorios..... | 120 |
| Tabla 3.25. Costos para Equipos de Red y Cableado Estructurado..... | 120 |
| Tabla 3.26. Costos para Materiales..... | 121 |
| Tabla 3.27. Costo de Inversión en el Escenario 1..... | 125 |
| Tabla 3.28. Costo de Inversión en el Escenario 2..... | 128 |
| Tabla 3.29. Activos Fijos..... | 133 |
| Tabla 3.30. Capital de Trabajo..... | 133 |
| Tabla 3.31. Inversión Inicial..... | 134 |
| Tabla 3.32. Estructura de financiamiento..... | 136 |
| Tabla 3.33. Datos del Crédito..... | 136 |
| Tabla 3.34. Amortización..... | 136 |
| Tabla 3.35. Estado de Pérdidas y Ganancias..... | 138 |
| Tabla 3.36. Flujo de Efectivo..... | 140 |
| Tabla 3.37. Cálculo del VAN..... | 142 |
| Tabla 3.38. Cálculo del TIR..... | 144 |
| Tabla 3.39. Cálculo del PRI..... | 145 |
| Tabla 3.40. Costo Beneficio | 147 |

CAPÍTULO 1.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En el Ecuador luego de una serie de debates y pruebas técnicas realizadas desde el año 2008 en base los diferentes estándares de televisión digital existentes, el CONATEL (*Consejo Nacional de Telecomunicaciones*) aceptó y adoptó la recomendación de la Superintendencia de Telecomunicaciones para Ecuador del estándar ISDB-T/SBTVD (*Integrated Services Digital Broadcasting*) o Sistema Brasileño de Televisión Digital.

Mediante Resolución RTV-596-16-CONATEL-2011 del 29 de julio de 2011, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones resuelve delegar al MINTEL (*Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información*), a fin de que sea este, el Organismo que lidere y coordine el proceso de implementación de la televisión digital terrestre en el Ecuador.

Mediante Acuerdo Interministerial No. 170 del 3 de agosto de 2011, el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, acuerdan crear el CITDT (*Comité Interinstitucional Técnico para la Introducción de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador*)

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA GENERAL

La transición hacia la TDT (*Televisión Digital Terrestre*) en el Ecuador, está considerado un paso fundamental hacia la incorporación del avance tecnológico en el área de las telecomunicaciones, significando brindar a la comunidad todos los beneficios que traerá consigo esta nueva tecnología, mejorando la calidad de los servicios como video, interactividad, diversidad de programación, optimización del espectro radioeléctrico, etc.

Para llevar a cabo la implementación de la TDT en el Ecuador se creó la UTDT (*Unidad para la implementación de la TDT*), el cual tiene como objetivo coordinar las acciones y realizar el seguimiento de la implementación de la TDT en el país, el cual funcionara hasta que se produzca el apagón analógico a nivel nacional, con autonomía administrativa y financiera, con sede en la ciudad de Quito y adscrita al Ministerio de la Sociedad de la Información (MINTEL).

Por lo expuesto anteriormente se considera de carácter obligatorio el traspaso de la señal de televisión análoga a digital en el país, y para lo cual la empresa TESATEL HOY TV considera necesario la realización del análisis de los requerimientos para adoptar esta nueva tecnología en la estación y el proceso de transición mas adecuado para llevar a cabo el mismo.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué cambios técnicos tendrá que realizar Hoy Tv Canal 21 con el advenimiento de la Televisión Digital?

1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el funcionamiento de la televisión analógica en Hoy Tv Canal 21?

¿Cuál será la incidencia de la televisión digital en la Hoy Tv Canal 21?

¿Cuál será el nuevo diseño de la estación, previo al proceso de migración de Televisión Análoga a Digital?

1.5 OBJETIVOS.

1.5.1 OBJETIVO GENERAL.

Definir los cambios técnicos que tendrá que realizar Hoy Tv Canal 21, en su proceso de emisión, con el advenimiento de la Televisión Digital Terrestre

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Determinar el estado actual del sistema interno de televisión HOY TV.
2. Determinar la incidencia de la televisión digital en HOY TV..
3. Determinar los cambios técnicos, que tendrá que realizar la empresa HOY TV con el advenimiento de esta tecnología al país.

1.6 JUSTIFICACIÓN.

1.6.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Este estudio de migración, permitirá tener un conocimiento más amplio de los cambios a los que se vera sometido de estación, en el futuro, a través del aprovechamiento de los recursos y la adquisición mas adecuada de tecnología en todas las áreas.

1.6.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Para realizar este estudio se va a ayudar del siguiente método de investigación.

Método Investigativo, con este método se buscara la información más adecuada, sobre el objeto de nuestra investigación.

1.6.3 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

El avance de las telecomunicaciones, y en particular de la Televisión en el país, exigen cada vez mayores niveles de competitividad y bajo esta premisa la Estación Hoy Tv busca estar preparado para este proceso de cambio, en todas sus áreas.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2 LA TELEVISIÓN ANALÓGICA Y SU SITUACIÓN ACTUAL EN EL ECUADOR

2.1 INTRODUCCIÓN

La televisión desde sus inicios se ha convertido en un medio de difusión masivo, y aún más en la actualidad con el desarrollo de la era digital, por lo cual es el centro de desarrollo tecnológico del siglo 21

Los inicios de la televisión se encuentran en los Estados Unidos, país donde se dio origen a las primeras investigaciones, y que con el pasar del tiempo se difundió a todo del mundo.

2.2 DESARROLLO DE LA TELEVISIÓN

La televisión inicia en el año de 1884, cuando el científico Paul Nipkow, obtiene la patente de un sistema opto mecánico de transmisión de imágenes, al cual se le conoció como disco de Nipkow, que consistía en un disco giratorio con 24 agujeros a lo largo de una línea espiral.

Vladimir Zworykin invento el tubo de imagen electrónico, o conocido actualmente como TRC (*Tubo de rayos catódicos*) el cual dio paso al desarrollo de la primera cámara de televisión llamada iconoscopio.

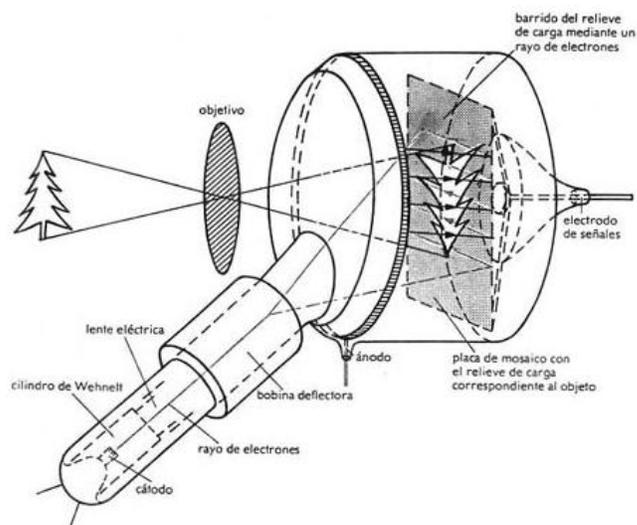


Figura 2.1 El iconoscopio

Fuente: Simonetta José, *Televisión Digital Avanzada*. Argentina: Intertel.

Posteriormente en 1929 fue la BBC (*British Broadcasting Corporation*) de Londres, quien iniciaría las primeras emisiones de manera regular.

Y en la actualidad al ser este, un medio de difusión masivo, a nivel mundial su evolución no podía quedarse atrás, obligando a su digitalización.

2.3 FUNCIONAMIENTO DE LA TELEVISIÓN

La televisión se basa en el reconocimiento del ojo humano; para generar una sensación de imagen móvil ya que este puede retener una imagen por una fracción de segundo, por lo que al sobreponer otra imagen, genera una sensación de continuidad.

Por esta situación una secuencia rápida de imágenes se la percibe como una imagen móvil, cuando la secuencia es demasiado baja, las imágenes móviles parecen desiguales.

El televisor consta de un TRC (*tubo de rayos catódicos*), el cual emite una serie de flujos de electrones que barren la pantalla, de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha. Este flujo de electrones va formando una serie de líneas horizontales y verticales en el televisor, escaneando toda la pantalla, a un número determinado de frecuencia por segundo.

Todo este trazado de líneas es lo que forman los distintos sistemas de transmisión televisiva, NTCS (*Comisión Nacional de Sistemas de Televisión*) PAL (*Línea de Fase Alternada*) y SECAM (*Color Secuencial con Memoria*), el número de líneas trazadas y fotogramas por segundo determinan un sistema u otro.

Los tres sistemas de televisión principales que serán detallados posteriormente, mantienen parámetros en común, como es el barrido entrelazado y la relación de aspecto 4:3.

2.3.1 BARRIDO ENTRELAZADO

Es la transmisión de un primer campo compuesto por las líneas impares de la imagen y a continuación un segundo campo formado por las líneas pares.

Las imágenes que se basan en barrido entrelazado utilizan técnicas desarrolladas para televisores con TRC. El cual divide la imagen en líneas pares e impares y luego las actualiza a 30 imágenes por segundo. El retraso que se produce durante la actualización genera una distorsión, efecto que puede ser compensado ligeramente a través del des entrelazado, que consiste en convertir el video entrelazado en una forma no entrelazada, eliminando parte del problema y mejorando la visualización.

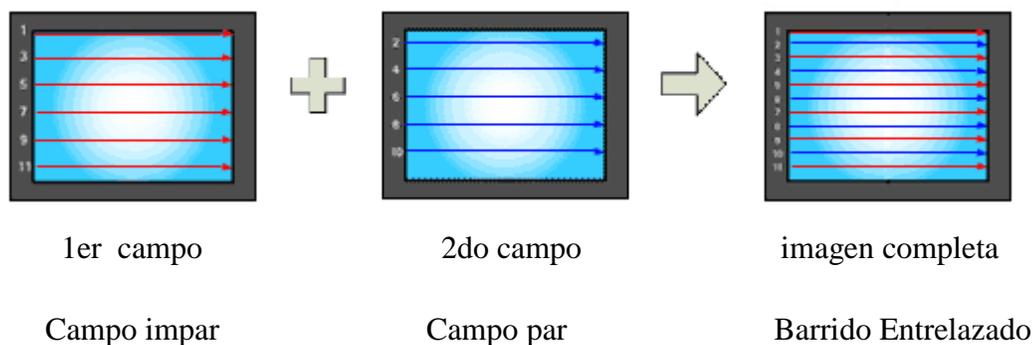


Figura 2.2 Barrido Entrelazado

Fuente: www.ipshop.cl/newsletter/06052008/index.html

2.3.2. BARRIDO PROGRESIVO

En el barrido progresivo, se barre la imagen entera línea a línea cada 1/16 segundos, no existe división de campos par e impar, y es utilizado principalmente en equipos como monitores de computadora, LCD, donde para mostrar la imagen en la pantalla, se coloca una línea a la vez en perfecto orden.

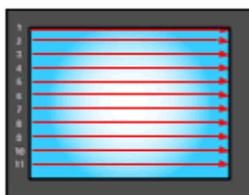


Imagen completa

Figura 2.3 Barrido Progresivo

Fuente: www.ipshop.cl/newsletter/06052008/index.html

La relación de aspecto desde el origen de la televisión siempre se ha utilizado, 4:3 es decir 4 de base por 3 de altura, midiéndose el tamaño de la pantalla en pulgadas de la diagonal.

2.4 SISTEMAS DE TELEVISIÓN ANÁLOGO

2.4.1 NTSC. COMISIÓN NACIONAL DE SISTEMAS DE TELEVISIÓN

Es un sistema de codificación y transmisión de televisión analógica en color desarrollado en los Estados Unidos, utilizado en Ecuador y en la mayor parte de América y Japón.

Es una aplicación modificada del sistema blanco y negro, que consiste en la emisión de 30 imágenes por segundo formada por 486 líneas horizontales con 648 pixeles cada una.

Utiliza video en modo entrelazado, dividido en 60 campos por segundo, es decir 30 cuadros por segundo, con un total de 525 líneas horizontales.

2.4.2 PAL. LÍNEA DE FASE ALTERNADA

Es un sistema de codificación y transmisión de televisión analógica utilizada en la mayor parte del mundo, como en África, Europa algunos países de América del Sur, Australia, China, y consiste en 625 líneas de exploración, entrelazado, a 25 cuadros por segundo.

PAL hace referencia al modo en que la información de crominancia (color) de la señal de vídeo es transmitida, siendo invertida en fase en cada línea, permitiendo la corrección automática de errores en fase al cancelarse entre sí.

En la transmisión de datos por radiofrecuencia, los errores de fase son comunes y se deben a retardos de la señal en su llegada o procesado. Los errores de fase en la transmisión de vídeo análogo provocan un error en el tono del color, afectando negativamente a la calidad de la imagen.

2.4.3 SECAM. COLOR SECUENCIAL CON MEMORIA

Es un sistema de codificación y transmisión de televisión análogo utilizada en Francia y Japón. La transmisión televisiva en SECAM, se forma escaneando la pantalla del televisor a 625 líneas y a una frecuencia de 25 cuadros por segundo.

Este sistema es compatible con el sistema PAL, ya que utilizan los mismos formatos de escaneo y velocidades en los cuadros, la diferencia está en forma de cómo se codifica el color. Esto quiere decir que podemos reproducir filmaciones en aparatos de sistema SECAM o a la inversa

| SISTEMA | NTSC | PAL | SECAM |
|----------------------------------|--------------|--------------|-----------|
| Líneas/Campos | 525/60 | 625/50 | 625/50 |
| Frecuencia Horizontal | 15.734kHz | 15.625kHz | 15.625kHz |
| Frecuencia Vertical | 60 Hz | 50 Hz | 50 Hz |
| Frecuencia Subportadora de Color | 3.579545 MHz | 4.433618 MHz | |
| Ancho de Banda de Video | 4.2 MHz | 5.0 MHz | 5.0 MHz |
| Portadora de Audio | 4.5 MHz | 5.5 MHz | 5.5 MHz |

Tabla 2.1. Características entre los Sistemas de Televisión Análoga principales.

2.5 VIDEO COMPUESTO

El video compuesto es una señal de video análogo, utilizado en la producción de televisión y en equipos domésticos.

La señal de video compuesto en televisión a color, está formada por la señal de luminancia más la señal de croma, la luminancia, representa el brillo de la imagen, mientras que la señal de croma lleva consigo, la fase y la saturación del color.

La señal de luminancia o señal (Y)¹ está formada por un 30% de componente de rojo (R), un 59% de componente de verde (G) y un 11% de componente de azul (B) es decir:

$$Y = 0,30R + 0,59G + 0,11B$$

Esta señal está compuesta por el brillo relativo de los tres colores primarios RGB, la amplitud de esta señal, desde el nivel de sincronismo hasta el máximo pico de blanco, está normalizada en 1 voltio pico a pico.

El nivel de pedestal o negro es la separación entre el pulso de sincronismo y la señal de video, el intervalo de blanking, comprende el pulso de sincronismo horizontal, el pórtilo anterior y el posterior.

Entre dos frentes de pulsos de sincronismo tenemos la duración total de una línea, esta comprende la parte activa de la misma más el tiempo de retraso.

¹ Simonetta José, Televisión Digital Avanzada, 1° Ed, p. 6

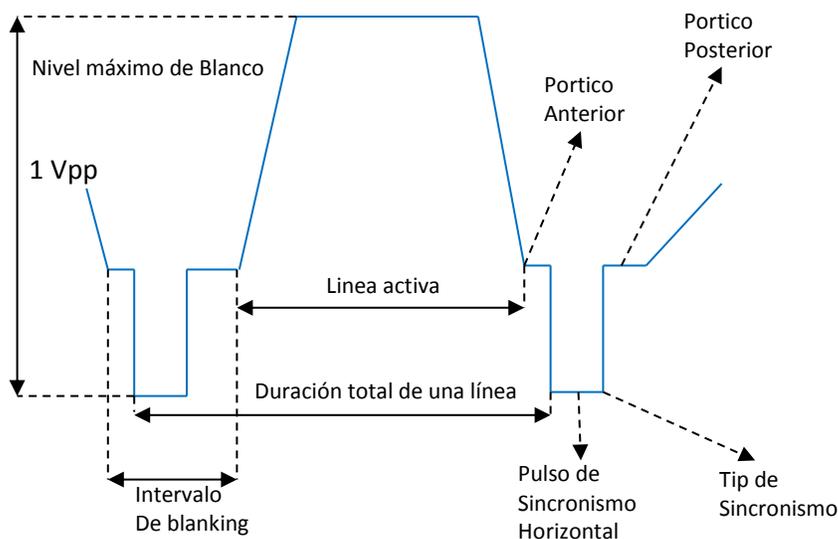


Figura 2.4. Señal de luminancia

Fuente: Simonetta José, Televisión Digital Avanzada. Argentina: Intertel.

En NTSC los niveles se miden en unidades IRE. Un voltio pico a pico corresponde a 140 unidades IRE.

El máximo nivel de blanco es de 714.28 mVpp que corresponde a 100 IRE. El negro se ubica a 0mV que corresponde a 7.5 unidades IRE.

La amplitud del pulso de sincronismo es de -285.70mv o sea - 40 unidades IRE.



Figura 2.5. Señal de Croma

Fuente: Simonetta José, Televisión Digital Avanzada. Argentina: Intertel.

En esta señal se ubica una ráfaga de color (burst) y está compuesto por un tren de 8 a 10 ciclos de la subportadora de color y constituye la fase de referencia para la demodulación en el receptor.

En la señal de video compuesta el burst queda ubicado en el pódico posterior.

La frecuencia de la subportadora de color para NTSC es de 3.5795455 MHz, y se transmite con la señal de video compuesta, a fin de que en el receptor se pueda reconstruir la subportadora con la fase y frecuencia adecuada.

El burst es utilizado en el receptor para sincronizar un oscilador de 3.57 MHz y esta presente en todas las líneas, menos en las primeras nueve líneas de cada campo.

La amplitud del burst es de -285.70 mVpp (-40 IRE)

2.5.1 LA SEÑAL DE CROMA

En el sistema NTSC la señal de croma² está formada por la combinación de las señales I y Q

$$Cr = \sqrt{I^2 + Q^2}$$

La magnitud de esta señal representa la saturación del color.

La fase de croma esta dada por:

$$\emptyset = \text{arc tg } Q/I$$

Las señales I y Q, en función de las señales (B-Y) y (R-Y) son expresadas como:

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

$$Q = 0.41 (B-Y) + 0.48(R-Y)$$

² *Ibíd.* , p. 8

Las señales I y Q modulan en amplitud una subportadora de color de 3.57 MHz, para producir la señal de video compuesta de color.

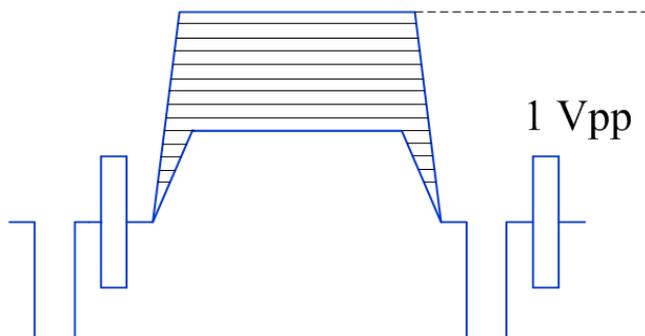


Figura 2.6. Señal de Video Compuesta de Color

Fuente: Simonetta José, Televisión Digital Avanzada. Argentina: Intertel.

En la tabla 2.2. Se muestran los parámetros de barrido y sincronización de la señal de video.

| Parámetro | NTSC |
|--|--------------------------------|
| Cuadros / segundo | 29.97 |
| Campos / segundo | 59.94 |
| Numero de líneas / cuadro | 525 |
| Frecuencia horizontal (Hz) | $525 \times 29.97 = 15.734,25$ |
| Duración total de una línea (microSeg) | 63.55 |
| Duración del pértico anterior (microSeg) | 1.5 |
| Duración del pértico posterior (microSeg) | 4.5 |
| Duración del pulso de sincronismo (microSeg) | 4.7 |
| Intervalo de blanking de línea (microSeg) | 10.7 |

Tabla 2.2. Barrido y sincronización de la señal de video.

En NTSC, la cantidad de cuadros barridos por segundo es de 29.97, como se exploran dos campos por cuadro (barrido entrelazado) la cantidad de campos barridos por segundo es de 59.94.

La cantidad de cuadros/segundo, se redondea el valor a 30. De igual forma, la cantidad de campos/segundo se redondea a 60.

2.5.2 LA SEÑAL DE BARRAS DE COLOR

Es la señal de prueba más utilizada en televisión, es generada en forma electrónica y consiste en una secuencia de ocho barras. Tres de ellas representa a los colores primarios (rojo, verde, azul), y tres a los colores secundarios (amarillo, ciano y magenta), una barra blanca y una negra.

La secuencia de las barras de color es la siguiente

Blanco – amarillo – ciano – verde – magenta – rojo – azul y negro

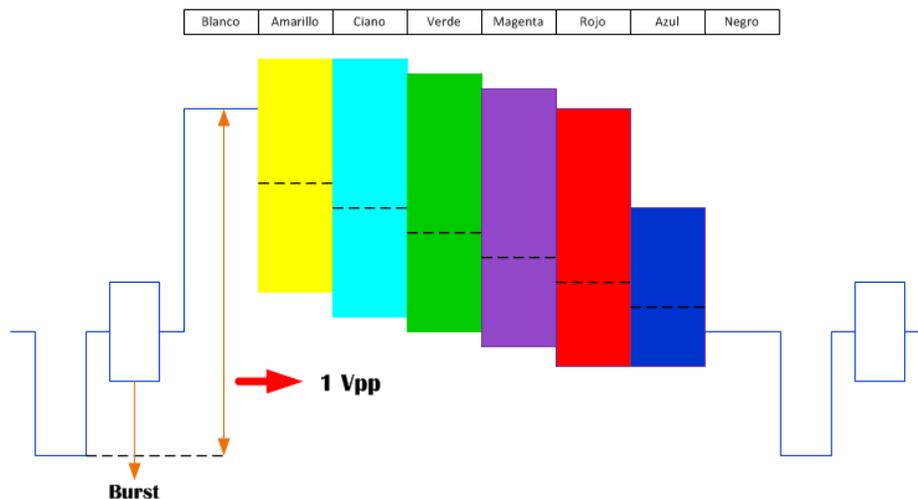


Figura 2.7. Señal de Barras de Color

Fuente: Simonetta José, Televisión Digital Avanzada. Argentina: Intertel.

La primera barra (blanca), define la amplitud de la señal de luminancia que es de 1 Vpp, medida desde el tip de sincronismo hasta el máximo pico de blanco.

Las líneas de puntos corresponden a la escalera de luminancia decreciente. Sobre cada escalón de luminancia se monta la señal de croma correspondiente a cada barra.

La amplitud de cada barra de croma esta indicada desde el valor medio hacia arriba y hacia abajo.

En NTSC, el diagrama polar³ está representado en la fig. 2.8

Aquí el vector B-Y = 0° y el vector R-Y = 90°. En lugar de utilizar estos ejes de modulación se utilizan los ejes I y Q.

Uno de los dos componentes de croma se encuentran sobre el eje Q, que esta desplazado 33° respecto del eje B-Y = 0°.

La segunda componente de croma está sobre el eje I. Este se encuentra a 123° y está en cuadratura con el eje Q.

En NTSC el burst está siempre en 180°.

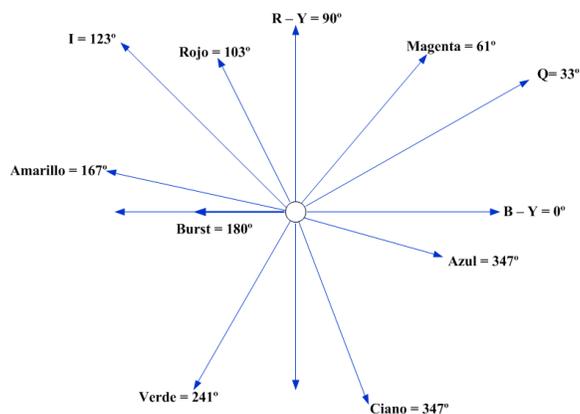


Figura 2.8. Diagrama polar en NTSC de las barras de color

Fuente: Simonetta José, Televisión Digital Avanzada. Argentina: Intertel.

³ Ibíd. ., p. 13

En la Tabla 2.3 se muestra la sincronización y la frecuencia de la subportadora de color para el estándar NTSC.

| PARÁMETRO | NTSC |
|--|--------------|
| Frecuencia de la subportadora de color MHz | 3.5795455 |
| Duración del burst, en microSeg | 2.51 |
| Duración del burst en ciclos | 9 |
| Fase del burst, en grados | 180 |
| Amplitud del burst, en mVpp | 40 IRE/285.7 |

Tabla 2.3. Sincronización y frecuencia de subportadora de color para NTSC.

2.6 VIDEO POR COMPONENTES

La señal por componentes, analógicos (YPbPr), está formada por la señal de luminancia (Y) y las señales diferencia de color Pb y Pr.

YPbPr se obtiene a partir de la señal de video RGB, que se divide en tres componentes

Y transporta la información de luminancia

Ys transporta la información de luminancia mas sincronismo

Pb transporta la diferencia entre la componente azul y la de luminancia (B – Y)

Pr transporta la diferencia entre la componente roja y la de luminancia (R – Y)

2.7 TRANSPORTE DE LA SEÑAL DE VIDEO

Para el transporte de la señal de video compuesto y componente se utiliza cable coaxial de 75 Ohm, con conectores BNC (*Bayonet Nell Concelman*) o cable con conector RCA (*Radio Corporation of América*).

Para la producción de televisión se utiliza cable coaxial, para transportar señales eléctricas de alta frecuencia, el cual posee dos conductores concéntricos, el uno llamado vivo que lleva la información, y el otro llamado malla para la referencia de tierra, y todo cubierto por un aislante.

Generalmente los tipos de cable coaxial son RG 58 y RG 59, las iniciales RG provienen de las especificaciones en que eran llamados militarmente como “radio guide, el primero con una impedancia de 50 ohmios y el segundo con una impedancia de 75 ohmios.

Para el área domestica se utiliza cable con conector RCA.

Para el transporte de video compuesto se utiliza un solo cable coaxial con conector BNC o un solo cable con conector RCA

Para el transporte de video componente se utiliza tres cables con conectores BNC separados en Ys, Pb y Pr o tres cables con conectores RCA

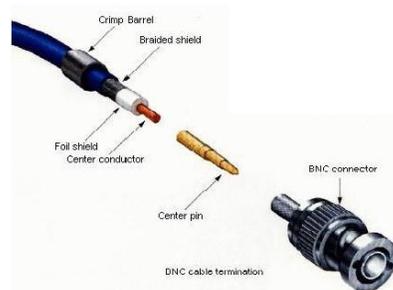


Figura 2.9. Cable Coaxial y Conector BNC

Fuente: <http://cable-coaxial-info1.blogspot.com>

2.7.1 COLORES PARA CONECTORES RCA

| | | | |
|-------------------------------|-----------------|----------|---|
| Video Analógico | Video Compuesto | Amarillo |  |
| Video por componentes (YPbPr) | Y | Verde |  |
| | Pb | Azul |  |
| | Pr | Rojo |  |

Tabla 2.4. Colores para conectores RCA

2.8 DIFUSIÓN DE LA SEÑAL ANALÓGICA

Un canal de televisión con sistema NTSC, utiliza un ancho de banda de 6 MHz en el espectro radioeléctrico, para contener las señales de video, audio y unas bandas de resguardo.

En los 6 MHz, a 1.25 MHz del tope inferior esta la portadora de video principal con dos bandas laterales, una vestigial de 0.75 MHz y otra completa de 4.25 MHz, los componentes de color a 3.57 MHz sobre la portadora de video principal, moduladas en cuadratura de fase y con un ancho de banda de 1 MHz, la sub portadora de audio principal de 4.5 MHz transmitida sobre la señal de video principal y con un ancho de banda de 25000 KHZ en estéreo y frecuencia modulada.

Un problema en la transmisión análoga, es la interferencia ocasionando un deterioro en la calidad de la imagen, alterando la fase de la señal de color, por lo que en muchas ocasiones el cuadro pierde su color al momento de ser recibido.

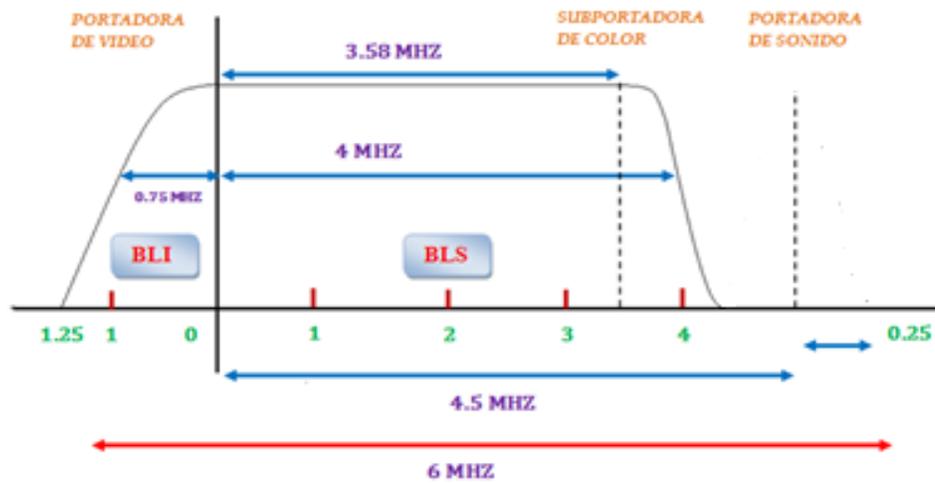


Figura 2.10. Ancho de Banda para un canal de televisión

Fuente: <http://hfcc.wikispaces.com/Modulaci%C3%B3n>

2.9 LA TELEVISIÓN EN EL ECUADOR

La televisión en el Ecuador se basa en el modelo norteamericano NTSC, aproximadamente a partir del año 1960, desde aquella época hasta la actualidad el Estado Ecuatoriano, es dueño del espectro radioeléctrico, y se reserva el derecho de concederlas.

Los organismos de regulación y control de los servicios de televisión, conforme a lo establecido por la Constitución de República en la Resolución SNT-2006-008 del 19 de enero del 2006 son:

2.9.1 MINTEL. MINISTERIO DE TELECOMUNICACIONES

Es el órgano rector del desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Ecuador.

2.9.2 CONATEL. CONCEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Es la encargada de administrar de manera técnica el espectro radioeléctrico que es un recurso natural, para que todos los operadores del sector de las telecomunicaciones operen en condiciones de máxima eficiencia.

2.9.3 SENATEL. SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Es la encargada de promover el desarrollo armónico del sector de las telecomunicaciones, radio, televisión, mediante la administración y regulación eficiente del espectro radioeléctrico y los

servicios, así como ejecutar las políticas y decisiones dictadas por el CONATEL, con el fin de contribuir al desarrollo de la sociedad.

2.9.4 SUPERTEL. SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Es la encargada de vigilar, auditar, intervenir y controlar técnicamente la prestación de los servicios de telecomunicaciones, radiodifusión, televisión y el uso del espectro radioeléctrico, para que se proporcionen con eficiencia, responsabilidad, continuidad, calidad, transparencia y equidad; fomentando los derechos de los usuarios a través de la participación ciudadana, de conformidad al ordenamiento jurídico e interés general.

2.10 TELEVISIÓN ABIERTA

La Televisión Abierta en el país se divide en VHF (*Very High Frequency*) Y UHF (*Ultra High Frequency*) y para su difusión se constituye por una estación matriz, la cual a la vez está formada por cámaras, micrófonos, grabadores, reproductores, donde se elabora la programación para hacerla llegar vía enlace hacia el transmisor principal, ubicado generalmente en la montaña más alta, para el caso de HOY TV su transmisor se encuentra en el Cerro Pichincha, al cual se conecta vía radioenlace.

El Plan Nacional de Frecuencias establece las siguientes bandas VHF y UHF para los servicios de radiodifusión de televisión abierta:

Banda VHF:

| | | |
|------------------|---------------|-----------------|
| Banda I | 54 a 72 MHz | Canales 2 al 4 |
| | 76 a 88 MHz | Canales 5 a 6 |
| Banda III | 174 a 216 MHz | Canales 7 al 13 |

Banda UHF:

| | | |
|-----------------|---------------|------------------|
| Banda IV | 500 a 608 MHz | Canales 19 al 36 |
| | 614 a 644 MHz | Canales 38 al 42 |
| Banda V | 644 a 686 MHz | Canales 43 al 49 |

| | Canal | Frecuencia MHZ |
|----------------|------------------|----------------|
| BANDA I | 2 | 54 a 60 |
| | 3 | 60 a 66 |
| | 4 | 66 a 72 |
| | 5 | 76 a 82 |
| | 6 | 82 a 88 |
| | BANDA III | 7 |
| 8 | | 180 a 186 |
| 9 | | 186 a 192 |
| 10 | | 192 a 198 |
| 11 | | 198 a 204 |
| 12 | | 204 a 210 |
| 13 | | 210 a 216 |

Tabla 2.5. Distribución de Canales en VHF con ancho de banda de 6 MHz

| | Canal | Frecuencia MHZ | |
|-----------------|-------|----------------|-------|
| BANDA IV | 19 | 500 | a 506 |
| | 20 | 506 | a 512 |
| | 21 | 512 | a 518 |
| | 22 | 518 | a 524 |
| | 23 | 524 | a 530 |
| | 24 | 530 | a 536 |
| | 25 | 536 | a 542 |
| | 26 | 542 | a 548 |
| | 27 | 548 | a 554 |
| | 28 | 554 | a 560 |
| | 29 | 560 | a 566 |
| | 30 | 566 | a 572 |
| | 31 | 572 | a 578 |
| | 32 | 578 | a 584 |
| | 33 | 584 | a 590 |
| | 34 | 590 | a 596 |
| | 35 | 596 | a 602 |
| | 36 | 602 | a 608 |
| | 38 | 614 | a 620 |
| | 39 | 620 | a 626 |
| | 40 | 626 | a 632 |
| | 41 | 632 | a 638 |
| 42 | 638 | a 644 | |
| BANDA V | 43 | 644 | a 650 |
| | 44 | 650 | a 656 |
| | 45 | 656 | a 662 |
| | 46 | 662 | a 668 |
| | 47 | 668 | a 674 |
| | 48 | 674 | a 680 |
| | 49 | 680 | a 686 |

Tabla 2.6. Distribución de Canales en UHF con ancho de banda de 6 MHZ

2.11 CANALIZACIÓN DE LAS BANDAS

Las bandas atribuidas al servicio de televisión abierta se dividen en 42 canales de 6 MHz de ancho de banda cada uno.

2.11.1 GRUPOS DE CANALES

| BANDA | GRUPOS | CANALES |
|-------|--------|----------------------------|
| VHF | A1 | 2 4 5 |
| | A2 | 3 6 |
| | B1 | 8 10 12 |
| | B2 | 7 9 11 13 |
| UHF | G1 | 19 21 23 25 27 29 31 33 35 |
| | G2 | 20 22 24 26 28 30 32 34 36 |
| | G3 | 39 41 43 45 47 49 |
| | G4 | 38 40 42 44 46 48 |

Tabla 2.7. Grupos de Canales

2.12 ZONAS GEOGRAFICAS

En el país para la asignación de canales en el ámbito nacional, se divide en 26 zonas geográficas.

| ZONA GEOGRÁFICA | DESCRIPCIÓN DE ZONAS GEOGRÁFICAS | GRUPO VHF | GRUPO UHF |
|-----------------|---|-----------|-----------|
| A | Provincia de Azuay excepto zona norte (cantones Sigsig, Chordeleg, Gualaçao, Paute, Guachapala, El Pan y Sevilla de Oro), y zona occidental de la Cordillera occidental de la provincia de Azuay. | A1 y B2 | G1 y G4 |
| B | Provincias de Bolívar, excepto la zona occidental de la cordillera occidental de Los Andes de la provincia de Bolívar. | A1 y B2 | G1 y G4 |
| C | Provincia del Carchi, incluye las poblaciones de Pimampiro, Juncal, Valle del Chota y Batallón Yaguachi de la provincia de Imbabura | A1 y B1 | G1 y G4 |
| D | Provincias de Orellana y Sucumbios | A1 y B2 | G1 y G4 |
| E | Provincia de Esmeraldas, excepto Rosa Zárate y Muisne | A1 y B2 | G1 y G3 |
| G | Provincia del Guayas, excepto Gral. Villamil, El Empalme, Palestina y Balao, se incluye La Troncal, Suscal y zona occidental de la Cordillera Occidental de provincias de Cañar y Azuay. | A1 y B1 | G2 y G4 |
| F | Provincia de Santa Elena y Gral. Villamil. | A1 y B2 | G1 y G3 |
| H | Provincia de Chimborazo, excepto las estribaciones occidentales de la cordillera occidental de la provincia de Chimborazo | A1 y B2 | G1 y G4 |
| J | Provincia de Imbabura, excepto las poblaciones de Pimampiro, Juncal, Valle del Chota, Batallón Yaguachi | A2 y B2 | G2 y G3 |
| L1 | Provincia de Loja, excepto cantones de Loja, Catamayo, Saraguro, Amaluza y zona occidental de la Cordillera Occidental. | A2 y B1 | G2 y G3 |
| L2 | Provincia de Loja: cantones Loja, Catamayo y Saraguro. | A1 y B2 | G2 y G3 |
| M1 | Provincia de Manabí, zona norte (desde Bahía de Caraquez hacia el norte), excepto El Carmen y Flavio Alfaro; se incluye Muisne. | A2 y B1 | G1 y G4 |
| M2 | Provincia de Manabí, zona sur, comprende poblaciones localizadas al sur de la ciudad de Bahía de Caraquez, excepto Pichincha | A1 y B2 | G2 y G3 |
| N | Provincia de Napo | A1 y B2 | G2 y G4 |
| Ñ | Provincia de Cañar, excepto zona occidental Cordillera Occidental (Suscal, La Troncal) e incluye zona norte provincia de Azuay. | A2 y B1 | G2 y G3 |
| O | Provincia de El Oro y zona occidental de la Cordillera Occidental de la provincia de Loja e incluye Balao de la provincia del Guayas. | A2 y B2 | G1 y G3 |
| P | Provincia de Pichincha, excepto zona occidental de la Cordillera Occidental de la provincia de Pichincha (Los Bancos, P.V. Maldonado). | A1 y B1 | G1 y G4 |
| K | Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, incluye El Carmen, Rosa Zárate, Flavio Alfaro, P.V. Maldonado y Los Bancos. | A1 y B2 | G1 y G3 |
| R1 | Provincia de Los Ríos, excepto Quevedo, Buena Fe, Mocache y Valencia e incluye Balzar, Colimes, Palestina y zona occidental Cordillera Occidental de las provincias de Bolívar y Chimborazo. | A1 y B1 | G2 y G4 |
| R2 | Provincia de Los Ríos, Quevedo, Buena Fe, Mocache, Valencia, La Maná, El Corazón y zona occidental de la Cordillera Occidental de la provincia de Cotopaxí. | A2 y B2 | G1 y G3 |
| S1 | Provincia de Morona Santiago, excepto Palora y cantón Gral. Plaza al sur. | A2 y B2 | G2 y G4 |
| S2 | Provincia de Morona Santiago, cantón Gral. Plaza al sur. | A1 y B2 | G2 y G4 |
| T | Provincias de Tungurahua y Cotopaxí, excepto zona occidental de la Cordillera Occidental. | A1 y B1 | G2 y G3 |
| X | Provincia de Pastaza, incluye Palora de la provincia de Morona Santiago | A1 y B2 | G1 y G3 |
| Y | Provincia de Galápagos. | A1 y B2 | G1 y G3 |
| Z | Provincia de Zamora Chinchipe, incluye cantón Amaluza. | A1 y B2 | G1 y G3 |

Tabla 2.8. Distribución de Zonas Geográficas

Los valores mostrados a continuación están de acuerdo a lo establecido en la recomendación UIT-R BT.655-6 que define las relaciones de protección en el Ecuador.

2.13 INTENSIDAD DE CAMPO

En la tabla 2.9 se presenta la intensidad de campo eléctrico en donde rige la norma técnica la cual indica que estos valores de intensidad de campo protegidos en los bordes de las áreas de cobertura principal y secundaria, están tomados a un nivel de 10 metros sobre el suelo, vale mencionar que para la cobertura principal (en Quito) tendrá una intensidad de campo igual o mayor a la intensidad de campo establecida para el borde del área de cobertura principal y para la cobertura secundaria que corresponde a los alrededores de la ciudad a servir será correspondiente al borde del área de cobertura secundaria.

| Banda | Borde de área de cobertura secundaria | Borde de áreas de cobertura principal |
|---------------|--|--|
| I | 47 dBuV/m | 68 dBuV/m |
| III | 56 dBuV/m | 71 dBuV/m |
| IV y V | 64 dBuV/m | 74 dBuV/m |

Tabla 2.9. Niveles de intensidad de Campo Eléctrico

Para evitar la interferencia cocanal la señal deberá estar a 45 dB (15 veces) o 28 dB (9 veces), por encima de la señal de imagen de la señal interferente.

| Separación entre portadoras | Relación de señal deseada /señal interferente |
|--|--|
| Inferior a 1000 Hz | 45 dB |
| 1/3, 2/3, 4/3, o 5/3 de la frecuencia de línea. | 28 dB |

Tabla 2.10. Interferencia cocanal de la señal de imagen

En forma semejante se trata a la interferencia de canales adyacentes solo que para servir a un área determinada, deberá estar 6 dB (2 veces) o 12 dB (4veces), dependiendo del caso, por encima de la señal interferente .

| Separación entre portadoras | Relación señal deseada/ señal interferente |
|------------------------------------|---|
| Del Canal inferior | -6 dB |
| Del Canal superior | -12 dB |

Tabla 2.11. Interferencia de canales adyacentes

Otro punto a tener en cuenta es la P.E.R (*potencia efectiva radiada*) que es el resultado de l producto de la potencia entregada por el equipo transmisor a un sistema radiante el cual tiene una ganancia (dBd), menos las pérdida en cables y conectores (dB)⁴.

⁴ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

$$\text{P.E.R. (Kw)} = \text{PT (Kw)} * 10^{\left[\frac{G(\text{dBd}) - \text{Perdidas}(\text{dB})}{10}\right]}$$

Donde: PT es la potencia nominal del transmisor

G (dBd) es la ganancia del arreglo (sistema radiante)

Pérdidas (dB) correspondientes a líneas de transmisión, conectores, etc.

2.14 DIGITALIZACIÓN DE LA SEÑAL EN ESTUDIO

2.15 INTRODUCCIÓN.

El CCIR (*Comité Consultative International des Radiocommunications*), estableció la Recomendación CCIR – 601 para la digitalización de las señales de video en Estudio.

Posteriormente el CCIR se convirtió en IUT-R (*International Unión for Telecommunications*) y paso a llamarse ITU-R.BT.601, el cual establece los parámetros de digitalización de la señal de video, a partir de las señales por componentes analógicos (YPrPb), para los estándares 525/60 y 625/50 en los formatos 4:3 y 16:9.

La digitalización de una señal consta de dos pasos

1. Muestreo de la señal analógica
2. Cuantificación de los valores muestreados.

2.16 MUESTREO DE LA SEÑAL ANALÓGICA.

El muestreo de una señal consiste en tomar partes de una señal analógica, a una frecuencia determinada o frecuencia de muestreo.

La frecuencia de muestreo está dada por:

$F_m = 1 / T$; donde T son los periodos intervalos de muestra.

Las señales utilizadas para ser muestreadas, son las de componentes analógicos (Y Pr Pb), de la recomendación ITU-R.BT.601.

La frecuencia de muestreo a la cual se deben tomar las muestras de cada una de los componentes, tiene que cumplir dos condiciones, ser múltiplo entero de la frecuencia de línea y cumplir con el teorema de Nyquist, el cual especifica que la frecuencia de muestreo debe ser por lo menos el doble del ancho de banda de la señal a muestrear, caso contrario se produce aliasing, causando efectos sobre la señal de video.

2.16.1 ESTRUCTURAS DE MUESTREO

Las estructuras de muestreo se identifican con tres números,

El primer número indica la frecuencia de muestreo de la señal de luminancia (**Y**),

El segundo número indica la frecuencia de muestreo de la señal diferencia de color azul (**Cb**)

El tercer número indica la frecuencia de muestreo de la señal diferencia de color rojo (**Cr**).

Las frecuencias de muestreo es la misma para NTSC y PAL

13.5 MHz para luminancia (Y)

6.75 MHz para diferencia de color azul (Cb)

6.75 MHz para diferencia de color rojo (Cr)

2.16.2 ESTRUCTURA DE MUESTREO 4:2:2

Es la estructura más utilizada en estudio.

La cantidad de muestras por línea activa es de:

720 muestras de luminancia (Y)

360 muestras de señal diferencia al azul (Cb)

360 muestras de señal diferencia al rojo (Cr)

Por línea total o completa se tiene: 864 muestras de luminancia, 432 muestras de Cb y 432 muestras de Cr. Esto hace un total de 1728 muestras por línea total.

2.16.2.1 CÁLCULO DE LA VELOCIDAD BINARIA EN LA ESTRUCTURA 4:2:2

$$Vb = (fy + fcb + fcr).n$$

Vb: Velocidad binaria en Mbps o Velocidad del flujo de datos.

fy: Frecuencia de muestreo de luminancia en MHz

fcb: Frecuencia de muestreo de la señal dif. Al azul Cb en MHz

fcr: Frecuencia de muestreo de la señal dif. Al rojo Cr en Mhz

n: Numero de bits por muestra de resolución 4:2:2.

Y= 13,5 MHz.

Cb= 6,75 MHz.

$$C_r = 6,75 \text{ MHz}$$

n: Resolución de 8 bits por muestra

$$V_b = (13,5 + 6,75 + 6,75) \times 8 = 216 \text{ MHz}$$

4:2:2.

$$Y = 13,5 \text{ MHz.}$$

$$C_b = 6,75 \text{ MHz.}$$

$$C_r = 6,75 \text{ MHz}$$

n: Resolución de 10 bits por muestra

$$V_b = (13,5 + 6,75 + 6,75) \times 10 = 270 \text{ MHz}$$

La velocidad binaria de 270 MHz corresponde a una señal SDI.

2.17 TRANSPORTE DE LA SEÑAL DE VIDEO DIGITAL

2.17.1 LA SEÑAL SDI (SERIAL DIGITAL INTERFACE)

SDI, es un interfaz utilizado en sistemas de producción de televisión, basado en la recomendación ITU-R-BT 656.

Para poder apreciar la imagen en una pantalla al igual que una señal de video análogo, se utiliza una secuencia de palabras para indicar el comienzo y el fin de línea.

La primera secuencia de sincronización se denomina EAV (*End of Active Video*). Esta secuencia indica el comienzo de la línea, y la segunda secuencia de sincronización se denomina SAV (*Start of Active Video*) que indica el final.

La estructura de datos, tanto en el intervalo horizontal HANC (*Horizontal Ancillary*), como en el intervalo vertical VANC (*Vertical Ancillary*) están definidos en la recomendación ITU-R BT.1364.

En la recomendación ITU-R BT.1305, se define cuando los datos que se incluyen son de audio digital y que a su vez se basan en la recomendación de sonido ITU-R BS. 647 que se conoce como AES/EBU (*Audio Engineering Society*) EBU (*European Broadcasting Unión*),

En una señal de video digital SDI se puede tener hasta 4 grupos, 2 pares de audio cada uno o 16 canales. Se trabaja con pares indisolubles de canales de audio porque en la recomendación ITU-R BS 647 se definen cuatro modos de usos posibles, dos sonidos independientes, monofónicos, primario/secundario, o como par estereofónico.

El interfaz SDI utiliza cable coaxial, con conectores BNC, con impedancia de 75 ohm, el mismo tipo de cable usado para configuraciones de video análogo.

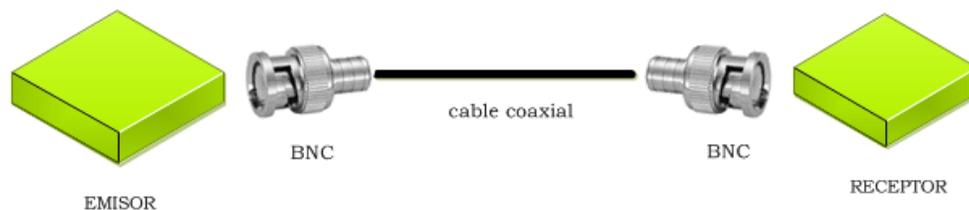


Figura 2.11 Diagrama Simplificado de interconexión en SDI de dos equipos

2.17.1.1 ESTÁNDAR SMPTE 259M

Este estándar describe un SDI – SD (*serial digital interface – estándar definition*) para 525/60 y 625/50 en equipos de televisión digital operando con una frecuencia de muestreo 4:2:2.

Esta norma tiene su aplicación en los estudios de televisión sobre longitudes de cable coaxial donde la pérdida de señal no supere la cantidad especificada por el fabricante, la típica cantidad de pérdida está en el rango de 20 a 30 dB con el receptor adecuado.

SDI 259M, acepta velocidades de 270 Mbit/s, 360 Mbit/s, 143 Mbit/s y 177 Mbit/s, pero el de 270 Mbit/s es el más común.

Utilizando la compensación en el receptor, es posible enviar 270 Mbit/s SDI más de 300 metros sin el uso de repetidores, pero es preferible longitudes más cortas.

| Standard | Name | Bitrates | Example Video Formats |
|------------|--------|---|-----------------------|
| SMPTE 259M | SD-SDI | 270Mbit/s, 360 Mbit/s, 143Mbit/s and 177 Mbit/s | 480i, 576i |

Tabla 2.12. Estándar SMPTE 259M

2.17.1.1.1 FORMATO 480i

Este es un nombre abreviado del sistema NTSC, donde 480 significa, una resolución de imagen vertical de 480 líneas, que contiene la información de imagen y la i significa entrelazado, mientras que NTSC tiene un total de 525 líneas, pero solo 480 se utiliza para mostrar la imagen de Video Digital NTSC.

NTSC utiliza 480 líneas, en el cual la resolución horizontal digitalmente transmitida es 720 muestras o 704 píxeles visibles con una relación de aspecto de 4:3 y por lo tanto una resolución de pantalla de 640 x 480 (VGA) es decir televisión de definición estándar, con una relación de aspecto 4:3.

La velocidad de campo es por lo general 59,94 Hz para televisión en color es decir 60 Hz. Las abreviaturas escritas para la combinación de resolución y velocidad: 480i60, 480i/60, 480i es

utilizado por países que utilizan NTSC debido a que las 525 líneas transmitidas a 60 Hz de NTSC análogo contienen 480 visibles.

2.17.1.1.2 FORMATO 576i

Es un formato de video de definición estándar en países que utilizan PAL y SECAM, a igual que su referente análogo identificadas como 625 líneas.

El 576 quiere decir una resolución vertical de 576 líneas, con una velocidad de campo de 50 Hz, referido en algunas partes también como 575i50.

Los parámetros básicos comunes en ambos modos, análogo y digital son 576 líneas de exploración, del contenido de la imagen, 25 cuadros que dan 50 campos por segundo. En modo analógico se agregan 49 líneas adicionales que portan el pulso de sincronización, dando lugar a 625 líneas totales.

2.17.1.2 ESTÁNDAR SMPTE 292M

SMPTE 292M define un interfaz de video utilizado para la transmisión de video de alta definición, o conocido como HD, (HD-SDI), proporciona una velocidad de transmisión de datos de 1,485 Gbit/s

Un nuevo interfaz, conocido como doble enlace HD-SDI, formado por un par de enlaces SMPTE 292M, está normalizado por SMPTE 372M; este proporciona una velocidad de transmisión de 2,970 Gbit/s, utilizado en aplicaciones (como cine digital o HDTV 1080P) con mayor resolución.

El interfaz, 3G-SDI, consiste en un solo enlace, normalizado por SMPTE 424M que reemplazará al doble enlace HD-SDI.

Este estándar es utilizado para la transmisión de señales de video digital sin compresión y sin encriptación (opcionalmente incluyendo audio embebido y código de tiempo) en instalaciones de la televisión, la longitud de cable coaxial es generalmente menor a 300 metros.

HD-SDI actualmente está disponible para equipos de vídeo profesional

| | | | |
|------------|--------|--------------------------------------|-------------|
| SMPTE 292M | HD-SDI | 1.485 Gbit/s, and 1.485/1.001 Gbit/s | 720p, 1080i |
| SMPTE 424M | 3G-SDI | 2.970 Gbit/s, and 2.970/1.001 Gbit/s | 1080p |

Tabla 2.13. Estándar SMPTE 292M

2.17.1.2.1 FORMATO 720p

Significa 720 líneas, de exploración progresiva, estandarizado por SMPTE 296M el formato completo es 1.280 píxeles por línea, 720 líneas y 60 imágenes por segundo con exploración progresiva. Las 60 imágenes con exploración progresiva por segundo permiten beneficiarse del sistema progresivo con una tasa de actualización de imagen lo suficientemente alta como para representar acción de manera correcta.

2.17.1.2.2 FORMATO 1080i

Es un formato de video en el cual 1080 significa 1080 líneas en resolución vertical, con exploración entrelazada, relación de aspecto 16:9, resolución horizontal de 1920 pixeles y resolución de fotogramas de 1920 x 1080. Éste es el formato HD más utilizado,

2.17.1.2.3 FORMATO 1080p

Es un formato de video en el cual 1080 significa 1080 líneas horizontales de resolución vertical de pantalla y p significa progressive scan, tiene una relación de aspecto 16:9 o widescreen, resolución horizontal de 1920 pixeles, resolución de fotogramas 1920 x 1080 o 2.073.600 pixeles.

2.17.1.2.4 DIFERENCIA ENTRE 1080p Y 1080i

Los dos formatos tienen la misma resolución de 1920 x 1080, la diferencia está en que **p** actualiza todos los puntos de la imagen 60 veces por segundo, mientras que en **i** trabaja igual a 60 Hz, pero representa primero las líneas pares y en el siguiente ciclo las impares, es decir reparte los 60 Hz, 30 Hz para los pares y 30 Hz para los impares.

Por el momento el formato (1920x1080p con 2.073.600 puntos) sobrepasa a (1920x1080i con 1.036.800), por esta diferencia de 1080p comercialmente se lo considera actualmente como Full HD, siendo Blu-Ray el único formato físico capaz de reproducirlo

2.18 COMPRESIÓN DE VIDEO EN EL ESTÁNDAR MPEG

2.18.1 MPEG. MOVING PICTURE EXPERTS GROUP

MPEG es un grupo de trabajo encargado de desarrollar estándares, para la codificación de audio y video comprimiendo la información, basándose en algoritmos que reducen el tamaño del mismo en pequeños paquetes para ser transmitidos más fácilmente y después ser descomprimidos, durante este proceso se pierden algunos datos que generalmente son imperceptibles al ojo humano.

Existen algunos formatos de compresión MPEG, MPEG -1, MPEG – 2, MPEG – 3, MPEG -4, pero se enfocara en este último ya que es utilizado por el Sistema de Televisión Digital Terrestre ISDB - Tb (*Integrated Service Digital Broadcasting - Televisión Brasil*).

2.18.1.1 ESTÁNDAR MPEG – 4 O (H.264/AVC)

Al estándar MPEG – 4 se lo conoce también como H.264/AVC (*Codificación de Video Avanzado*) el cual transforma al video en un formato que ocupa menos de la capacidad original cuando se almacena o transmite.

Fue publicado por vez primera en el 2003, ofreciendo mejor calidad de video comprimido y una mayor flexibilidad en compresión, transmisión y almacenamiento de video.

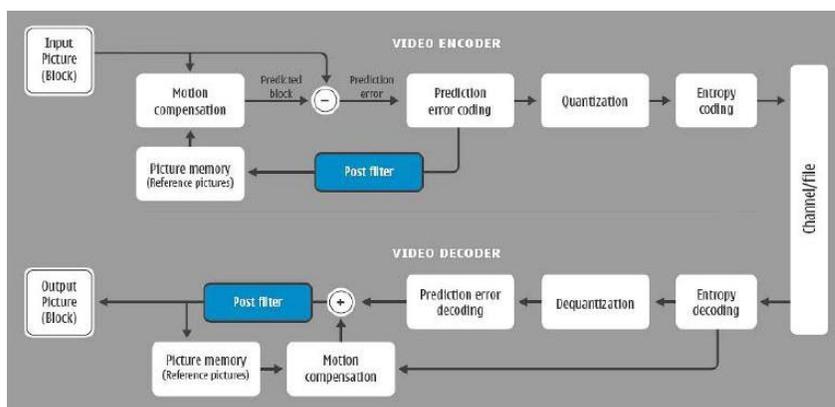


Figura 2.12 Estándar H.264

Fuente: <http://www.duiops.net/hifi/enciclopedia/mpeg-4-parte10.htm>

2.18.1.2 TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN

En este estándar los contenidos transmitidos, video/audio/datos son multiplexados en un paquete llamado Flujo de Transporte TS (*Transport Stream*).

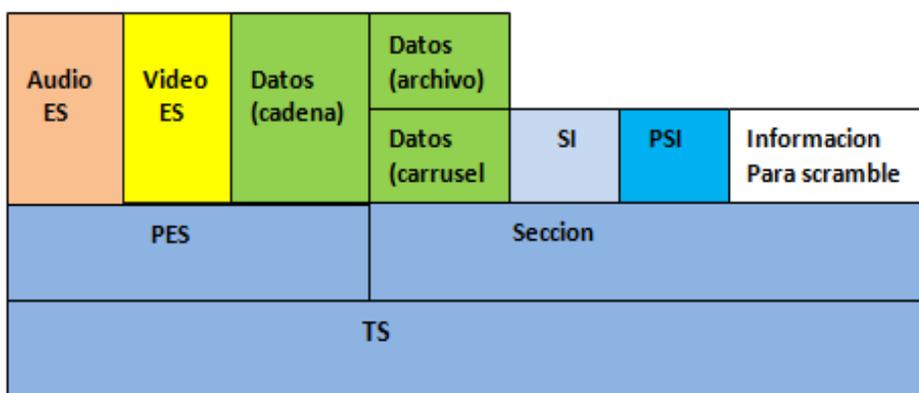


Figura 2.13 Formato Multiplexado en ISDTB

Fuente: http://www.dibeg.org/techp/feature/ANNEX-AA_spanish.pdf

Los contenidos de video, audio y datos son transformados al formato PES (*Packet Elementary Stream*) para luego ser convertidos al TS y multiplexados, los contenidos que no son del tipo de flujo de datos son convertidos al formato de Sección e igualmente trasladados al formato TS y multiplexados.

2.18.1.3 FUNCIONAMIENTO DE MPEG – 4 O (H.264/AVC)

Un codificador de video H.264 lleva a cabo la predicción, transformación y los procesos de codificación, para producir un flujo de bits comprimidos H.264.

Un decodificador de video H.264 lleva a cabo los procesos complementarios de la decodificación, transformación inversa y la reconstrucción para producir una secuencia de video decodificado.

2.18.1.4 PROCESO DE CODIFICACIÓN

PREDICCIÓN

El codificador procesa un fotograma de video en las unidades de un macro bloque (16x16). Se forma una predicción del macro bloque sobre la base de datos previamente codificados, ya sea desde el marco actual (intra-predicción) o de otros cuadros que ya han sido codificados y transmitidos (predicción-inter). El codificador resta la predicción del macro bloque actual para formar un residual.

Los métodos de predicción con el apoyo de H.264 son más flexibles, que el de las normas anteriores permite predecir con precisión y eficiencia. La predicción intra utiliza 16x16 y 4x4 para predecir el macrobloque que lo rodea.

2.19 AUDIO DIGITAL

La digitalización de la señal de audio, implica el muestreo de la señal, cuantificación de los valores muestreados, y su codificación mediante PCM (*Modulación Codificada por Pulsos*).

2.19.1 PAM. MODULACIÓN DE AMPLITUD DE PULSO

El primer paso en la transformación de la señal análoga a digital se denomina PAM, donde la información análoga, es pasada por un proceso de muestreo, y como resultado se tiene una serie de pulsos.

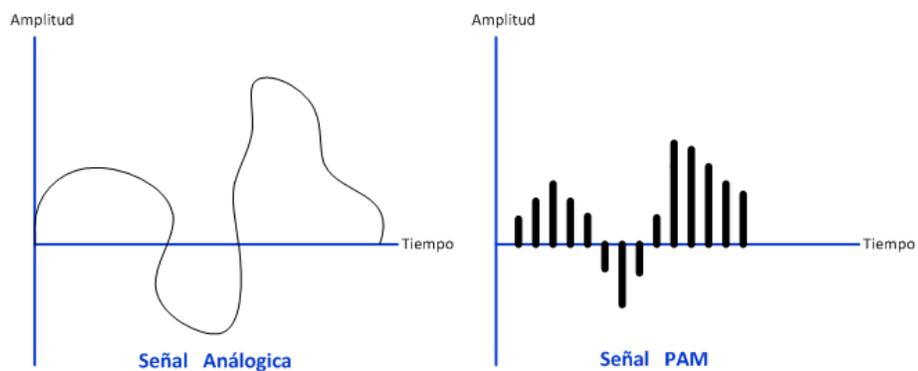


Figura 2.14 Generación de Pulsos PAM

Fuente: <http://html.rincondelvago.com/modulacion-pcm.html>

2.19.2 PCM. MODULACIÓN POR CÓDIGO DE PULSO

En este proceso se modifican los pulsos creados por PAM formando una señal completamente digital, para lo cual, PCM cuantifica los pulsos de PAM, asignando valores a un rango de señal.

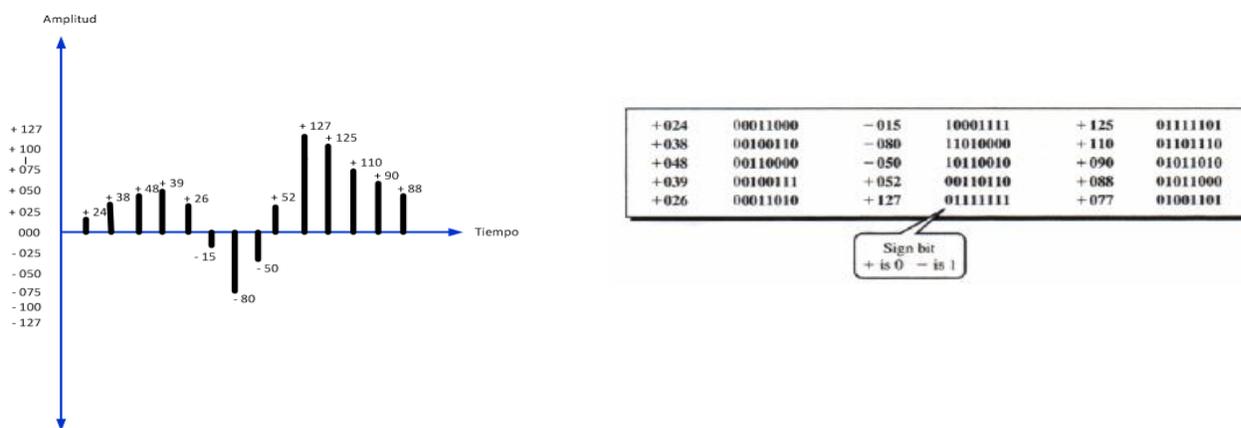


Figura 2.15 Cuantificación de pulsos PAM

Fuente: <http://html.rincondelvago.com/modulacion-pcm.htm>

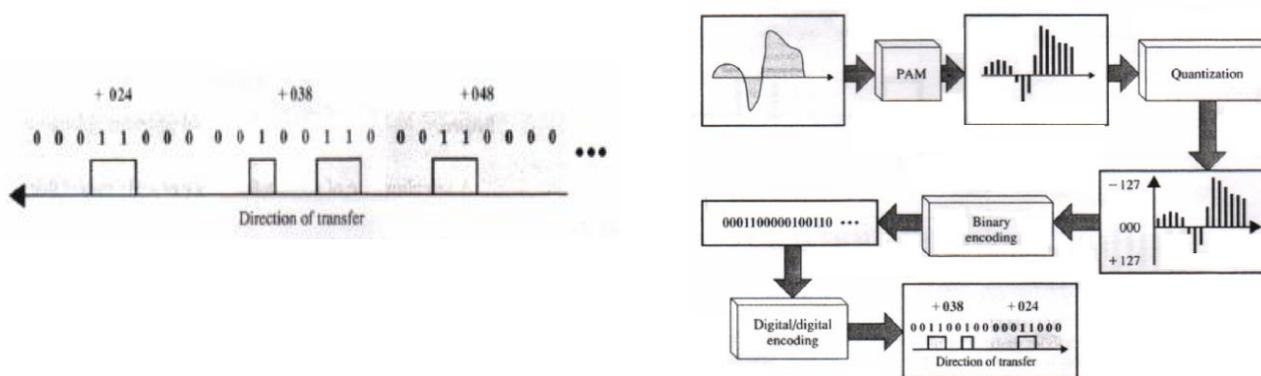


Figura 2.16 Resultado de PAM

Fuente: <http://html.rincondelvago.com/modulacion-pcm.html>

Usando PAM y PCM se puede reproducir una señal con exactitud dependiendo del número de muestras tomadas.

En la actualidad se requiere poca información para reproducir una señal analógica, basándose en el teorema de Nyquist, que indica, que la tasa de prueba tomada debe ser al menos el doble de la frecuencia máxima de la señal original.

2.19.3 SEÑAL DE AUDIO DIGITAL AES/EBU

En la mayoría de equipos la señal de entrada a un Compresor de audio es una señal AES/EBU y es utilizado en todo tipo de equipo que operan en digital.

AES/EBU es un estándar de comunicación, utilizada para la transferencia de señales de audio en tiempo real sin compresión entre dispositivos de audio el cual fue desarrollado por la AES (*Audio Engineering Society*) y la EBU (*European Broadcasting Unión*).

.

2.19.3.1 ESTRUCTURA DE DATOS AES/EBU

Los datos se estructuran en tramas, subtramas y bloques.

Una trama lleva dos subtramas: una lleva información referente al canal derecho, y la otra lleva información referente al canal izquierdo.

Una subtrama contiene la siguiente información:

- Un dato de sincronismo de 4 bits
- Un dato de audio de 20 bits
- Un canal auxiliar de 4 bits
- Un canal de status de 1 bit

- Un canal de usuario de 1 bit
- Un bit de paridad
- Un bit de validación

Un bloque lleva 192 tramas.



Figura 2.17 Estructura de datos AES/EBU

Fuente: Recomendación UIT-R BS.647-2

Los bits de status y de usuario forman una cadena de datos:

- Bits de status: este bit permite saber información como longitud de los datos de audio, frecuencia de muestreo empleada, uso de los dos canales, código de tiempo, código de corrección de errores.
- Bit de usuario: permite almacenar información definida por este.

2.19.3.2 TRANSPORTE DEL AUDIO DIGITAL AES/EBU

Se utiliza cable apantallado de 110 ohm de impedancia característica y balanceada para transmitir una señal digital estéreo, usando habitualmente conectores XLR. (*Left – Right*)

El estándar AES también permite la posibilidad de comunicaciones de audio digital empleando AES3 y conexiones no balanceadas, para lo cual se emplea cable coaxial de 75 ohm y conector BNC.



Figura 2.18 Conector AES/EBU

Fuente: <http://www.answers.com/topic/aes-ebu>

AES/EBU, puede utilizarse en longitudes de hasta 100m, para distancias mayores es necesario procesar la señal para compensar el retardo.

2.19.4 AUDIO EMBEBIDO.

La utilización de audio embebido, ofrece muchas ventajas en las instalaciones de producción de televisión, sobre los métodos tradicionales, de manejo de audio y video por separado, simplificando el diseño de cableado estructurado.

El audio embebido o audio incrustado es un dato adicional que generalmente es música o efectos de sonido basado en dos estándares SMPTE 272M para Audio Embebido en SD (*estándar definition*) y SMPTE 299M para HD (*High Definition*)

Los dos estándares proporcionan hasta 16 canales de audio PCM, codificados por lo general en formato AES, en ambos casos los paquetes de audio incrustado son llevados en el espacio HANC del croma Cb/Cr paralelo al flujo de datos de video.

Los dos estándares definen paquetes de control de audio, transportados en el espacio HANC de (luminancia) Y paralelo al flujo de datos, y se insertan una vez al campo en la segunda línea de video más allá del punto de conmutación basados en SMPTE RP168, el paquete de control de audio contiene información como sincronización, o canales presentes.

2.19.4.1 SMPTE 272M

AES permite longitudes de palabra hasta 24-bits, así como una variedad de frecuencias de muestreo, SMPTE 272M proporciona los medios para incorporar estas señales. Además, SMPTE 272M permite la indicación de los números de bastidor de audio, el retardo de procesamiento de audio, y los canales de audio activos.

Dos paquetes especializados manejan estas tareas, los datos extendidos y los paquetes de control de audio.

2.19.4.1.1 PAQUETE DE DATOS

En el audio digital de 20 bits (los bits están situados en los espacios de tiempo 8 a 27 de AES) y son llevados en los principales paquetes de datos auxiliares horizontales. Los primeros cuatro bits (el menos significativo o aquellos en los intervalos de tiempo AES 4 a 7)

Para colocar estos cuatro bits en una señal SD de vídeo digital, se separan primero del resto de la cadena de bits AES y se coloca en otro paquete, llamado paquete de datos extendido.

Este paquete de datos extendido contiene dos grupos de 4 bits de datos auxiliares por palabra. Una palabra de datos extendida será transmitida para cada par de muestras que corresponda.

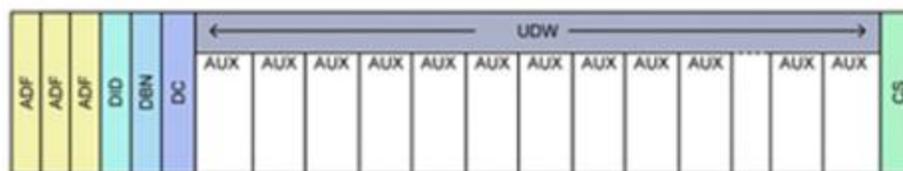


Figura 2.19 Estructura extendida de datos de paquetes de audio dentro del flujo de bit para SMPTE 272

Fuente: <http://www.tvtechnology.com/audio-by-design/0174/embedded-audio-for-sd-component-video/201743>

La figura 3.9 muestra la configuración de un paquete de datos extendidos, y la figura. 3.10 muestra el detalle de cada palabra auxiliar. Un paquete de datos extendido, está presente en la señal de audio embebido, seguido por el paquete principal de datos de audio, y están situados en la línea de vídeo igual que el paquete principal

| b0 | b1 | b2 | b3 | b4 | b5 | b6 | b7 | b8 | b9 | ←Bit address |
|----------|----|----|----------|----------|----|----|----------|----|----|--------------|
| x0 (LSB) | x1 | x2 | x3 (MSB) | y0 (LSB) | y1 | y2 | y3 (MSB) | a | b8 | |

Figura 2.20 Estructura de paquete de datos extendida

Fuente: <http://www.tvtechnology.com/audio-by-design/0174/embedded-audio-for-sd-component-video/201743>

De acuerdo con SMPTE 272M, todos los datos de audio y auxiliares de un grupo de audio serán transmitidos, junto antes de los datos de otro grupo.

El paquete de control de audio contiene los bits que indica los números de audio de fotogramas, velocidad de muestreo, activación de los canales de audio, y retraso del procesamiento de audio.

De acuerdo con SMPTE 272M, el paquete de control de audio se transmite una vez por campo en el sistema entrelazado y en el sistema progresivo.

El paquete de control de audio debe estar presente en los casos en el que el audio digital tiene una frecuencia de muestreo que no sea por defecto de 48 kHz y bloquee al vídeo. Cada grupo de audio tiene su paquete de control propio.

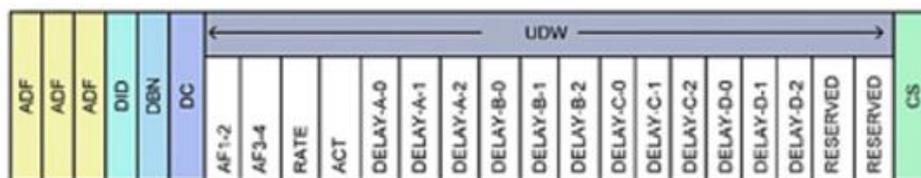


Figura 2.21 Estructura del paquete de control

Fuente: <http://www.tvtechnology.com/audio-by-design/0174/embedded-audio-for-sd-component-video/201743>

De acuerdo con SMPTE 272M, los números de audio proporcionan un bloque de orden secuencial de los fotogramas de vídeo.

El primer número de la secuencia es siempre uno y el número final es igual a la longitud de la secuencia de cuadros de audio. Un valor de todos ceros indica que no hay numeración de marco disponible. La palabra velocidad en el paquete de control de audio indica la frecuencia de muestreo.

| b0 | b1 | b2 | b3 | b4 | b5 | b6 | b7 | b8 | b9 | ←Bit address |
|-----|----------|----|----------|-----|----------|----|----------|------|---------|-----------------|
| asx | x0 (LSB) | x1 | x2 (MSB) | asy | y0 (LSB) | y1 | y2 (MSB) | RSRV | ↕ b8 | |

Figura 2.22 Paquete de Control de Audio

Fuente: <http://www.tvtechnology.com/audio-by-design/0174/embedded-audio-for-sd-component-video/201743>

2.19.4.2 ESTÁNDAR SMPTE 299M

La norma SMPTE 299M describe la forma de 24 bits de audio digital y su información de control tiene un formato que cabe en el espacio de datos auxiliares de SDI.

Los datos de audio AES para un canal se ajusta a los datos del usuario en cuatro palabras. Cuatro canales de AES (dos pares AES) encajan en un paquete HANC datos de audio. Estos cuatro canales de audio forman parte de un grupo. Hasta cuatro grupos se pueden acomodar a un total de 16 canales de audio digital (ocho pares AES). Cada grupo se identifica por su palabra única de identificación de datos (DID).

La norma SMPTE estipula que todos los canales de audio de un determinado grupo tienen la misma frecuencia de muestreo, fase de muestreo, y ser todo sincrónico o asincrónico. Además, los datos de audio de cada canal en un grupo siempre se transmiten, aunque inferior a los cuatro están activos. Para los canales inactivos, la norma establece que el valor de los datos de audio, V, U, C, y los bits de P se fija en cero.

SMPTE 299M para el arranque detallado de los bits de UDW utilizado para AES de audio. Se señala aquí que el bit 3 de UDW2 (canales de audio 1 y 2 del grupo) y UDW10 (canales de audio 3 y 4 del grupo) se utiliza para el estado de la bandera Z, que se corresponde con el inicio de un bloque AES.

El código de corrección de errores (ECC) 0-5 se calculan y se utiliza para corregir o detectar errores en los últimos 24 bits (desde la primera palabra a través del ADF UDW17).

2.19.4.2.2 PAQUETE DE CONTROL DE AUDIO

Al igual que en SD audio embebido, los paquetes de control de audio proporcionan información sobre números de bastidor de audio, frecuencia de muestreo, la cantidad de retardo del procesamiento de audio, y activación de los canales.

De acuerdo con SMPTE 299M, un paquete de control de audio se transmitirá una vez al campo en un sistema entrelazado y una vez por fotograma en un sistema progresivo en el espacio horizontal de datos auxiliares de la segunda línea después de que el punto de conmutación del flujo de datos Y.

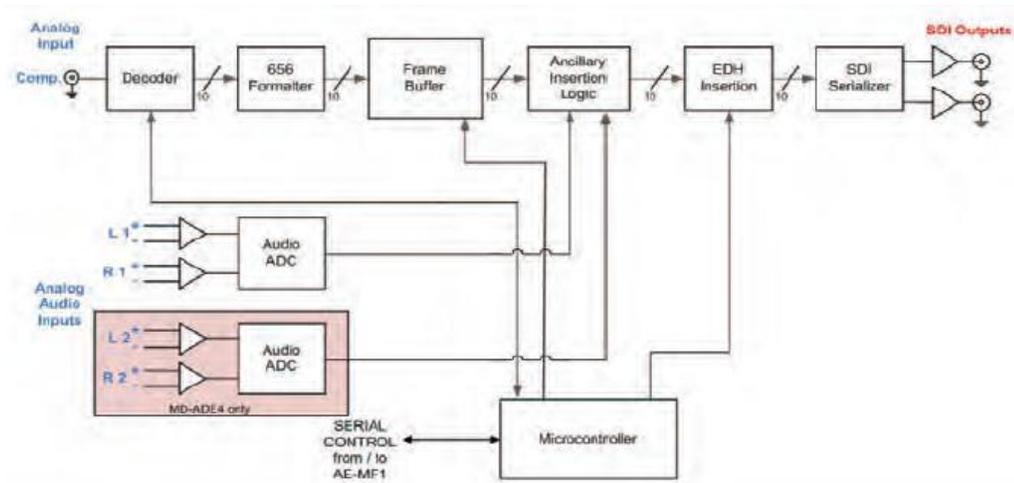


Figura 2.25 Diagrama interno de un equipo embebedor

Fuente: http://www.images.com.br/MD-EA10_Folleto_d.pdf

2.20 LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE TDT

Es la aplicación de la tecnología digital a la transmisión de audio y video, a través de una antena o de un conjunto de repetidoras dependiendo del área a cubrir.

Con la utilización de la tecnología digital se consigue mayor número de canales, mejor calidad de imagen y sonido. El estándar usado en Norteamérica y algunos países centroamericanos es ATSC (*Advanced Television System Committee*); en Japón y Filipinas ISDB (*Integrated Services Digital Broadcasting*); en Brasil y la mayoría de los países latinoamericanos Perú, Argentina, Chile, Venezuela, Ecuador, Costa Rica, Paraguay, Bolivia, Nicaragua y Guatemala ISDB-Tb, en la República Popular China, Hong Kong y Macau DTMB (*Digital Terrestrial Multimedia Broadcast*); y en los países europeos, Australia, partes de África y países de América Latina (Colombia, Uruguay y Panamá) DVB-T (*Digital Video Broadcasting – Terrestrial*)

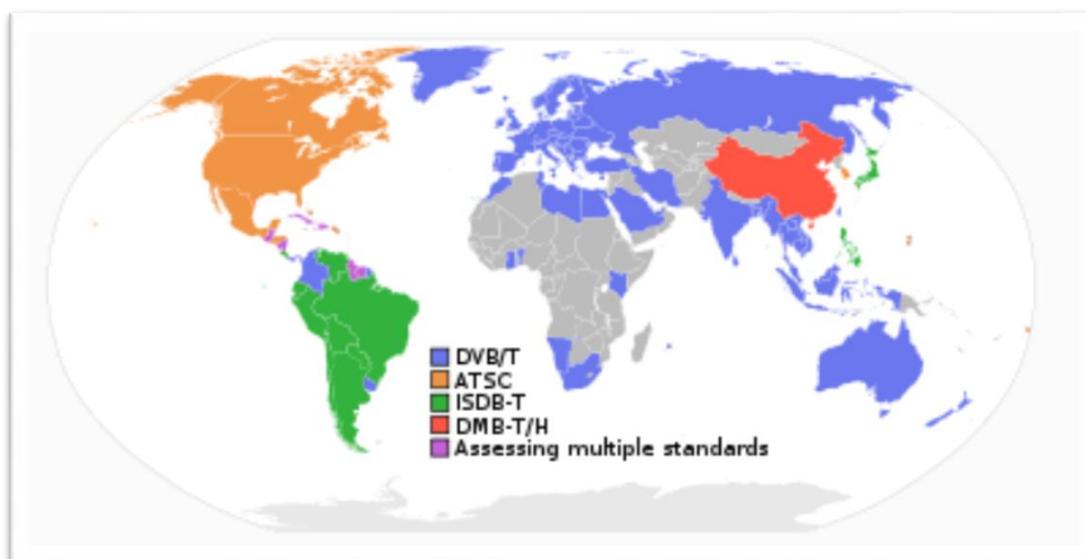


Figura 2.26 Distribución de la TDT en el mundo

Fuente: <http://xpressroom.blogspot.com/2010/10/fayerwayer-en-tu-email-satoru-iwata.html>

2.20.1 ISDB – TB (INTEGRATED SERVICE DIGITAL BROADCASTING TELEVISIÓN BRAZIL)

Es un estándar de televisión digital internacional, adoptado por Ecuador, basado en el sistema japonés ISDBT, el cual comenzó sus servicios públicos y comerciales de manera oficial en el año 2007 en Brasil.

Utiliza códec MPEG-4 (H.264) para compresión de video, y para la compresión de audio HE-AAC, modulación en OFDM *Ortogonal Frequency Division Multiplexing* presenta 30 cuadros por segundo, para equipos móviles e interacción utilizando el middleware o software de soporte de aplicaciones distribuidas o intermediario, desarrollado en Brasil denominado Ginga, compuesto por los módulos Ginga-NCL, usado para exhibir documentos en lenguaje NCL (*Nested Context Language*) y Ginga-J para aplicaciones escritas en lenguaje Java.

En el 2009, la agencia Brasileño – Japonesa, publico el documento de adhesión a la especificación ISDB-T con el brasileño SBTVD, resultando en el estándar ISDBT-T Internacional, en Abril del mismo año ISDB-Tb fue certificado oficialmente por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) al igual que el módulo de Ginga-NCL.

2.20.1.1 INTRODUCCIÓN

El Sistema Brasileño de televisión digital, utiliza modulación OFDM, el cual divide la banda útil del canal en 13 segmentos de 428.5 kHz cada uno, los cuales pueden ser agrupados para formar hasta tres distintas camadas en un proceso denominado transmisión jerárquica, en que cada camada puede ser modulada con diferentes programas.

La modulación OFDM ofrece robustez evitando la distorsión de multirecorrido, lo cual es una buena característica para ambientes urbanos con múltiples obstáculos. Esa robustez proviene de la utilización de símbolos de corta duración ocupando banda estrecha, asociada a la banda de guarda.

Los parámetros de transmisión pueden ser configurados individualmente para cada segmento, referidos como segmento OFDM, formando un canal de composición flexible. Este procedimiento de configuración es designado para la estructura de camada jerárquica.

Una de las características de la modulación OFDM es la posibilidad de operar en el esquema SFN (*Red de Frecuencia Única*), que permite la repetición de la misma señal sin el cambio de frecuencia. Para adecuar la distancia entre la estaciones SFN y dar robustez al efecto Doppler durante la recepción móvil, fueron establecidos tres modos que consisten en diferentes espaciados entre las frecuencias portadoras. Esos espacios son de “3.968 Hz para el modo 1, 1984 Hz en el modo 2, y 992 Hz en el 3. Con este espaciamiento entre frecuencias en el modo 1

caben 108 portadoras en cada segmento OFDM, en el modo 2, 216 portadoras y en modo 3, 432 portadoras”.⁵

Se utiliza una frecuencia piloto, como referencia de canal para que el receptor pueda producir la estimativa de canal y ecualización, garantizando la recuperación de la señal en ambientes ruidosos.

2.20.1.2. ESTRUCTURA DEL SISTEMA ISDB-TB

El ISDB -TB esta compuesto por lo siguientes bloques funcionales

Encoder: procesa la codificación de video y audio utilizando codificadores H264/AVC HP@L4.0 para video de servicio fijo y H264/AVC BP@L1.3 en el servicio móvil, los cuales proporcionan alta calidad de imagen y sonido y elevada tasa de compresión.

Multiplex: combina en un mismo haz de datos los diferentes transport stream enviados por los codificadores.

Modulador: ejecuta la codificación de canal y la modulación basada en la referencia ARIB STD-B31 V 1.6.

Transmisor: convierte la señal de FI de 44 MHz generado por el bloc de modulación para la frecuencia del canal de transmisión y amplifica la señal hasta la potencia deseada.

Módulos de Recepción: se refieren terminal de acceso (Set Top Box), desmodulando la señal para el display.

⁵ Revista SET (2009). Sociedad Brasileña De Ingeniería de Televisión, p.51

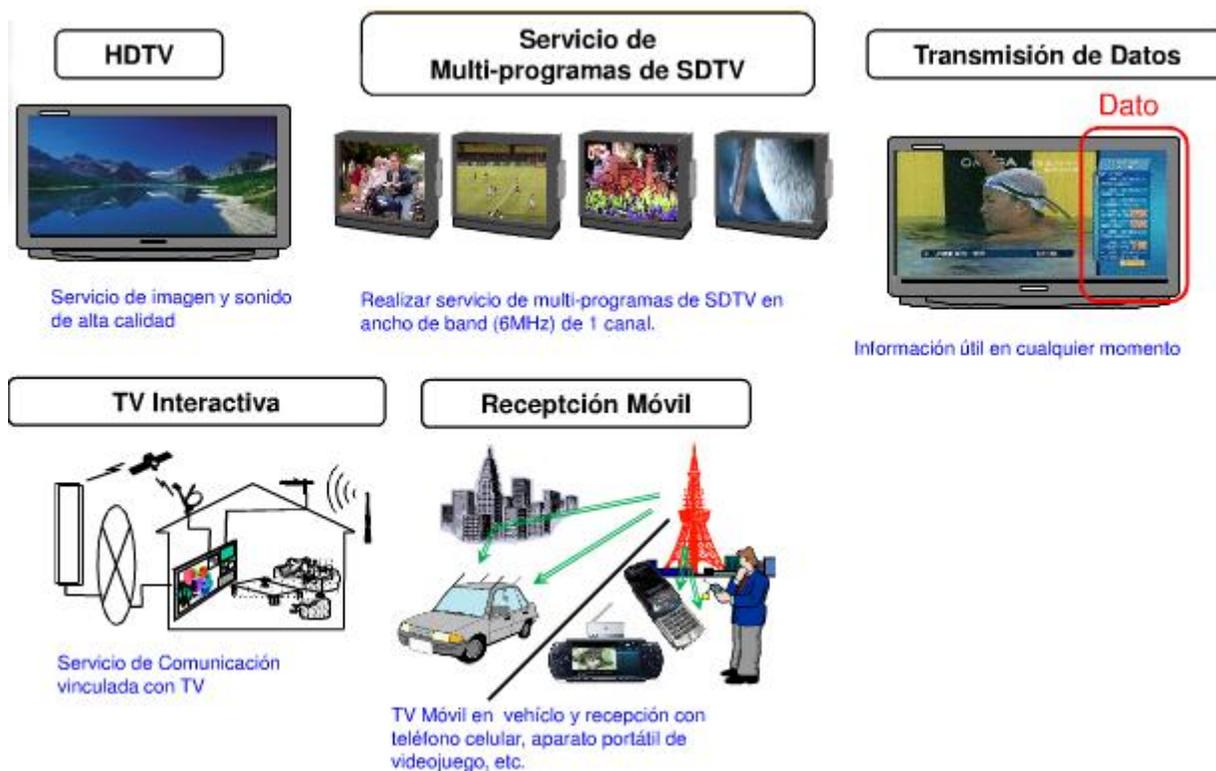


Figura 2.27 Servicios ofrecidos por ISDBT

Fuente: <http://tydw.wordpress.com/2009/09/15/ventajas-de-la-norma-japonesa-de-television-digital>.

2.20.13 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL ISDB-TB

ISDB-T Internacional utiliza un ancho de banda por canal de 6 MHz, una arquitectura de transmisión segmentada y una modulación bajo el esquema BST – OFDM (*Band Segmented Transmission – Orthogonal Frequency Division Multiplexing*)

La multiplexación permite la utilización de doce (12) segmentos para una transmisión “Full HD” (1920 x 1080px), ocho (8) segmentos para un canal HD (1280 x 720px), y los cuatro (4) restantes para una transmisión SD (720 x 576px), o tres transmisiones SD (720 x 576px) mediante el uso de cuatro (4) segmentos cada uno.

En todos los casos, y dado que la segmentación se realiza en 13 partes, el segmento central se utiliza par el servicio llamado “One – Seg” (un segmento).

Se puede resumir todo la información técnica en la siguiente tabla

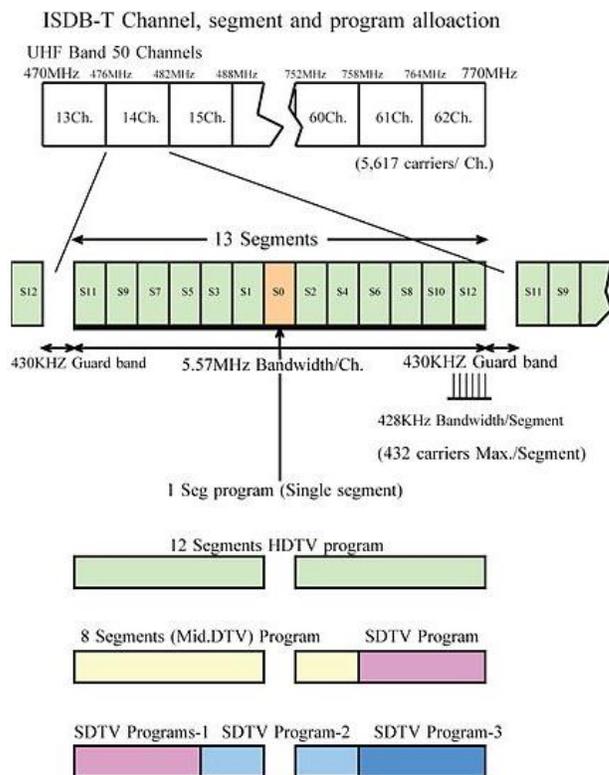


Figura 2.28 Distribución de Segmentos en ISDB-TB

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/ISDB-T>

ISBD-TB es una derivación de ISDB, y la diferencia principal entre los dos se encuentra en los sistemas de compresión: ISDB original utiliza MPEG 2 para video y MPEG 2 AAC para el audio, e ISDB-Tb utiliza MPEG – 4 AVC.

Otra diferencia es que el canal “One – Seg” del sistema original japonés permite un frame rate máximo de 15 cuadros por segundo, en tanto el ISDB-Tb internacional permite “fullrate” de 30 cuadros por segundo.

2.20.1.3.1 SISTEMA DE TRANSMISIÓN

El circuito de transmisión es dividido en tres secciones: codificación de canal, modulador y sección de RF.

El módulo remultiplexador reúne hasta tres (TS) transport stream. Aquí los datos provenientes de distintos codificadores forman un único haz de datos que será sometido al bloc corrector de errores Red Solomon, siendo adicionados 16 bytes a los 188 bytes iniciales (204.188). Luego el TS es dividido nuevamente por el separador de canales, en sus contenidos originales, en paquetes de 204 bytes (TSP), para ser sometido al codificador convolucional (inner code).

La tasa útil de bits de transmisión asume valores diferentes dependiendo del esquema de modulación, de la tasa de código convolucional y del intervalo de guarda escogidos.

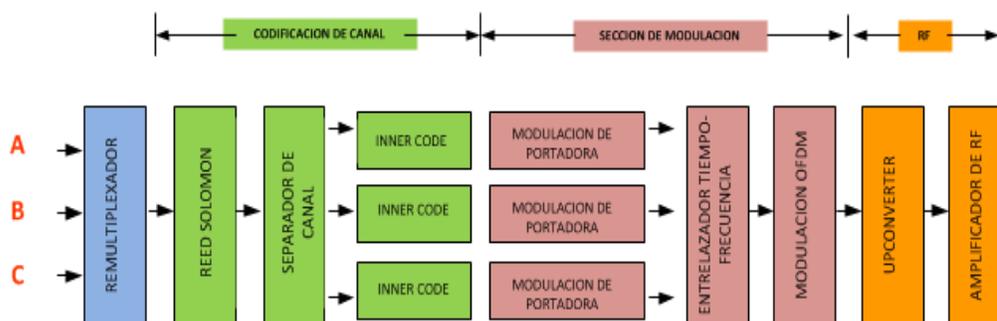


Figura 2.29 Sistema de transmisión

Fuente: REVISTA SET. (2009). Esquema de Modulación del Sistema Brasileño de Tv Digital. Brasil: Embrasec.

2.20.1.3.2 CODIFICACIÓN DE CANAL

En este paso se introducen algunos algoritmos a la señal, para ayudar al receptor a reconocer y corregir cualquier tipo de error que se haya producido durante el proceso de transmisión.

Reed Solomon es un corrector de errores que, aplicado colectivamente al transport stream total, forma el paquete de datos del canal. En cada símbolo de 188 bytes son adicionados 16 bytes de paridad. Por tal razón cada símbolo es capaz de corregir hasta 8 bytes errados.

En transmisión jerárquica, el transport stream resultante es nuevamente dividido para formar el conjunto de informaciones de los paquetes originales, en un máximo de tres stream paralelos de procesamiento.

Luego, el dispositivo dispersor de energía, el cual evita la repetición de grandes secuencias de 1 o 0, es aplicado en cada sección del procesador paralelo usando un circuito PRBS (Pseudo Random Bit Sequence), el ajuste de atraso, asociado al byte interleaving, ayuda a la compensación de tiempo para ecualizar el tiempo de transmisión y recepción de todas las camadas y es siempre conducido por el lado de la transmisión. La suma de todos los atrasos, incluyendo el de transmisión y recepción causados por el bit interleaving, es siempre equivalente a la longitud de un cuadro.

El grado de robustez y flexibilidad pueden ser conseguidos especificando diferentes conjuntos de parámetros de transmisión, tales como numero de segmentos, la tasa de codificación interna y el esquema de modulación para diferentes camadas jerárquicas conforme el tipo de servicio a prestar.

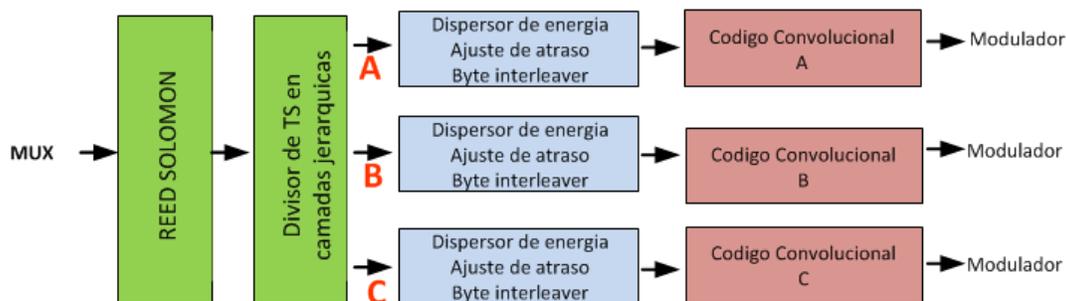


Figura 2.30 Etapas de la Codificación de Canal

Fuente: REVISTA SET. (2009). Esquema de Modulación del Sistema Brasileño de Tv Digital. Brasil: Embrasec.

2.20.1.3.3 SECCIÓN DE MODULACIÓN.

Aquí se describe la secuencia de procesamiento de bits suministrados por la sección de codificación de canal para ser modulados. En el proceso de modulación de las portadoras, los bits de la señal de entrada son entrelazados y mapeados por el esquema definido para cada camada jerárquica.

La señal de entrada en el mapeador debe ser de 2 bits por símbolo para modulación en QPSK, mapeado para los ejes I y Q de 4 bits para modulación en 16 QAM mapeado para los ejes I y Q y de 6 bits por símbolo para modulación y 64 QAM mapeado para los ejes I y Q. Como el número de bits por símbolo para modulación es 64 QAM mapeado para los ejes I y Q. y como el número de bits por símbolo aumenta de 2 para 4 y de ahí para 6, la tasa de bits aumenta en la misma proporción.

Al mismo tiempo, la distancia entre portadoras también disminuye y la configuración queda menos robusta, pero la tasa útil de la señal transmitida aumenta.

Para proceder al mapeo son insertados en la entrada del mapeador 120 elementos de bits de atraso en el momento de entrelazamiento de bits para la modulación en QPSK.

Para proceder al mapeo en 16 QAM, no es introducido atraso en el primer bit, pero es introducido atraso de 40 elementos de bits para el segundo bit, atraso de 80 elementos de bits para el tercer bit y 120 elementos de bits para el cuarto bit.

Existe una correlación entre la tasa de bit transmitida y la robustez de la señal contra los efectos de la interferencia. Entonces, considerando un intervalo de guardia de $1/8$ en la modulación QPSK con tasa de C/N (*Relación de Portadora a Ruido*) de 10 dB, hay recepción de excelente calidad. Entre tanto, la tasa de bits transmitida es limitada a 10 Mbps. Para la modulación en 64 QAM se necesita de C/N de 18 dB para garantizar una buena recepción, sin embargo, la tasa de bits transmitida sube aproximadamente a 20 Mbps.

Debido a que el nivel de energía de las portadoras, desde que son modulados con alto número de estados, es mayor que aquel con menor número de estados, el nivel de la señal de transmisión necesita ser ecualizada para que las potencias medias de las portadoras queden aproximadamente constantes, independientes del esquema de modulación utilizado.

Las señales de diferentes camadas jerárquicas con parámetros para diferentes configuraciones necesitan ser combinadas a fin de que sean sometidas en común al proceso matemático de conversión IFFT (*Inverse Fast Fourier Transformer*).

Las señales procesadas de esta manera son sometidas a time interleaving, en unidades de símbolos de modulación, para asegurar mejor robustez contra interferencia de fading y también pasan por el proceso de frequency interleaving, acción que refuerza el efecto del time interleaving.

En la estructura de cuadro, además son adicionadas las siguientes señales de frecuencia piloto:

TMCC. Señal que conduce las informaciones de control. El TMCC soporta el receptor en la demodulación y decodificación de varias informaciones, incluyendo identificación de parámetros de transmisión, indicador de cambio de contexto, flag para alarma de emergencia, información de configuración jerárquica actual y parámetros de configuración para la próxima conmutación. El piloto es transmitido en BQPSK suministrando extrema y robusta información de control como el código de sincronismo.

CP. Piloto Continuo sirve como señal de referencia para la sincronización de información del canal a ser procesado en el receptor.

SP. Piloto dispersado, es insertado en el segmento a cada 12 portadoras de datos, dentro de cada fila en la dirección del cuadro OFDM y a cada 4 símbolos en la dirección del símbolo, este representa el 8 % de la energía total transmitida.

AC. Piloto auxiliar, es una señal de extensión que transmite información adicional para control de la señal de modulación.

La señal emergente de la estructura del cuadro OFDM es sometida al proceso de IFFT (*Inverse Fast Fourier Transformer*) para generar la señal de FI de 44 MHz. OFDM esta constituida por diversas portadoras ortogonalmente moduladas, cada símbolo es considerado como un elemento de longitud T_u .

Después de la modulación, OFDM es insertado a la señal, el intervalo de guarda. Se trata de una extensión cíclica del símbolo OFDM, el intervalo de guarda permite al receptor eliminar interferencias entre símbolos sucesivos, desde que la dispersión de los tiempos de propagación de todos los multirecorridos envueltos sea menor que el intervalo de guarda.

El sistema estandarizo cuatro tiempos de intervalos de guarda: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, y $\frac{1}{32}$ de la duración del símbolo.

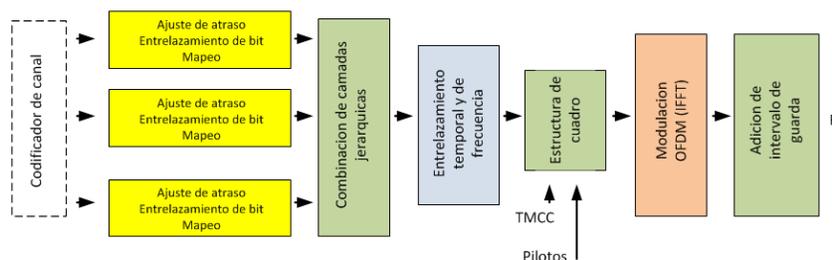


Figura 2.31. Sección de Modulación

Fuente: REVISTA SET. (2009). Esquema de Modulación del Sistema Brasileño de Tv Digital. Brasil: Embrasec.

2.20.1.3.4 SECCIÓN DE RADIO FRECUENCIA (RF)

A la salida de la sección de modulación, la señal de FI (*Frecuencia Intermedia*) es convertida a la frecuencia del canal de transmisión y sometida al amplificador de potencia.

El desvío de frecuencia de la portadora, causado por el error de frecuencia de muestra IFFT a cada fin de anchura de banda, debe ser de 1 Hz o menos.

Las frecuencias centrales de los canales digitales deben ser dislocadas de 1/7 MHz en relación al centro del canal, proceso denominado de calaje de frecuencia.

La máscara del transmisor para el sistema brasileño es más rígida que la de los similares, En Brasil las estaciones de transmisión digital son clasificadas en clase especial, clase A, clase B y clase C, cuyos valores de potencia máxima son presentadas a continuación.

La potencia PER, para cada clase es tomada como referencia una altura de 150 m sobre el nivel medio del terreno, estas potencias fueron definidas considerándose que el sistema digital deberá replicar a las actuales estaciones analógicas suministrando aproximadamente la misma cobertura para la clase equivalente. Esto significa que una potencia media del transmisor digital debe ser aproximadamente 20 veces menor que la potencia del pico del transmisor analógico para la misma clase de transmisión⁶.

2.20.1.4 DIFUSIÓN DE LA SEÑAL.

Se refiere a la transferencia de información, para lo cual es necesario determinar el medio de difusión, la información puede ser transferida entre los emisores de forma distinta dependiendo de la orografía del terreno y la población a cubrir.

⁶ Revista SET (2009). Sociedad Brasileña De Ingeniería de Televisión, p.54

2.20.1.5 REDES DE DIFUSIÓN.

Para que la señal TDT llegue a toda la población es necesario el diseño de redes de difusión, que permitan la transferencia de información de manera eficiente. Las características de la tecnología OFDM, la inmunidad a interferencias, corrección de errores, permitirán un uso más eficiente del espectro radioeléctrico.

2.20.1.5.1 RED SFN

SFN (*single frequency network*) es una red donde distintos transmisores envían la misma señal en el mismo canal de frecuencia.

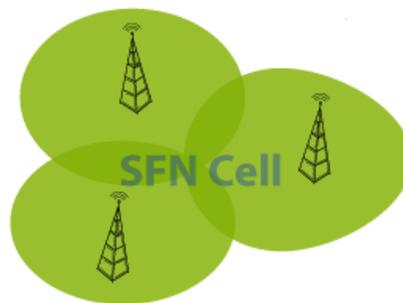


Figura 2.32 Red básica SFN

Fuente: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SFN.PNG>

2.20.1.5.1.1 FUNCIONAMIENTO DE LA RED SFN.

El receptor TDT captura las señales procedentes de los transmisores que emiten el mismo programa en el mismo canal, pese a existir sincronización entre ellos, cada señal llega con un determinado retardo.

Este retardo puede ser mayor que el permitido por el intervalo de guarda, además la interferencia producida debido a la distancia de los transmisores, y en si, el de la red puede mantenerse dentro de márgenes pequeños, para no dañar la señal original.

Por tal razón, los sectores ubicados entre los distintos transmisores, pueden ser afectados por una mayor cantidad de potencia, a la vez, SFN permite cubrir zonas de sombra mediante la utilización de estaciones de baja potencia.

Ventajas de una red de frecuencia única

- Menor potencia de transmisión debido a la ganancia interna
- Alta probabilidad de localización
- Facilidad de rellenar zonas de sombra.

Desventajas de una red de frecuencia única.

- No se puede dividir la red
- Se necesita sincronización entre emisores.

2.20.1.5.1.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA.

El sistema SFN para televisión digital, es similar a los sistemas de comunicación sin cables como la telefonía móvil.

En la transmisión SFN, los receptores reciben los ecos de la misma señal, formando interferencia lo que a la vez genera desvanecimientos, siendo este un problema muy sensible en las comunicaciones de banda ancha y las comunicaciones digitales de alta velocidad, además de la Interferencia Intersimbólica (ISI) debida a los ecos.

La eliminación de interferencias resulta más simple gracias a los métodos de modulación utilizados por OFDM, aquí cada modulador tiene su propio subcanal y su propia subportadora y con esto se puede introducir un intervalo de guarda entre símbolos que después permitirá la eliminación de la Interferencia Intersimbólica.

En las redes de frecuencia única, los transmisores y los receptores normalmente están sincronizados con los otros mediante GPS (*Global Positioning System*) o una señal emitida por la estación base principal o un reloj de referencia.

Para sincronizar los transmisores, la información de sincronización se introduce mediante un adaptador de SFN. Estos adaptadores introducen la información de sincronización en el stream de transporte de MPEG.

2.20.1.5.2 RED MFN.

MFN (*multiple frequency network*), son redes para la transmisión de señal, usado en la actualidad por grandes canales, en los cuales para cubrir, zonas extensas se necesitan varias frecuencias diferentes.

2.20.1.6 REEMISORES (GAPFILLERS).

Un Gap Filler o Reemisor de TDT es un dispositivo cuya función principal, es cubrir las zonas de sombra o lugares donde no ingrese correctamente la señal en una red TDT.

Estas zonas de sombra pueden ser debidas a un edificio, una montaña o una colina que oculten esa zona a la emisión TDT, las zonas a cubrir pueden ser extensas, o reducidas.

La función del Gap Filler es recibir la señal de TDT, demodularla, regenerarla y amplificarla para ser emitido por el mismo canal en que la ha sido recibido.



Figura 2.33 GAP FILLER

Fuente: <http://www.domotelsa.com/servicios/gapfillers.html>

2.20.1.7 SOFTWARE PARA INTERACTIVIDAD EN TELEVISIÓN DIGITAL

Con la llegada de la Televisión Digital Terrestre al Ecuador, a través de la adopción del Estándar ISDB - T llegó el middleware denominado Ginga, el cual es un software que permite al usuario tener acceso a información adicional a través del televisor.

El middleware abierto Ginga se subdivide en dos subsistemas principales interrelacionados, dependiendo de las funcionalidades requeridas en cada proyecto de aplicación. Estos dos subsistemas se denominan Ginga – J (para aplicaciones Java) y Ginga NCL para aplicaciones declarativas NLC.

2.20.1.7.1 Ginga – NCL (Nested Context Lenguaje)

Ginga – NCL proporciona una infraestructura de presentación para aplicaciones interactivas de tipo declarativas escritas en el lenguaje NCL (Nested Context Lenguaje). NLC es una aplicación de XML (eXtensible Markup Lenguaje) con facilidades para los aspectos de interactividad, sincronismo, para programas interactivos en vivo.

2.20.1.7.2 Ginga – J (Java)

Proporciona una infraestructura de ejecución de aplicaciones basadas en lenguaje Java, llamadas Xlet, con facilidades y detalles para el ambiente de Tv Digital.

Existe un lenguaje de programación interactiva Lua, el cual es el lenguaje del middleware Ginga – NLC y está estructurado como un lenguaje de script que se utiliza especialmente para juegos.



Figura 2.34 Software Ginga

Fuente: <http://www.iprofesional.com/notas/133947-La-Argentina-y-Brasil-se-enfrentan-por-un-software-de-la-TV-digital>

2.21 REQUERIMIENTOS LEGALES PARA LA MIGRACIÓN DE TELEVISIÓN ANALÓGICA A DIGITAL.

Para llevar a cabo la implementación de la televisión digital en la estación, es necesario cumplir con las respectivas obligaciones legales y normativas técnicas, las cuales en la actualidad todavía no existen, ante lo cual se cree necesario exponer los avances referentes al tema⁷.

2.21.1 MODIFICACIÓN DEL MARCO LEGAL

Para la implementación, de la televisión digital será necesario realizar la modificación del marco legal y regulatorio⁸.

⁷ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

⁸ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

2.21.1.1 LEY DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN

La UTDT deberá presentar al MINTEL el proyecto de reformas a la ley de Radiodifusión y Televisión, que se consideren necesarias para la introducción de la televisión digital principalmente en lo relacionado a otorgar la concesión de más de un sistema de televisión a una persona natural o jurídica, por el tiempo que dure la operación simultanea de la televisión analógica y digital (simulcast), así como permitir la bidireccionalidad en la televisión digital, la asociación de operadores y la compartición de infraestructura.

El MINTEL será el responsable de someter el proyecto de Reformas a la Ley de Radiodifusión, y Televisión para que se presente a la Asamblea Nacional y se dé el trámite correspondiente hasta su aprobación y publicación⁹.

2.21.1.2 REGLAMENTO GENERAL A LA LEY DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN

Una vez aprobadas las Reformas a la Ley de Radiodifusión y Televisión, en el plazo de 90 días, la UTDT deberá presentar al MINTEL el proyecto de modificaciones al Reglamento General a la Ley de Radiodifusión y Televisión que permita la introducción de la TDT¹⁰.

2.21.1.3 NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE TELEVISIÓN DIGITAL.

Una vez aprobado el presente Plan se otorgara el plazo máximo de 120 días, para que la Superintendencia de Telecomunicaciones realice las pruebas técnicas de transmisión de señales

⁹ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

¹⁰ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

de televisión digital, cuyos resultados servirán de base para que la UTDT, en coordinación con la Superintendencia elabore la Norma Técnica para el servicio de Radiodifusión de Televisión Digital, para lo cual se concede un plazo de 30 días, contados a partir de la fecha de terminación de las pruebas técnicas, para que se presente el proyecto de dicha norma, para aprobación del CONATEL¹¹.

2.21.2 TRANSMISIÓN SIMULTÁNEA DE SEÑALES DE TELEVISIÓN ANALÓGICA Y DIGITAL (SIMULCAST).

Los actuales concesionarios de sistemas de televisión abierta con cobertura nacional, regional y local podrán acceder a concesiones para televisión digital terrestre en la misma área de cobertura autorizada para sus estaciones que transmiten señales de televisión analógica.

Los concesionarios garantizaran que hasta la fecha del apagón analógico, todas las estaciones repetidoras de sus sistemas de televisión, ofrezcan el servicio de televisión abierta digital.

En las ciudades donde hayan obtenido la concesión para Televisión Digital Terrestre, garantizaran la continuidad del servicio de televisión abierta de su concesión analógica, hasta la fecha del apagón.

Las transmisiones simultaneas de televisión analógica y digital, se realizaran con ajuste a las disposiciones que el organismo de regulación CONATEL determine para cada zona geográfica y no podrán exceder el plazo establecido para el apagón analógico¹².

¹¹ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

¹² SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

2.21.2.1 OBLIGACIONES EN EL PERIODO DE SIMULCAST

1. Presentar con los menos seis meses de anterioridad al inicio de las transmisiones, un proyecto para la implementación de transmisión de radiodifusión de televisión digital, de acuerdo a los formatos y condiciones que para el efecto establezca en CONATEL, en el que se incluirá la fecha de inicio de su transmisión digital.
2. Mantener las obligaciones respecto de la continuidad, la calidad y la cobertura de las transmisiones analógicas, así como las que se determinen en sus contratos y normativa aplicables a las concesiones analógicas y digitales.
3. Emitir contenidos de alta definición, definición estándar, movilidad e interactividad, de acuerdo con el respectivo título habilitante.
4. Incorporar las actualizaciones tecnológicas que se desarrollen en el futuro, de acuerdo con el procedimiento que se establezca para el efecto.
5. Comunicar a los televidentes con una anticipación mínima de un año, durante su programación, la fecha en la que dejara de transmitir señal analógica¹³.

2.21.2.2 CARACTERISTICAS DE LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.

Los concesionarios de radiodifusión de televisión digital terrestre transmitirán al menos con las siguientes características, de conformidad con el cronograma que se establezca para el efecto y de acuerdo con las condiciones establecidas en los títulos habilitantes y la normativa aplicable:

1. Operadores que poseen concesiones exclusivas: Deberán transmitir como mínimo una señal digital en HD, una señal digital en SD, señal de datos y una señal para recepción portátil, que retransmitirá una programación de la recepción fija; y, o los formatos que el CONATEL establezca para el futuro.

¹³ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

2. Operadores con concesiones compartidas: Deberán transmitir como mínimo tres señales digitales en formato SD, o dos señales en formato HD, servicio de datos y una señal para recepción portátil que retransmitirá una programación de la recepción fija, o los formatos que el CONATEL establezca para el futuro¹⁴.

2.21.2.3 FASES DE IMPLEMENTACIÓN

La implementación de la televisión digital terrestre en el país, se realizara de manera progresiva en 4 fases¹⁵.

| FASES | LOCALIDADES |
|---------------|---|
| Fase 1 | Quito, Guayaquil y Cuenca |
| Fase 2 | Latacunga, Ambato, Riobamba, Machala, Esmeraldas, Ibarra, Loja, Babahoyo, Quevedo, Portoviejo – Manta, Santo Domingo de los Colorados |
| Fase 3 | Ciudades con población entre 50.000 y 150.000 habitantes |
| Fase 4 | Resto de poblaciones no contemplados en las fases anteriores |

Tabla 2.14. Fases para la Implementación de TDT en el Ecuador

¹⁴ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

¹⁵ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

2.21.3 ESPECTRO RADIOELÉCTRICO Y CANALIZACIÓN

2.21.3.1 BANDAS DE FRECUENCIAS

La banda de frecuencia que se usara para la transmisión de televisión digital terrestre es la banda UHF del espectro radioeléctrico, asignada para el Servicio de Radiodifusión de Televisión.

Durante el periodo de simulcast se utilizaran los canales adyacentes a los utilizados en cada zona geográfica, en la banda de canales de 21 al 49. Se liberaran dos canales de la banda (470 – 512, canales del 14 al 20) en las zonas donde la demanda de solicitudes de concesiones de televisión digital terrestre así lo requiera, previo informe de los organismos correspondientes.

En la fecha prevista para el apagón analógico nacional, se habrá liberado totalmente la banda 470 – 512 MHz para ser utilizada en TDT¹⁶.

2.21.3.2 CANALIZACIÓN

Para la transmisión de televisión digital terrestre se utilizaran canales de 6 MHz de anchura de banda.

La asignación de frecuencias para TDT se realizara en canal adyacente respecto de las actuales concesiones analógicas, en las ciudades donde no exista disponibilidad de frecuencias principales y de acuerdo con las condiciones geográficas que así lo permitan.

Para el caso de las zonas geográficas donde existe disponibilidad de canales principales, los mismos serán asignados de acuerdo a la canalización establecida en dicha zona o ciudad y podrán ser asignados a canal segundo si fuere necesario, de acuerdo con la demanda existente¹⁷.

¹⁶ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

CAPÍTULO 3

3. SITUACIÓN ACTUAL DE HOY TV EN QUITO

Se presenta a continuación una descripción completa, de la infraestructura interna y externa, con la que cuenta el canal, para que de esta manera determinar los equipos que pueden ser utilizados en el nuevo sistema digital, y los equipos que pueden trabajar de manera paralela para sus emisiones en los dos sistemas análogo y digital.

Cabe indicar que HOY TV es una estación local, que cubre con su señal solamente a la ciudad de Quito.

3.1 FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN HOY TV

3.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA

El estudio de HOY TV se encuentra ubicado en la Av. América 4829 y Naciones Unidas, y en su infraestructura interna cuenta con los siguientes equipos, en sus diferentes áreas los cuales se utilizan para la generación de la programación tanto en grabaciones como para emisiones en vivo.

¹⁷ SENATEL. OFICIO CE-TDT-2011-001. Quito 8 de Enero de 2011

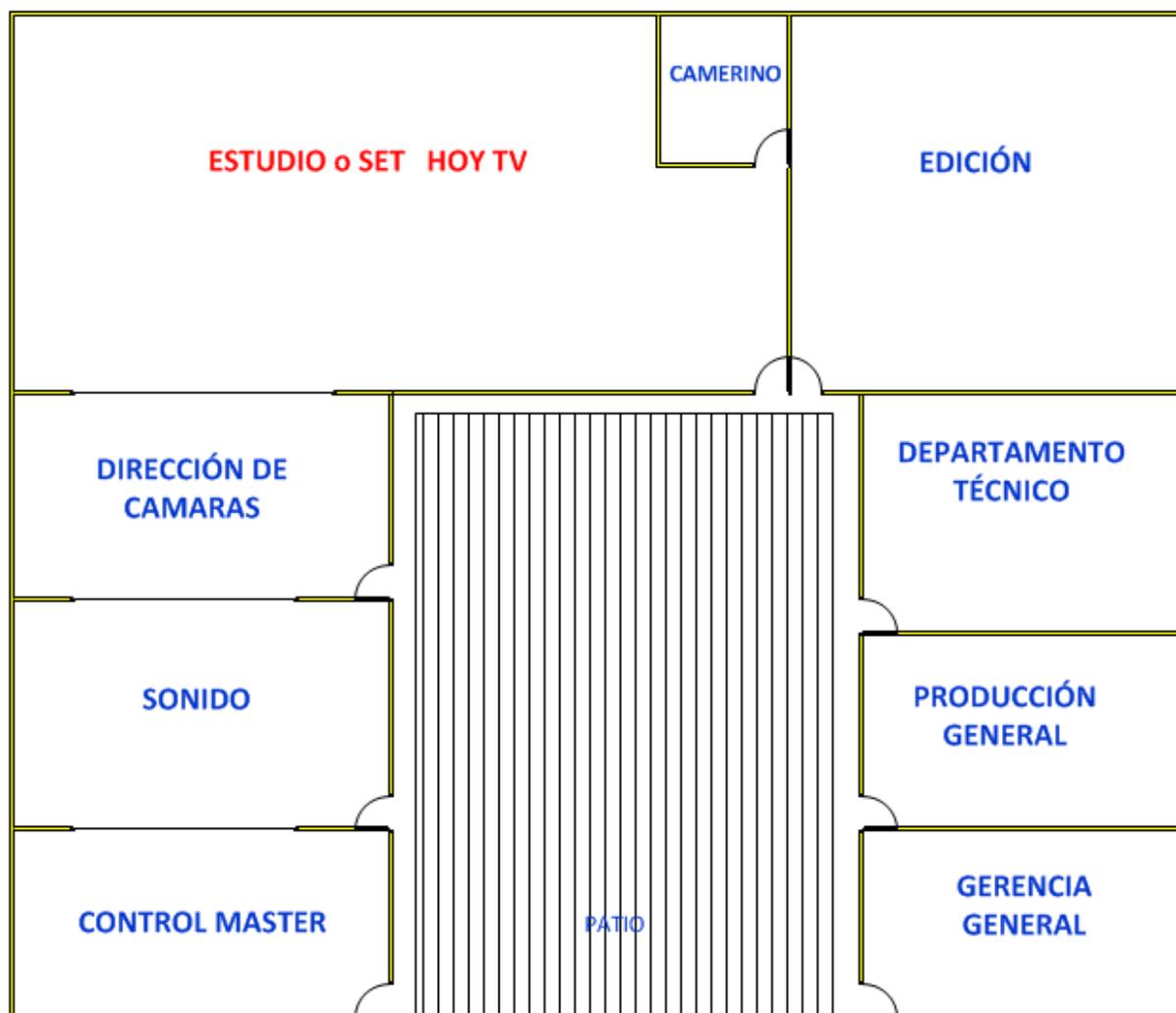


Figura 3.1. Plano General HOY TV

Las áreas que posee Hoy Tv para producción y postproducción son las siguientes:

3.1.1.1 ÁREA DE ESTUDIO O SET

El estudio de televisión es un espacio cerrado y dispone de un sistema de iluminación artificial compuesto de reflectores de alta potencia, capaces de iluminar un área determinada, Aquí se colocan la escenografía y el decorado para ambientar determinado programa

Este espacio posee un aislamiento acústico que impide que el ruido del exterior entre al estudio y se registre en los micrófonos.

Además en el estudio se encuentra un sistema de tres cámaras de televisión que registra simultáneamente la misma acción, desde diferentes puntos de vista.



Figura 3.2. Estudio de Grabación de HOY TV

| ÁREA | EQUIPO | USO | FIGURA |
|---------|-----------------|--|---|
| ESTUDIO | CÁMARA | Producción y Postproducción de video |  |
| | CABLE DE CÁMARA | Transferencia de Video entre la cámara y el CCU(Unidad de Control de Cámara) |  |

Tabla 3.1. Equipos utilizados en el Área de Estudio

3.1.1.2 ÁREA DE DIRECCIÓN DE CÁMARAS

En esta área la imagen registrada por las tres cámaras de estudio se envía a una consola mezcladora (mixer), que opera un técnico (switcher). Éste observa las tres imágenes en tres monitores denominados de referencia, las selecciona y las mezcla, estableciendo el orden en que serán grabadas o enviadas al control para su grabación o emisión al aire. El switcher es el encargado de dar indicaciones a los camarógrafos de cómo y cuándo emplazar las cámaras y efectuar los encuadres precisos.

Desde esta área también se controla la iluminación, y la inserción de fotografías fijas, o videos que complementen la transmisión de video.



Figura 3.3. Área de Dirección de Cámaras de HOY TV

| ÁREA | EQUIPO | USO | FIGURA |
|-----------------------------|---------------------------------------|--|---|
| DIRECCIÓN DE CAMARAS | MONITOR JVC TM-H150 | Referencia cámaras de estudio Referencia señal de programa Referencia Previo Referencia VTR |  |
| | MESCLADOR DE VIDEO PANASONIC MX70 | Mesclador de video para Producción y Post-Producción de programas pregrabados y en vivo |  |
| | VIDEOCASETERA JVC BR-DV3000 | Graba y reproduce cintas Dv y MiniDv |  |
| | SINCRONIZADOR VIDEOTEK VSG-201 | Genera señal de referencia para múltiples dispositivos de video compuesto |  |
| | CCU (Unidad de Control de Cámara) M-5 | Calibración de Cámaras de Estudio |  |
| | SISTEMA INTERCOMUNICADOR | Proporciona comunicación entre las aéreas de producción de la estación. |  |
| | COMPIX GENERADOR DE CARACTERES | Generación de caracteres |  |

Tabla 3.2. Equipos utilizados en el Área de Dirección de Cámaras

3.1.1.3 ÁREA DE SONIDO

En esta área el sonido (audio) se registra en uno o varios micrófonos muy sensibles colocados en una barra móvil (boom) que prende sobre las cabezas de los actores, o también puede registrarse con pequeños micrófonos (corbateros) prendidos en el vestido de los actores.

La tarea de control de sonido la realiza un operador de audio, quien se encuentra dicha área, que controla la consola principal donde el audio se puede modificar (distorsionar, amplificar o mezclar), o añadirle un fondo musical a las producciones para conferirle un carácter particular.



Figura 3.4. Área de Sonido de HOY TV

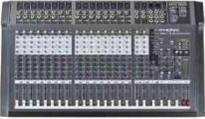
| ÁREA | EQUIPO | USO | FIGURA |
|--------|-------------------------------------|--|---|
| SONIDO | CONSOLA AUDIO IMPACT 16.4 PHONIC | Mesclador de Audio para producción y pre-producción |  |
| | MICROFONOS SENHEISSER EW100G2 | Utilizado en producción y posproducción de programas en vivo y pregrabados |  |
| | MICROFONOS SENHEISSER EW100G3 | Utilizado en producción y posproducción de programas en vivo y pregrabados |  |
| | MICROFONOS SENHEISSER e100g3 | Utilizado en producción y posproducción de programas en vivo y pregrabados |  |

Tabla 3.3. Equipos utilizados en el Área de Sonido

3.1.1.4 ÁREA DE EDICIÓN O POSTPRODUCCIÓN

En esta se realiza la postproducción del video e inicia cuando se completa la grabación y continúa hasta que el programa está listo para que control master la emita. El trabajo principal en esta área es la edición, montaje, de la grabación en vídeo y la creación de una banda sonora completa en algunos casos.

La edición puede comenzar durante la producción. En las tomas con una sola cámara, la filmación de cada día es revisada más tarde por el director, el productor y la cadena en el orden de grabación, después los editores cortan las distintas tomas y las montan en escenas. El director ve el primer montaje completo y lo modifica a su gusto.

El montaje definitivo se entrega al departamento de sonido, que se encarga de preparar las pistas de sonido, efectos de sonido y diálogos y mezclarlas en una sola pista para tener la mezcla final.

El paso final de la posproducción es la adición de efectos ópticos, fundidos tales como, títulos de crédito y efectos especiales, como las animaciones, y la corrección del color.

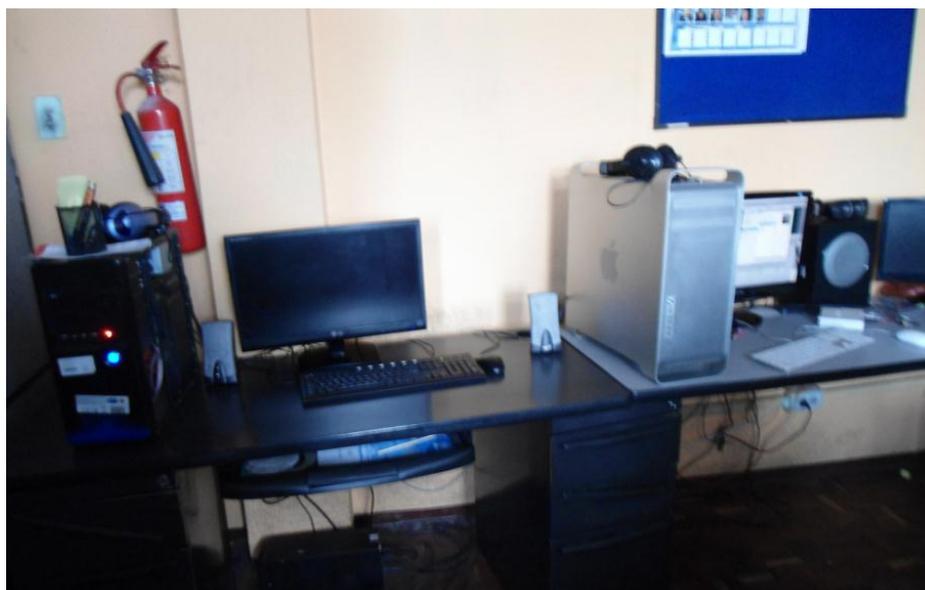


Figura 3.5. Área de Edición de HOY TV

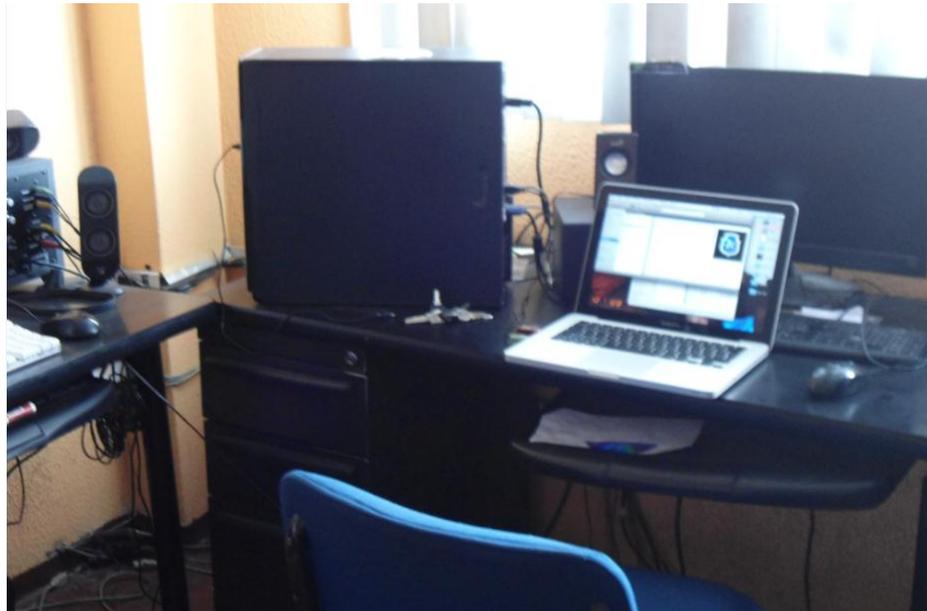


Figura 3.6. Área de Edición de HOY TV

3.1.1.5 ÁREA DE CONTROL MASTER

El área de Control Master o también conocido como Continuidad es la encargada de que toda la programación, vaya ingresando correctamente según la guía de programación previamente preparada, en caso de existir algún inconveniente con la señal los operadores corta la programación con algún aviso, y la restablecen en el más breve tiempo posible.

El operador de esta área puede observar en sus monitores las siguientes señales

- La acción desarrollada en el estudio
- Los spots comerciales
- La identificación de canal y estación
- La imagen que en ese momento está al aire.

La imagen resultante de esta área esta lista para enviarse al transmisor de enlace.



Figura 3.7. Área de Control Master de HOY TV

Los equipos principales que funcionan en el área de control master son los siguientes:

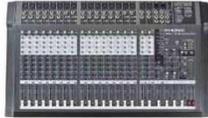
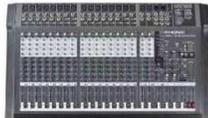
| ÁREA | EQUIPO | USO | FIGURA |
|-------------------|--|--|---|
| CONTROL MASTER | KRAMER BROADCAST VIDEO DISTRIBUIDOR 1044 | Distribución de video amplificado de señal compuesta, para áreas de producción |  |
| | BOTONERA LEITCH EXPRESS 12-1 | Conmutación de video al aire |  |
| | KRAMERB BROADCAST 6-6 VIDEO AUDIO MATRIX | Direccionamiento de video amplificado de señal compuesta, para todas las áreas de producción |  |
| | DIGITAL SISTEM TURBO | Automatizador de programación al aire. |  |
| | BETACAM RECORD UVW 1800 | Reproducción de Betacam SP |  |
| | CONSOLA AUDIO IMPACT 16.4 PHONIC | Mesclador de Audio |  |
| | CONSOLA MACKIE 14 CANALES | Mesclador de Audio |  |

Tabla 3.4. Equipos utilizados en el Área de Control Máster

| ÁREA | EQUIPO | USO | FIGURA |
|------------------------|------------------------------------|---|---|
| PROCESAMIENTO DE VIDEO | DIGITAL PROCESSING SYSTEMS DPS 265 | Calibración de niveles video previo ingreso al transmisor |  |

Tabla 3.5. Equipo utilizado para el procesamiento de video

| ÁREA | EQUIPO | USO | FIGURA |
|------------------------|---------------------------|--|---|
| PROCESAMIENTO DE AUDIO | PROCESADOR AUDIO DBX 166A | Calibración de niveles de audio previo ingreso al transmisor |  |

Tabla 3.6. Equipo utilizado para el procesamiento de audio

La interconexión de los mismos se basa en el diagrama de las Figuras 3.8 y 3.9

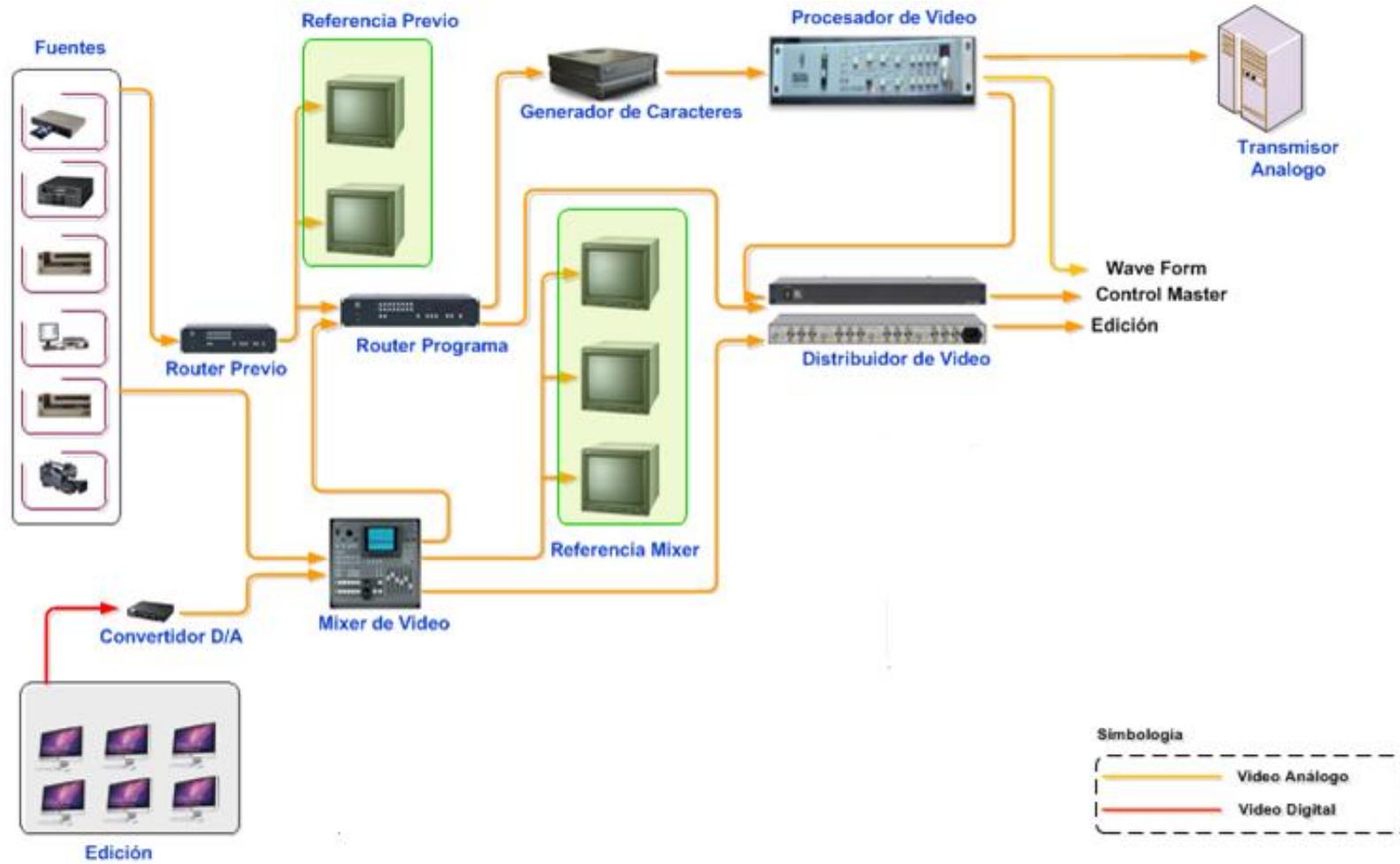


Figura 3.8 Secuencia de Video Analógico en HOY TV

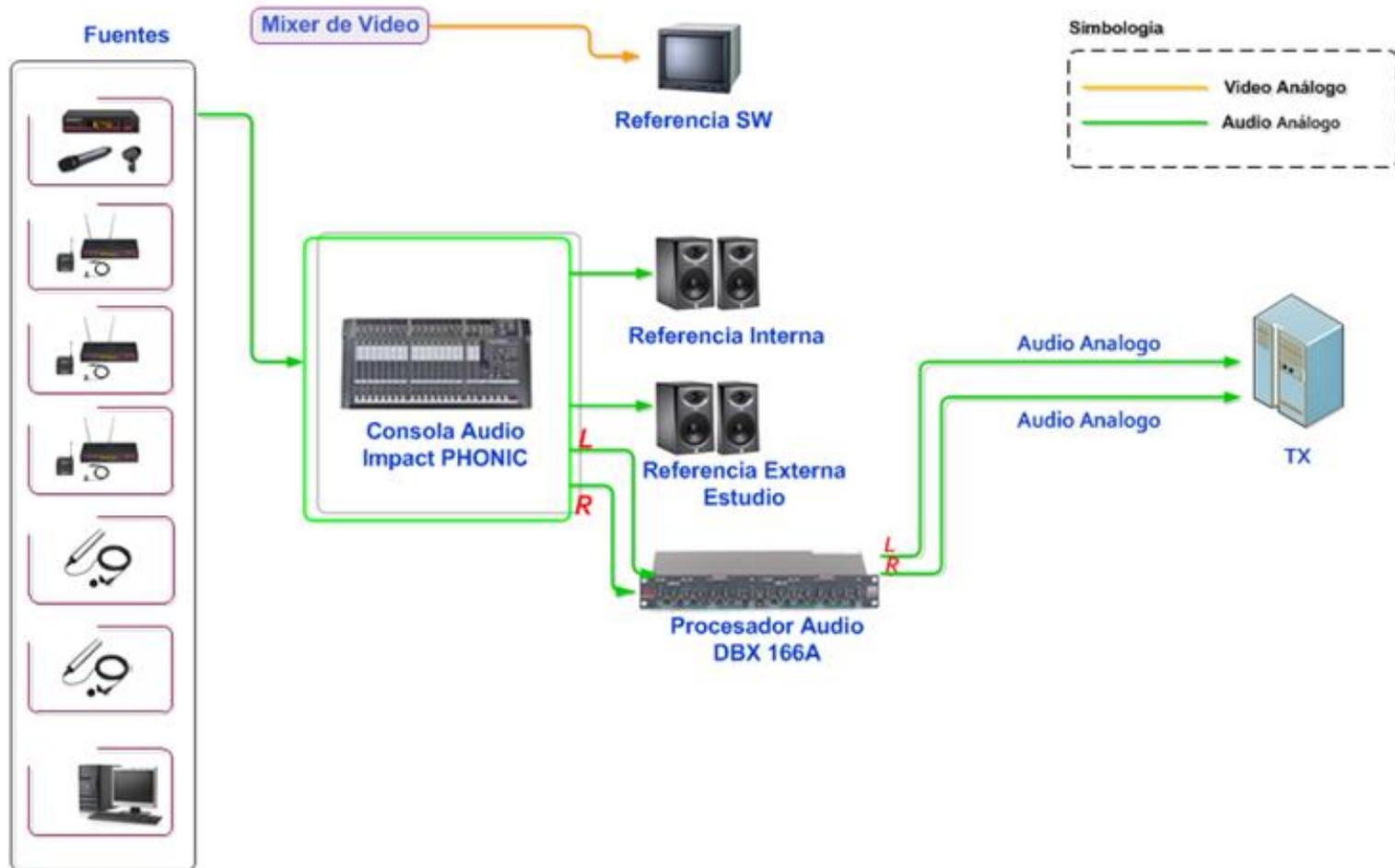


Figura 3.9. Secuencia de Audio Análogo en HOY TV

3.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXTERNA

HOY TV opera en el Canal 21 UHF y como se menciona anteriormente cubre con su señal la ciudad de Quito.

Las señales de audio y video provenientes de los procesadores respectivos finales, ingresan al Transmisor Marca ANDREW, en estudio el cual se conecta al Cerro Pichincha vía radio enlace a través de una antena parabólica de la misma marca, bajo los siguientes parámetros autorizados por la SUPERTEL indicados en la tabla 4.7.



Figura 3.10 Transmisor UHF ubicado en el Estudio de HOY TV (América 4829 y Naciones Unidas)



Figura 3.11 Antena de enlace entre el estudio de Hoy Tv y Cerro Pichincha

| | |
|--|---|
| <i>NOMBRE DE LA ESTACIÓN</i> | HOY TV |
| <i>TIPO DE ESTACIÓN</i> | MATRIZ |
| <i>UBICACIÓN DEL TRANSMISOR</i> | CERRO PICHINCHA 78° 31' 58" W 00° 10' 08" S 3750 m.s.n.m |
| <i>FORMA DE RECEPCIÓN DE LA SEÑAL</i> | ESTUDIO RADIOELECTRICO |
| <i>TRAYECTO</i> | ESTUDIO – CERRO PICHINCHA |
| <i>FRECUENCIA</i> | 6850.0 MHZ |
| <i>TIPO DE ANTENAS</i> | PARABÓ LICA DE 1.2 m |
| <i>POTENCIA</i> | 5KW |
| <i>DISTANCIA</i> | 4.69 Km |

Tabla 3.7. Parámetros del enlace autorizados por la SUPERTEL



Figura 3.12. Caseta de transmisión Cerro Pichincha HOY TV



Figura 3.13. Transmisor HOY TV Cerro Pichincha

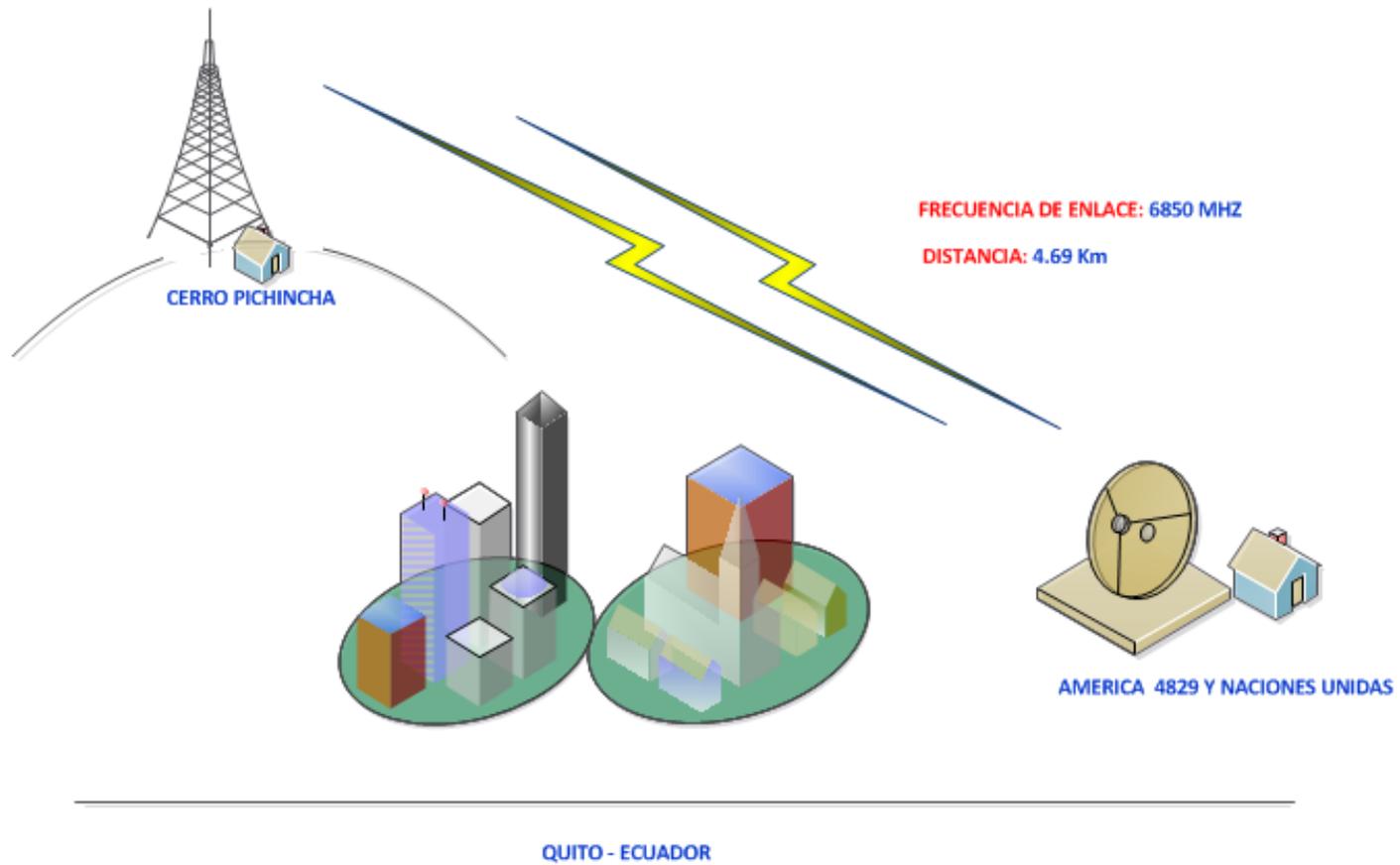


Figura 3.14 Diagrama de Enlace Estudio – Transmisor HOY TV

3.2 INCIDENCIA DE LA TELEVISIÓN DIGITAL EN HOY TV

3.2.1 INCIDENCIA EN EL ASPECTO TÉCNICO.

3.2.1.1 ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

HOY TV bajo previa solicitud a la SUPTTEL (Superintendencia de Telecomunicaciones), deberá recibir la asignación de un canal para realizar sus transmisiones en digital de manera temporal o permanente, y en base al Plan Nacional de Migración la TDT en el Ecuador, indica que el canal asignado será el adyacente al que se opera actualmente.

3.2.1.2 PERÍODO DE SIMULCAST

Durante este periodo HOY TV deberá llevar a cabo su proceso de transmisión tanto en análogo como en digital en los formatos y tiempo establecido el Plan Nacional de Migración la TDT en el Ecuador, hasta que se lleve a cabo el apagón analógico total.

3.2.1.3 GENERACIÓN DE CONTENIDO

La generación de contenido se la realizara de dos maneras directa e indirecta.

Directa, con la generación de la producción interna, como la que se produce actualmente, tales como programas de variedad, noticieros, entretenimiento, cuñas publicitarias etc.

Indirecta, con la adquisición de programas o la realización de convenios con productoras independientes, instituciones que generen este contenido en los formatos requeridos.

3.3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA MIGRACIÓN DE TELEVISIÓN ANALÓGICA A DIGITAL EN HOY TV

3.3.1 INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo del presente estudio, no existen reglamentaciones legales ni normas técnicas en vigencia como se menciono anteriormente con respecto a la TDT, así que en este bloque se analizan diversas opciones para la digitalización de la infraestructura tanto interna como externa de HOY TV, realizando previamente un análisis de los equipos que se encuentran operando actualmente, determinar su reutilización en la nueva etapa digital.

Además se realiza una sugerencia de equipos, que por sus características técnicas, no tendrían inconveniente en acoplarse a la norma técnica de transmisión de señal ya sea en SD o HD.

3.3.2 DIGITALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA

HOY TV posee las siguientes aéreas, control máster, sonido, dirección de cámaras y edición, para llevar a cabo la producción y postproducción de sus programas.

| EQUIPO | UTIL EN TDT | CANT | RAZÓN | FIGURA |
|---|-------------|------|--|---|
| <i>KRAMER BROADCAST VIDEO DISTRIBUIDOR 1044</i> | NO | 1 | Es un equipo análogo Nota: Debe ser remplazado por un equipo digital |  |
| <i>BOTONERA LEITCH EXPRESS 12-1</i> | NO | 1 | Es un equipo análogo Nota: Debe ser remplazado por un equipo digital |  |
| <i>KRAMERB BROADCAST 6-6 VIDEO AUDIO MATRIX</i> | NO | 1 | Es un equipo análogo Nota: Debe ser remplazado por un equipo digital |  |
| <i>DIGITAL SISTEM TURBO</i> | SI | 1 | Posee entradas y salidas análogas y digitales. Nota: Las entradas y salidas digitales son SDI en conformidad con SMPTE259M lo cual ayudaría a la generación de contenido en SD |  |
| <i>BETACAM RECORD UVW 1800</i> | NO | 1 | Es un equipo análogo Nota: Debe ser remplazado por un equipo digital |  |

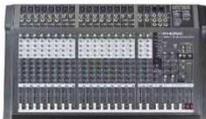
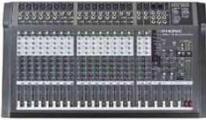
| EQUIPO | UTIL EN TDT | CANT | RAZÓN | FIGURA |
|---|-------------|------|---|---|
| CONSOLA AUDIO IMPACT 16.4 PHONIC | SI | 1 | Puede ser utilizado operando en línea con el interface ASD-771/110 el cual es un convertidor de Audio Análogo Estéreo a AES/EBU Audio Estéreo Digital. |  |
| | | | INTERFACE ASD-771/110 |  |
| | | | COSTO: 780 USD | |
| CONSOLA MACKIE 14 CANALES | SI | 1 | Puede ser utilizado operando en línea con el interface ASD-771/110 el cual es un convertidor de Audio Análogo Estéreo a AES/EBU Audio Estéreo Digital. |  |
| | | | INTERFACE ASD-771/110 |  |
| | | | COSTO: 780 USD | |

Tabla 3.8. Análisis de los Equipos del Área de Control Máster

| EQUIPO | UTIL EN TDT | CANT | RAZÓN | FIGURA |
|--|-------------|------|--|---|
| MONITOR JVC TM-H150 | SI | 5 | <p>Es utilizable instalando la Tarjeta IF-C01SDG.</p> <p>Nota: Las entradas y salidas digitales son SDI en conformidad con SMPTE259M lo cual ayudaría a la generación de contenido en SD</p> |  |
| | | | TARJETA IF-C01SDG |  |
| | | | COSTO: 320 USD | |
| MESCLADOR DE VIDEO PANASONIC MX70 | SI | 1 | <p>Es utilizable instalando la Tarjeta AG-YA70.</p> <p>Nota: La tarjeta posee 4 entradas 1 salida digital SD en conformidad con SMPTE259M lo cual ayudaría a la generación de contenido en SD.</p> |  |
| | | | TARJETA AG-YA70 |  |
| | | | COSTO: 2990 USD | |

| EQUIPO | UTIL EN TDT | CANT | RAZÓN | FIGURA |
|---------------------------------------|-------------|------|--|---|
| VIDEOCASETERA JVC BR-DV3000 | SI | 2 | Puede ser utilizado en el departamento de Edición para la descarga de información vía FIREWARE |  |
| SINCRONIZADOR VIDEOTEK VSG-201 | NO | 1 | Es un equipo análogo Nota: Debe ser remplazado por un equipo digital |  |
| CCU M-5 | NO | 2 | Es un equipo análogo Nota: Debe ser remplazado por un equipo digital. |  |
| SISTEMA INTERCOMUNICADOR | SI | 1 | Su funcionamiento es independiente del estándar a utilizar. |  |
| COMPIX GENERADOR DE CARACTERES | SI | 1 | Posee entradas/salida análogas y digitales Nota: Las entradas y salidas digitales son SDI en conformidad con SMPTE259M lo cual ayudaría a la generación de contenido en SD |  |

Tabla 3.9 Análisis de los Equipos del Área de Dirección de Cámaras

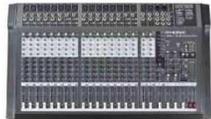
| EQUIPO | UTIL EN TDT | CANT | RAZÓN | FIGURA |
|---|-------------|------|--|---|
| CONSOLA AUDIO IMPACT 16.4 PHONIC | SI | 1 | Puede ser utilizado operando en línea con el interface ASD-771/110 el cual es un convertidor de Audio Análogo Estéreo a AES/EBU Audio Estéreo Digital. |  |
| | | | INTERFACE ASD-771/110 |  |
| | | | COSTO: 780 USD | |
| MICROFONOS SENHEISSER EW100G2 | SI | 3 | La salida del micrófono ingresa a la consola el cual transforma la señal de digital. |  |
| MICROFONOS SENHEISSER EW100G3 | SI | 1 | La salida del micrófono ingresa a la consola el cual transforma la señal de digital. |  |
| MICROFONOS SENHEISSER e100g3 | SI | 2 | La salida del micrófono ingresa a la consola el cual transforma la señal de digital. |  |

Tabla 3.10. Análisis de los Equipos del de Área de Sonido

| EQUIPO | UTIL EN TDT | CANT | RAZÓN | FIGURA |
|---------------------------------|-------------|------|--|---|
| CAMARA DE ESTUDIO | NO | 2 | Es un equipo análogo Nota: Debe ser remplazado Por un equipo digital. |  |
| CABLE DE CAMARA 26 PINES | NO | 2 | |  |

Tabla 3.11. Análisis de los Equipos del Área de Estudio

| EQUIPO | UTIL EN TDT | CANT | RAZÓN | FIGURA |
|---|-------------|------|--|--|
| DIGITAL PROCESSING SYSTEMS DPS 265 | NO | 1 | Es un equipo análogo Nota: Debe ser remplazado Por un equipo digital. |  |

Tabla 3.12. Análisis del Equipo de Procesamiento de Video

| EQUIPO | UTIL EN TDT | CANT | RAZÓN | FIGURA |
|-----------------------------------|-------------|------|--|---|
| PROCESADOR AUDIO DBX 166A. | NO | 1 | Es un equipo análogo Nota: Debe ser remplazado Por un equipo digital. |  |

Tabla 3.13. Análisis del Equipo de Procesamiento de Audio

3.3.2.1 ESCENARIO 1.

UTILIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

Este esquema es similar a la mayoría utilizados en televisión analógica, el objetivo es aprovechar el equipamiento analógico de las áreas de producción existente.

La salida de audio y video de los equipos máster como switcher y consola son ingresados a sus respectivos distribuidores, de aquí son tomadas dos líneas de audio y video respectivamente que ingresan al transmisor y posteriormente mediante línea de conexión a la antena para su propagación, transmitiendo de esta forma la señal analógica actual.

Para la generación del BTS (*Broadcast Transport Stream*) para televisión digital en este escenario.

Una salida adicional de audio y video respectivamente, son tomados de los equipos master finales, las dos señales ingresan a sus respectivos up con verter que en el caso del video puede ser el DEC 1003 que convierte la señal análoga a una señal SDI SMPTE 259M y en caso del audio puede ser el ASD-771/110 que convierte el audio análogo en AES/EBU, luego las señales digitalizadas ingresan al equipo embebedor, uniéndolas para posteriormente ingresar al equipo encargado de realizar la codificación y multiplexación que en este caso puede ser el NetVx 1700.

En el caso del audio, dependiendo del equipo embebedor las señales pueden ingresar directamente a dicho equipo sin necesidad de pasarlo por un up converter, ya que existen equipos embebedores que aceptan entradas análogas y realizan la conversión a digital internamente.

3.3.2.1.1. COSTOS DE INVERSIÓN EN EL ESCENARIO 1

| Cantidad | Equipo | Modelo | Costo USD |
|-----------------|---|-------------------------|------------------|
| 1 | ADVC-G1 Video Converter any in to SDI Multifunctional | Grass Valley ADVC-G1-NA | 1.292.69 |
| 1 | Embebedor | Grass Valley | 1.750.00 |
| Total | | | 3.042.69 |

Tabla 3.14. Costos de inversión en el Escenario 1

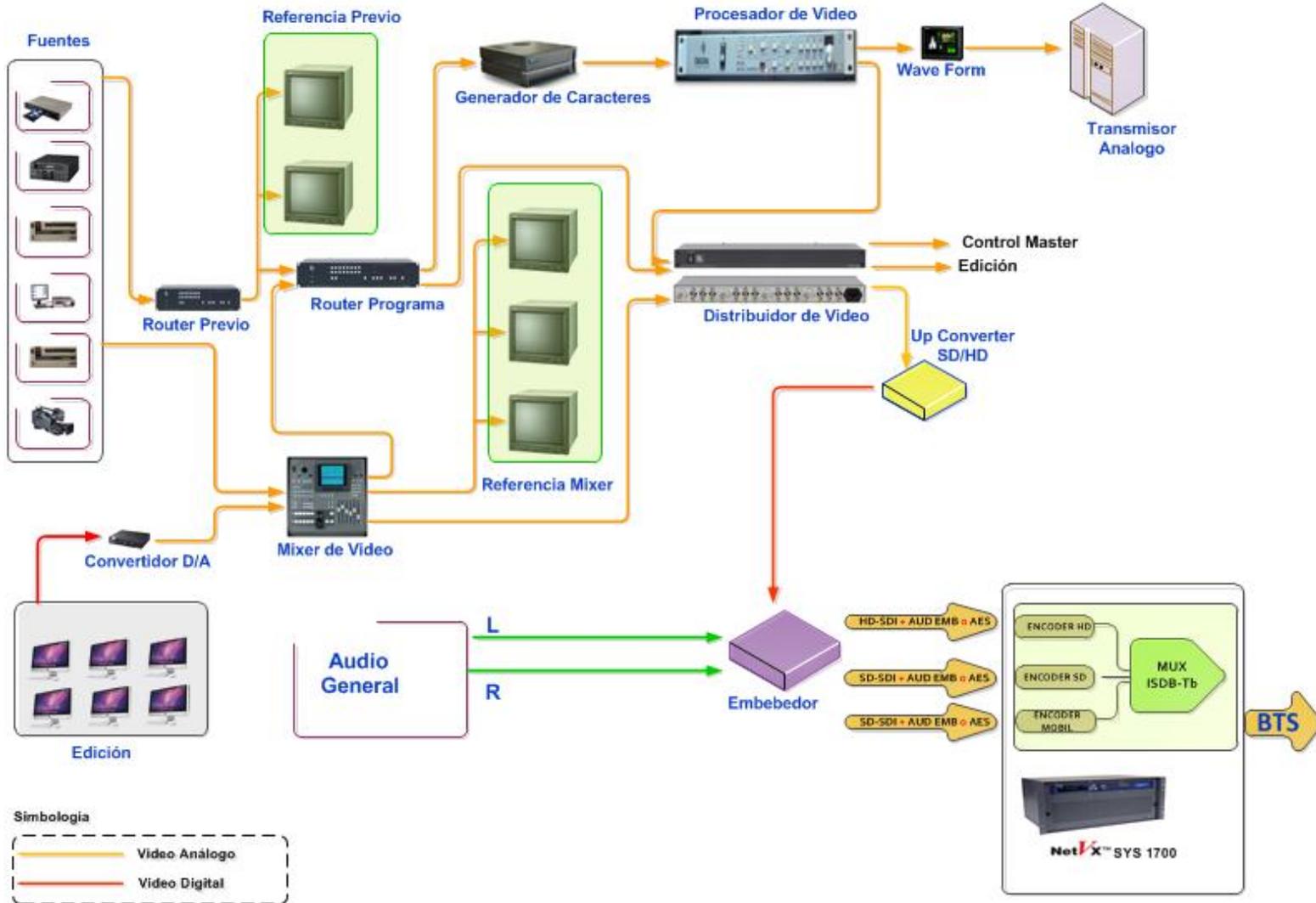


Figura 3.15 Escenario 1

3.3.2.2 ESCENARIO 2.

INSERCIÓN DE TARJETAS BASADO EN EL ANÁLISIS DE LAS TABLAS 4.9, 4.10 y 4.11.

Basado en el análisis de las tablas en mención se determina, que los equipos en su forma de operación actual, no servirían para ser utilizados en la nueva etapa digital, a diferencia de los equipos de la tabla 4.16 que con la inserción de sus dispositivos adicionales permitirían el flujo de contenido en SD.

| Figura | Equipo | Dispositivo Adicional | Cantidad |
|---|--|--|----------|
|  | DIGITAL SISTEM TURBO | Ninguna | |
|  | MONITOR JVC TM-H150 | TARJETA IF-C01SDG | 5 |
| | |  | |
|  | MESCLADOR DE VIDEO PANASONIC MX70 | TARJETA AG-YA70 | 1 |
| | |  | |
|  | COMPIX GENERADOR DE CARACTERES | Ninguna | |
| | ÁREA DE EDICIÓN | Ninguna | |

| | | | |
|---|-------------------------|--|---|
|  | CONSOLA DE AUDIO |  | 3 |
|---|-------------------------|--|---|

Tabla 3.15. Tarjetas Adicionales a Adquirir

En el escenario 2 para la generación del BTS, en la parte de video se plantea la creación de un control master alterno, con la adquisición de las tarjetas, instaladas en los equipos indicados anteriormente, lo que permitiría generar un contenido netamente en SD, basándose en el flujo de trabajo de la figura 4.7

En el caso del audio, dependiendo del equipo embebedor las señales análogas de audio pueden ingresar directamente a dicho equipo sin necesidad de pasarlo por un up converter.

Las señales de salida provenientes del embebedor ingresan al equipo encargado de realizar la codificación y multiplexación que por ejemplo puede ser el NetVx 1700

3.3.2.2.1. COSTOS DE INVERSIÓN EN EL ESCENARIO 2

| Cantidad | Dispositivo Adicional | Costo Unitario USD | Costo Total USD |
|--------------|-----------------------|--------------------|-----------------|
| 5 | TARJETA IF-C01SDG | 320 | 1.600.00 |
| 1 | TARJETA AG-YA7 | 2.990 | 2.990.00 |
| 3 | INTERFACE ASD-771/110 | 780 | 2.340.00 |
| 1 | Embebedor | 1.750.00 | 1.750.00 |
| TOTAL | | | 8.680.00 |

Tabla 3.16. Costo de inversión Escenario 2

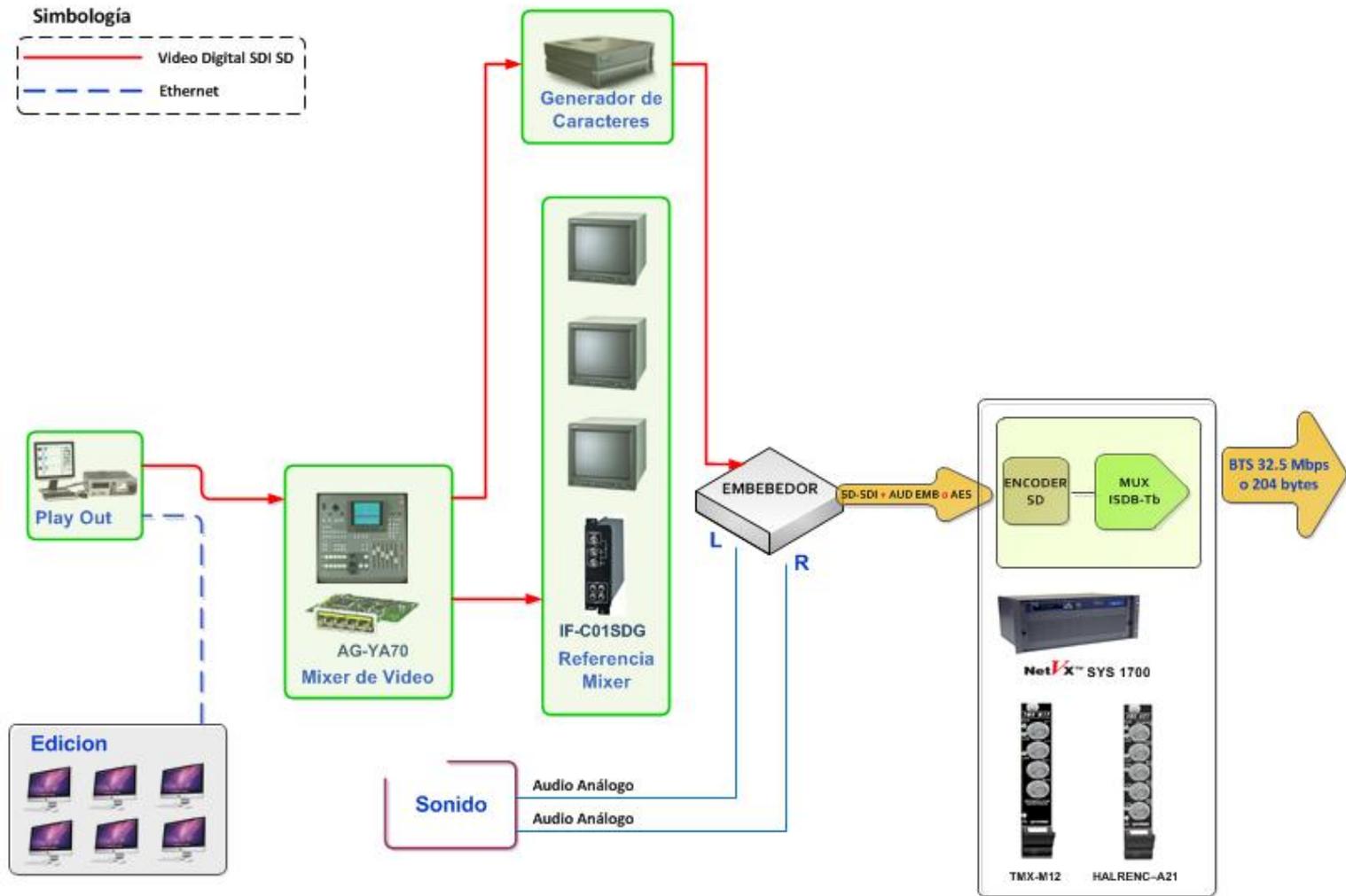


Figura 3.16. Escenario 2

3.3.2.3 ESCENARIO 3

ADQUISICIÓN DE NUEVOS EQUIPOS PARA LA GENERACIÓN DE CONTENIDO EN SD O HD

En esta opción se presenta la posibilidad de adquisición de nuevos equipos, que por sus características pueden ayudar a la generación de contenido en SD o HD.

ÁREA DE EDICIÓN.

Esta área puede incluirse en el proceso de digitalización por las siguientes razones.

- Utiliza equipos de la línea Mac Pro para la edición de audio y video.
- Todos los equipos editores tienen puertos fireware como salida de información de audio y video.
- La captura de información se lo realiza de igual forma vía fireware, proveniente de las cámaras portátiles o de los equipos reproductores de video.
- Utiliza Final Cut, Adobe Premier, como software de edición.
- El producto finalizado puede ser enviado a los servidores de video mediante cableado Ethernet o vía fireware directamente

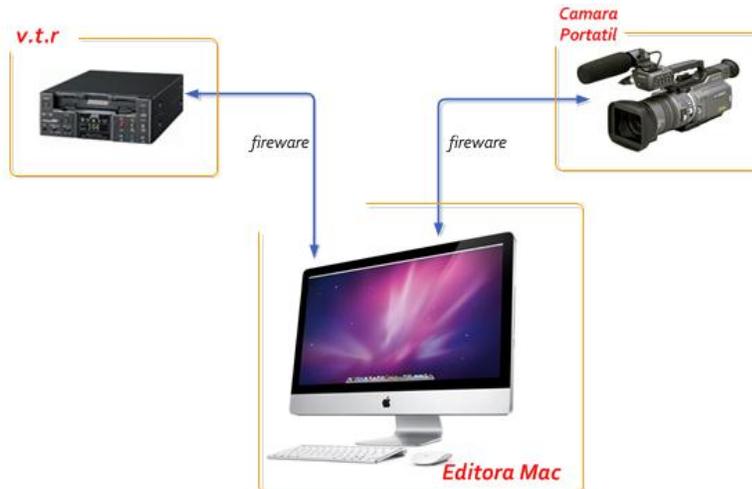


Figura 3.17 Proceso de captura de información para edición

Para llevar a cabo el proceso de digitalización en estudio en TDT es necesario la inserción del concepto de ingesta que es el proceso mediante el cual se capturan los contenidos audiovisuales en tiempo real desde cualquier fuente de vídeo para su posterior tratamiento en conjunto con un DAM (*Digital Asset Management*) que permite la gestión de la información capturada, además de realizar funciones de registro o metadata, (búsqueda, pre visualización y recuperación de datos), facilitando el acceso a diferentes personas desde diferentes ubicaciones.

En el mercado broadcast existen diferente hardware y software, encarada de realizar dichas función ya sea en un solo equipo o es equipos diferentes.

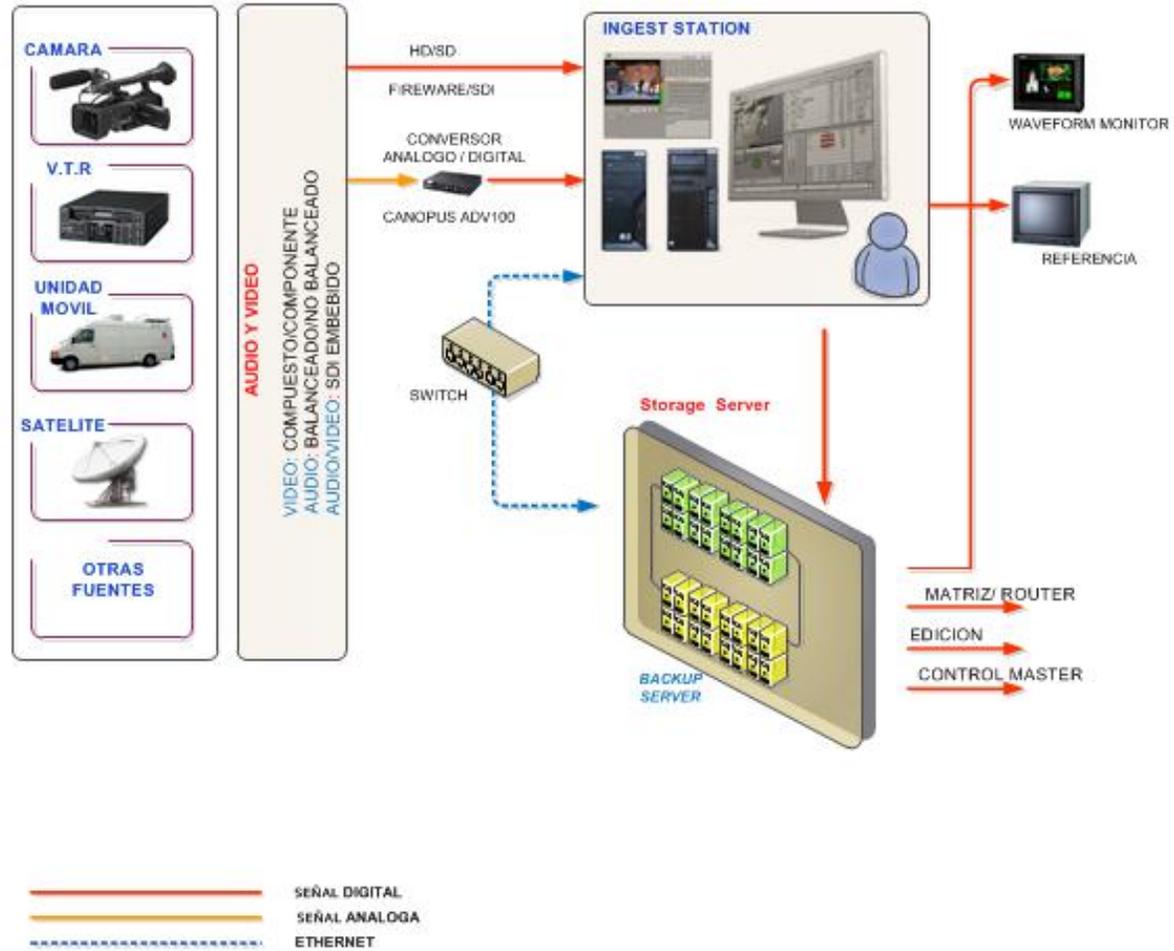


Figura 3.18 Proceso de Ingesta.

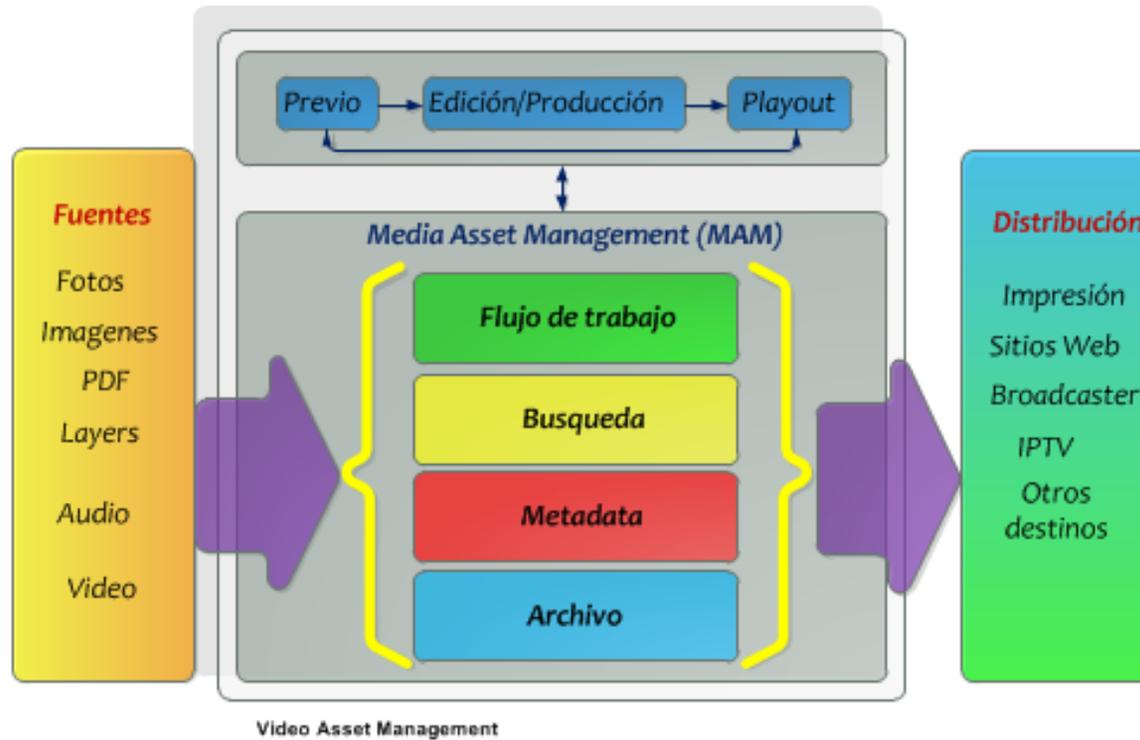


Figura 3.19. Media Asset Management

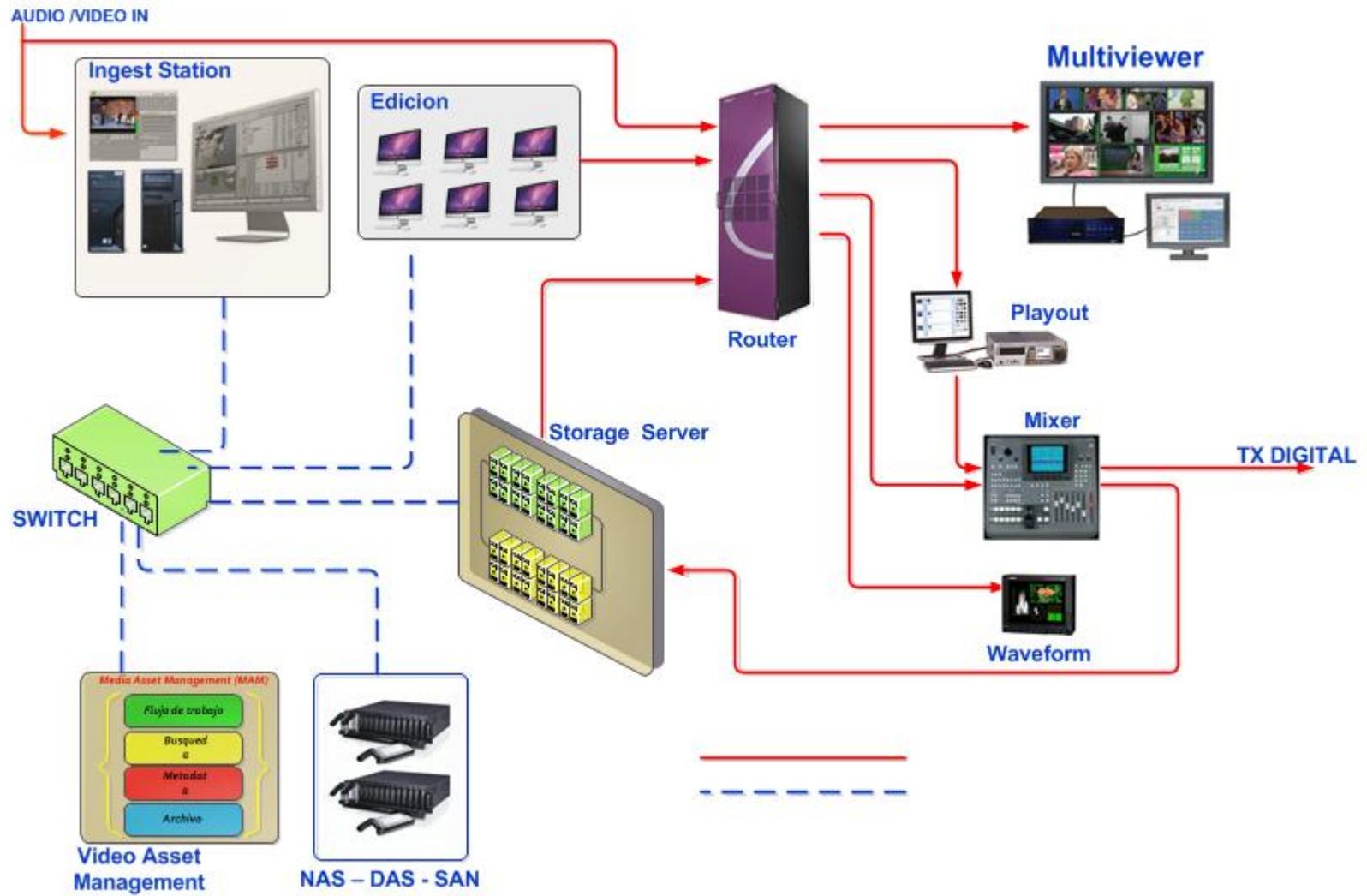


Figura 3.20. Escenario 3

3.3.2.3.1. COSTOS DE INVERSIÓN PARA EL ESCENARIO 3

CÁMARA Y ACCESORIOS

| Cant. | Equipo | Modelo | Costo U | Costo T |
|--------------|--|-----------------------------|----------------|----------------------|
| 3 | Cámara | Panasonic AG-HPX370 | 9.493.33 | 28.479.99 |
| 3 | LCD | Panasonic BT-LH910 | 3.908.83 | 11.726.49 |
| 3 | Cable | Panasonic BT-CS910GP | 282.33 | 846.99 |
| 3 | Monitor | Panasonic BT-MOUNT | 190.34 | 571.02 |
| 3 | Camera Adapter including monitor connector cable | Panasonic AG-CA300G | 3.855.54 | 11.566.62 |
| 3 | Studio Base Station | Panasonic AG-BS300G | 4.955.90 | 14.867.7 |
| 3 | Remote Control Unit | Panasonic AG-EC4G | 2.929.86 | 8.789.58 |
| 3 | Tripod Adaptor | Panasonic SHAN-TM700 | 493.16 | 1.479.48 |
| 3 | Cable between AG-BS300 y AG-CA300 | V2PCS100 | 3.226.67 | 9.680.01 |
| 3 | Servo Zoom | Panasonic MS – 01 | 2.694.60 | 8.083.80 |
| 2 | Monitor/Televisor | Sony KDL – 22BX325 | 629.99 | 1.259.98 |
| 1 | Converter Dual SD/HD – SDI to HDMI | Grass Valley ADVG – G3 – NA | 1.077.05 | 1.077.05 |
| 1 | Splitter HDMI 1x4 Full HD | KanexPro HD4PSPM | 142.58 | 142.58 |
| Total | | | | 98.571.29 USD |

Tabla 3.17. Costos para cámara digital y accesorios

MULTIVIEWER AND MONITOR

| Cant | Equipo | Modelo | Costo U | Costo T |
|--------------|--------------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| 2 | Converter SD/HD SDI to HDMI | Grass Valley ADVC-G3-NA | 1.077.05 | 2.154.1 |
| 1 | Converter HDMI y SDI to Analog | Grass Valley ADVC-G2-NA | 1.077.05 | 1.077.05 |
| 1 | Converter SD/HD to SDI | SOFTRON MT-DVIPLUS | 1.920.00 | 1.920.00 |
| 1 | 46" Full HD 1080p. | Sony KDL-46EX523 | 1.991.24 | 1.991.24 |
| Total | | | | 7.142.39 |

Tabla 3.18. Costo para Multiviewer y Monitores

EQUIPOS DE CONTROL TÉCNICO

| Cant | Equipo | Modelo | Costo U | Costo T |
|--------------|--|------------------------------|----------------|------------------|
| 1 | HD/SD-SDI waveform monitor | Tektronix WVR5200 | 7.288.96 | 7.288.96 |
| 1 | Add Multiple camera simultaneous monitoring | Tektronix Opción CAM | 1.120.87 | 1.120.87 |
| 1 | Add HD/SD-SDI Color Bar and Pathological Signal | Tektronix Opción GEN | 1.120.87 | 1.120.87 |
| 1 | Short-depth 1RU rack | VTSRACK-82 | 470.90 | 470.90 |
| 1 | VGA Video Splitter | LogearGV874 | 64.18 | 64.18 |
| 1 | LCD Video Monitor | Panasonic BT-L2150PJ | 2.104.17 | 2.104.17 |
| 2 | ADVC-G1 Video Converter any in to SDI Multifunctional | Grass Valley ADVC-G1-NA | 1.292.67 | 2.585.34 |
| 3 | ADVC-G1 Video Converter. HDMI and SDI to analog with frame synchronizer. | Grass Valley ADVC-G2-NA | 1.077.05 | 3.231.15 |
| 2 | Sync Generator | Grass Valley ADVC-G4-NA | 773.27 | 1.546.54 |
| 2 | ADVC-G-RACK-2RU | Grass Valley ADVC-G-RACK-2RU | 220.14 | 440.28 |
| Total | | | | 19.973.26 |

Tabla 3.19. Costos para equipos de Control Técnico

AUTOMATIZADOR DE VIDEO

| Cant | Equipo | Modelo | Costo/U | Costo/T |
|--------------|---|------------------------------|----------------|------------------|
| 1 | Mac Pro | APPLE MC560E/A | 3.468.18 | 3.468.18 |
| 1 | 8.0 TB OIWC Mercury Elite | OWCMEQX | 1.571.41 | 1.571.41 |
| 2 | Deck Link Duo 2 SDI input, Supports SD and HD | BLACKMAGIC DECKLINK DUO 2 | 825.00 | 1.650.00 |
| 2 | Mini Converter SDI to Audio, de-embed 4 channels of analog audio or 8 channels de AES/EBU | BLACKMAGIC BLOCKS AUDIO | 773.44 | 1.546.88 |
| 1 | On the Air – Playout Server on Mac using a PCI Video Card | SOFTRON 3.IB36 | 4.651.76 | 4.651.76 |
| 1 | On the Air Node – Logo overlay | SOFTRON 3.IB36L | 1.492.50 | 1.492.50 |
| 2 | On the Air Node – HD Option | 3.IB36H | 1.492.50 | 2.985.00 |
| Total | | | | 17.365.73 |

Tabla 3.20. Costos para Automatizadores de Video

SISTEMA DE COMPARTICIÓN

| Cant | Equipo | Modelo | Costo/U | Costo/T |
|--------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|
| 1 | iMac Intel Core i5 | APPLE MC812E/A | 1.805.68 | 1.805.68 |
| 1 | On the Air Manager | SOFTRON 3.IB45 | 4.228.24 | 4.228.24 |
| 2 | Monitor ISDBT | Sony KDL-228X325 | 629.99 | 1.259.98 |
| Total | | | | 7.293.9 |

Tabla 3.21. Costos para Sistema de Compartición

RECORDING

| Cant | Equipo | Modelo | Costo/U | Costo/T |
|--------------|----------------|----------------------------------|----------------|-----------------|
| 1 | APPLE MC812E/A | iMac Intel Core i5 | 1.805.68 | 1.805.68 |
| 1 | MATROX MXO2LE | Matrox MXO2 | 1.825.00 | 1.825.00 |
| 1 | SOFTRON 3.IB23 | Movie Recorder 2.0 | 1.498.49 | 1.498.49 |
| 1 | OWC MESQ7T60H | Mercury Elite Pro RAID 6.0 TB | 944.64 | 944.64 |
| Total | | | | 6.073.81 |

Tabla 3.22. Costos para Sistema de Grabación**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO COMPARTIDO**

| Cant | Equipo | Modelo | Costo/U | Costo/T |
|--------------|--|-----------------|----------------|------------------|
| 1 | Sinology Disk Station 5- Bay Scalable Network Storage | SYNOLOGY D81511 | 2.655.00 | 2.655.00 |
| 1 | Single channel HD/SD SDI | COMPIX CONVERG1 | 18.322.02 | 18.322.02 |
| Total | | | | 20.977.02 |

Tabla 3.23. Costos para Sistema de Almacenamiento

CÁMARA DE EXTERIORES Y ACCESORIOS

| Cant | Equipo | Modelo | Costo/U | Costo/T |
|--------------|-----------------------|------------------------|----------------|------------------|
| 3 | Cámara HD/SD | Panasonic AG-HMC80P | 3.080.00 | 9.240.00 |
| 3 | Wide Angle Conversion | Panasonic VW-W4307HPPK | 250.90 | 752.7 |
| 6 | 32 GB SDHC | Panasonic RP-SDW32GG1K | 418.60 | 2.511.60 |
| 4 | Pocket card Reader | IOGEAR GFR 209 | 33.67 | 134.68 |
| 3 | Battery 10k | Elipz 10K Package | 279.84 | 839.52 |
| 3 | Camera light | ElightZ | 176.66 | 529.98 |
| 3 | Adaptor for AG-HMC80P | EZ-C80P | 81.29 | 243.87 |
| 3 | Tripod | Libec TH-950DV | 467.76 | 1.403.29 |
| 3 | Traveler Camera | Panasonic CTC – 3 | 580.00 | 1.740.00 |
| 1 | Microphone | Sennheiser e 945 | 324.50 | 324.50 |
| Total | | | | 17.720.14 |

Tabla 3.24. Costos para cámara de exteriores y accesorios

EQUIPOS DE RED Y CABLEADO ESTRUCTURADO

| Cant | Equipo | Modelo | Costo/U | Costo/T |
|--------------|---------------|-----------------------------------|----------------|------------------|
| 20 | AMP | Puntos de datos cat 6 | 137.33 | 3.466.6 |
| 20 | S/M | Certificación de puntos cat 6 | 130.67 | 2.613.4 |
| 2 | Cisco Switch | Managed GigE 24 Port | 1.082.35 | 2.164.7 |
| 3 | Patch Panel | Cat 6 24 puertos | 308.00 | 924.00 |
| 40 | Patch Cord | 5 pies cat 6 | 7.59 | 303.6 |
| 20 | Patch Cord | 7 pies cat 6 | 9.19 | 183.8 |
| 1 | | Desmontaje cableado cat 5 E datos | 466.67 | 466.67 |
| Total | | | | 10.122.77 |

Tabla 3.25. Costos para Equipos de Red y Cableado Estructurado

MATERIALES PARA IMPLEMENTACIÓN

| Cant | Equipo | Modelo | Costo/U | Costo/T |
|--------------|--|-------------------------|----------------|------------------|
| 2 | Cable Video | VPM2000 | 825.00 | 1.650.00 |
| 2 | ADC | WT3 Herramienta Camp | 232.00 | 464.00 |
| 500 | ADC | BNC-1 Conector | 7.20 | 3.600.00 |
| 1 | Cable Microphone Analog | Gepco MP1022 | 562.50 | 562.50 |
| 2 | 300 Feet Single - Pair | Gepco 72401EZ | 375.00 | 750.00 |
| 50 | Conector XLR Macho | Switchcraft XLR - M | 4.71 | 235.50 |
| 50 | Conector XLR Hembra | Switchcraft XLR - F | 5.16 | 258.00 |
| 12 | Plug 1/4 | Switchcraft Plug 1/4 | 6.67 | 80.04 |
| 3 | Bastidor metálico | Beacoup JPT- 8432 | 1.266.67 | 3.800.01 |
| 6 | Multitoma Polarizada vertical | Beacoup TPL-84-12 | 166.67 | 1.000.02 |
| 4 | Organizador Horizontal con canaleta ranurada 40x60cm | Beacoup ORGH-42 | 33.33 | 133.32 |
| 4 | Organizador Horizontal con canaleta ranurada 80x80 cm | Beacoup ORGH-44 | 40.00 | 160.00 |
| 6 | Organizador Vertical con canaleta ranurada 80x80cm | Beacoup ORGH-59 | 40.00 | 240.00 |
| 3 | Organizador Vertical con canaleta ranurada 60x80cm | Beacoup ORGH-59 | 20.00 | 60.00 |
| 5 | Bandeja Simple 19" ancho | Beacoup BNJ - 105 | 6.67 | 33.35 |
| | Varios | | | 2.000 |
| Total | | | | 15.026.74 |

Tabla 3.26. Costos para Materiales

El costo total de inversión en el Escenario 3 es de **220.267.05 USD**

3.3.3 DIGITALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXTERNA

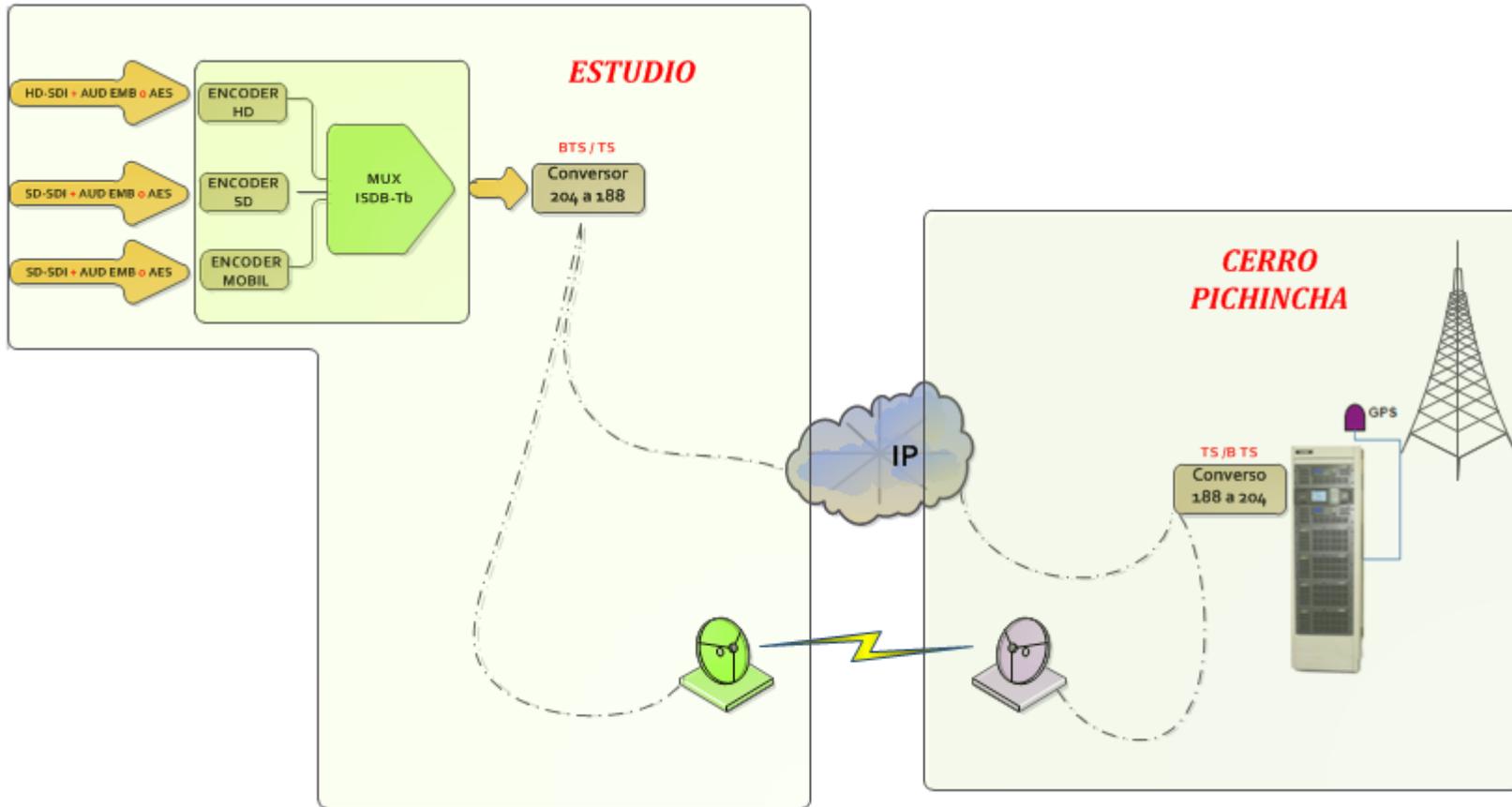


Figura 3.21. Escenarios para la distribución de la TDT en HOY TV

3.3.3.1. ESCENARIO 1.

ENLACE DE LA SEÑAL DIGITAL VIA MICROONDA

En este escenario, el equipo NETVX SYS 1700, ubicado en el estudio se encarga de realizar las funciones de Codificación y Multiplexación, con el módulo HALRENC-A21 encargada de codificar las señales HD / SD, o One seg y con el modulo TMX-M12 encargada de realizar la multiplexación.

La señal digital BTS (*Broadcast Transport Stream*) resultante del NETVX SYS 1700 ingresa al equipo CTT6800 + SDT, +HDT donde se comprime reduciendo su tasa de transmisión de 32.5 Mbps a 19 Mbps o de 204 bytes a 188 bytes, la señal TS (*Transport Stream*) resultante del 6800 + es enviado vía microonda digital.

En el Cerro Pichincha se encuentra, el par receptor de microonda cuya salida ingresa al Transmisor MAXIVA UAX, donde se hará la descompresión del BTS recuperando su tasa de transmisión de 32.5 Mbps.

Posteriormente en este equipo se lleva acabo el proceso de modulación en el estándar ISDB-TB, y la inserción de las diferentes etapas de potencia para su distribución a la ciudad por medio de la misma torre a través del uso de un combinador que permita sumar en el mismo sistema de antenas transmisoras actual la señal del transmisor análogo y digital.

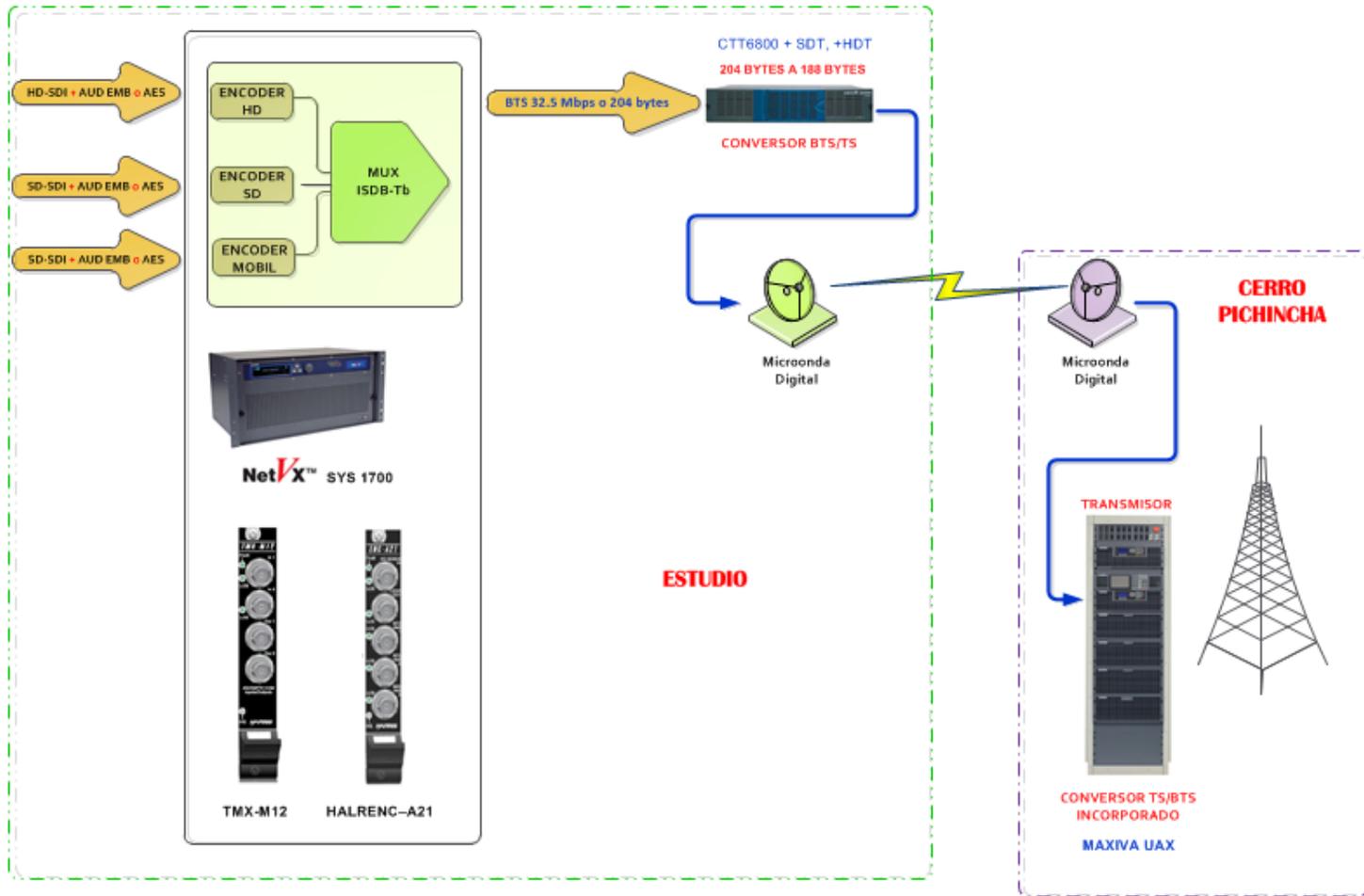


Figura 3.22 Escenario 1

3.3.3.1.1 COSTO DE INVERSIÓN EN EL ESCENARIO 1

| Cant. | Equipos | Ubicación | Costo USD |
|--------------|--|--|-------------------|
| 1 | Sistema SYS 1700 | Estudio | 39.264.00 |
| 1 | Modulo de Codificación | Estudio | 35.320.00 |
| 1 | Modulo de Multiplexación | Estudio | 35.320.00 |
| 1 | Enlace de Microonda Digital Transmisión – Recepción | Transmisor en Estudio y Receptor en Cerro Pichincha | 220.330.00 |
| 1 | Transmisor Digital ISDB-TB | Cerro Pichincha | 570.000.00 |
| 1 | Combinador de Salida | Cerro Pichincha | 10.326.00 |
| Total | | | 910.560.00 |

Tabla 3.27. Costo de Inversión en el Escenario 1

3.3.3.2 ESCENARIO 2.

ENLACE DE LA SEÑAL DIGITAL VIA IP

En este escenario, el equipo NETVX SYS 1700, ubicado en el estudio se encarga de realizar las funciones de Codificación y Multiplexación, con el módulo HALRENC-A21 encargada de codificar las señales HD / SD, One Seg y con el modulo TMX-M12 encargada de realizar la multiplexación.

La señal digital BTS (*Broadcast Transport Stream*) resultante del NETVX SYS 1700 ingresa al equipo CTT6800 + SDT, +HDT donde se comprime reduciendo su tasa de transmisión de 32.5 Mbps a 19 Mbps o de 204 bytes a 188 bytes, la señal TS (*Transport Stream*) resultante del 6800 + es enviado IP (*Protocol Internet*) a través de una red MPLS o fibra óptica.

En el Cerro Pichincha la señal ingresa al Transmisor MAXIVA UAX, donde se hará la descompresión del BTS recuperando su tasa de transmisión de 32.5 Mbps.

Posteriormente en este equipo se lleva acabo el proceso de modulación en el estándar ISDB-TB, y la inserción de las diferentes etapas de potencia para su distribución a la ciudad.

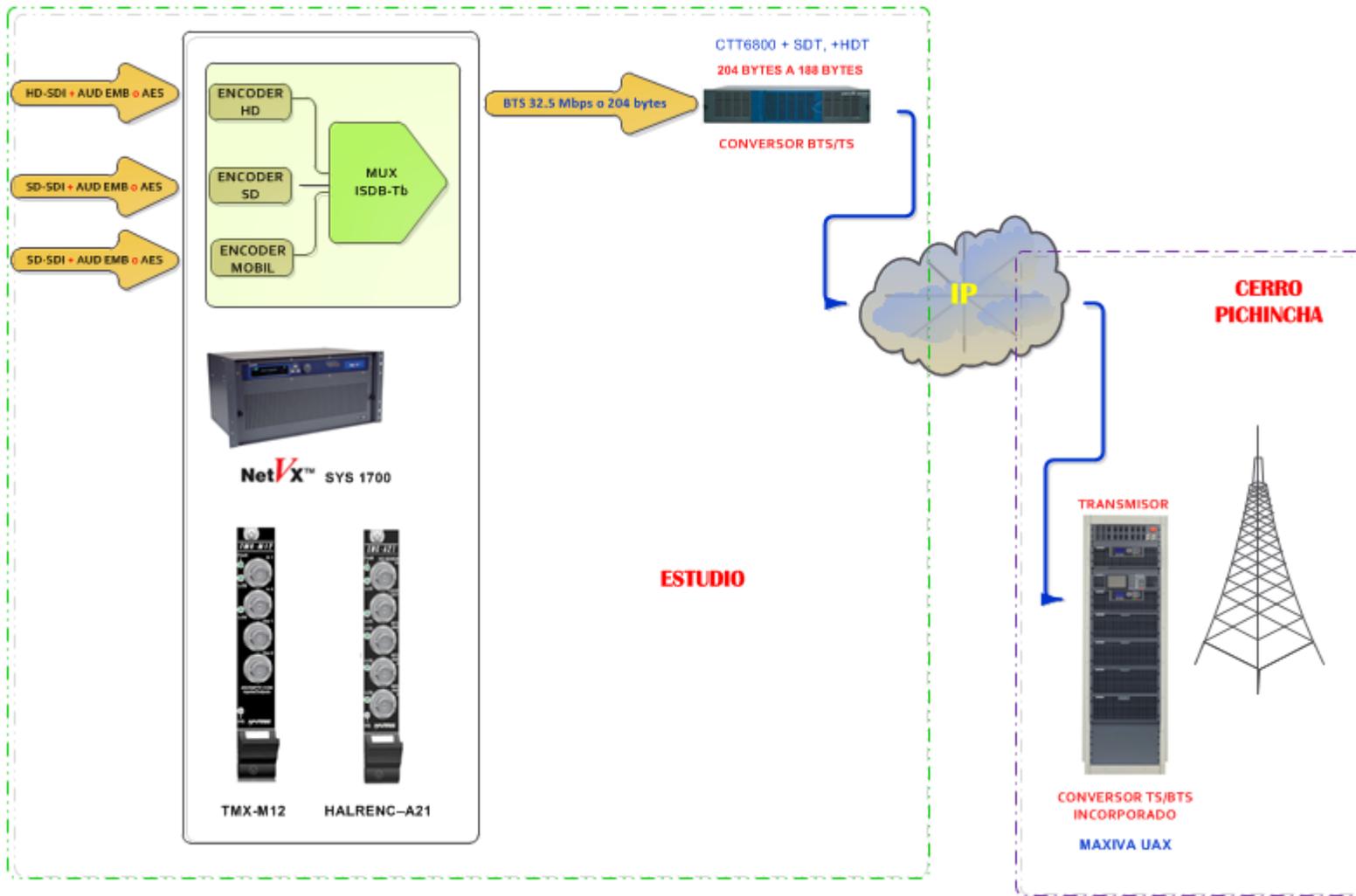


Figura 3.23 Escenario 2

3.3.3.2.1 COSTO DE INVERSIÓN EN EL ESCENARIO 2

| Cant. | Equipos | Ubicación | Costo USD |
|--------------|----------------------------|------------------|-------------------|
| 1 | Sistema SYS 1700 | Estudio | 39.264.00 |
| 1 | Módulo de Codificación | Estudio | 35.320.00 |
| 1 | Módulo de Multiplexación | Estudio | 35.320.00 |
| 1 | Enlace IP | | 120.000 |
| 1 | Transmisor Digital ISDB-TB | Cerro Pichincha | 570.000.00 |
| 1 | Combinador de Salida | Cerro Pichincha | 10.326.00 |
| Total | | | 810.230.00 |

Tabla 3.28. Costo de Inversión en el Escenario 2

3.3.4 PROCESO DE MIGRACIÓN A TDT EN HOY TV

Una vez realizado el análisis de los equipos a utilizarse, tanto para la infraestructura interna como para la infraestructura externa a utilizarse para la generación de contenido y transmisión de Televisión Digital.

Se procede a detallar las etapas más adecuadas, que permitirían a HOY TV llevar a cabo transmitir la TDT y beneficiarse de las ventajas que daría la producción en HD, teniendo en cuenta que esto no se lo va a realizar de manera inmediata y que durante un tiempo, tendrá que llevarse a cabo de manera paralela con la señal analógica.

La primera etapa consiste en solicitar a la SUPERTEL la asignación de una frecuencia para Televisión Digital, que de acuerdo al Plan Nacional para la Migración sería el canal adyacente, y por lo tanto implementar de manera paralela el sistema de enlace y transmisión para TDT.

La segunda etapa está en función de la disposición económica de la empresa, pero desde el punto de vista técnico, para iniciar las transmisiones en TDT, lo más adecuado es empezar con la digitalización de la infraestructura externa basándose en alguno de los escenarios explicados anteriormente, a la par con la digitalización de la infraestructura interna en el mejor de los casos, o simplemente por el área del control master que se encargue de emitir la nueva señal al aire por el nuevo sistema de enlace y transmisión, programación que puede ser la misma del canal analógico pero mejorada o con programación HD/SD adquirida o producida.

La tercera etapa consiste en la utilización del middleware GINGA, que daría la interactividad con el público en general.

3.3.5 SIMULCAST

Durante el periodo de SIMULCAST (transmisión de dos señales a la vez), el formato más adecuado para que HOY TV inicie sus transmisiones en TDT, aparte de la señal análoga es una señal SD (Estándar Definición), la cual a la vez será utilizada para One Seg, previa digitalización de la estructura externa de la estación.

Posteriormente con la adquisición de tecnología para la producción de contenido en HD, de todas las áreas de la estación, o simplemente del Control Master, se podrá explotar al máximo dicho formato.

Simulcast: Análogo + SD + One Seg

TDT: SD + HD + ONE SEG

3.4 ANÁLISIS ECONÓMICO

Con la intervención de la Tecnología Digital, al país, a futuro, lo más probable es la inserción de nuevos modelos de negocio para todos los interventores en este proceso.

Para que la Televisión Digital se consolide, y llegue a tener la misma penetración que la Televisión Analógica actual, tendrá que pasar muchos años.

Más no es el caso de los canales pequeños, como el de Hoy Tv Canal 21, que tendrá que realizar un gran esfuerzo económico, para afrontar este proceso, y continuar con sus transmisiones, desde esta perspectiva resultara difícil para los canales pequeños los inicios de la TDT.

Los concesionarios también deben tomar en cuenta que las transmisiones simultaneas en análogo y digital o simulcast, implicaría una mayor inversión.

Para llevar a cabo el siguiente análisis económico se realiza primero un pequeño resumen de los equipos a necesitar en base al presente estudio.



Figura 3.24. Componentes Principales de Infraestructura para HOY TV

Para la digitalización de la estación HOY TV se ha identificado el equipamiento necesario para este proceso, tomando en cuenta el mejor escenario, dentro de la infraestructura interna como de la infraestructura externa, es decir para transmisión en HD, el cual deberá implementarse en base a la disponibilidad económica de la empresa.

COMPONENTE 1:

Implementación de la infraestructura interna.

COMPONENTE 2:

Implementación de la infraestructura externa.

3.4.1 PRESUPUESTOS

Para conocer el monto total de la inversión inicial que tendrá que hacer el Canal, para la implementación de la televisión digital, se a considerado los costos del mejor escenario que seria el escenario 3 referente a la digitalización de la infraestructura interna y los costos del escenario 1 referente a la digitalización de la infraestructura externa los siguientes componentes de los presupuestos:

3.4.1.1 PRESUPUESTOS DE INVERSIÓN

Dentro del presente estudio, el monto total de la inversión se ha dividido en dos conceptos:

3.4.1.1.1 ACTIVOS FIJOS

Los activos fijos representan los bienes tangibles que serán necesarios para los cambios técnicos que tendrá que realizar el canal a televisión digital, dentro de este concepto se consideran todos los equipos y materiales técnicos:

| INVERSIÓN INICIAL | |
|-----------------------------|------------------------|
| Concepto | Valor |
| Cámara y Accesorios | \$ 98.571,29 |
| Multiviewer and monitor | \$ 7.142,39 |
| Equipos de Control Técnico | \$ 19.973,26 |
| Automatizador de Video | \$ 17.365,73 |
| Sistemas de Compartición | \$ 7.293,90 |
| Recording | \$ 6.073,81 |
| Almacenamiento Compartido | \$ 20.977,02 |
| Cámara de Exteriores | \$ 17.720,14 |
| Red y Cableado Estructurado | \$ 10.122,77 |
| Materiales | \$ 15.026,74 |
| Transmisión y Enlace | \$ 910.560,00 |
| TOTAL | \$ 1.130.827,05 |

Tabla 3.29. Activos Fijos

De acuerdo a los datos se tiene que la inversión total en activos fijos asciende a \$1'130.827,05 dólares.

3.4.1.1.2 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo para el cambio a televisión digital, se encuentra formado por el valor de activos de corto plazo que son necesarios para el inicio de las operaciones del canal, así se tiene:

| Concepto | Valor Mensual |
|-----------------|----------------------|
| Ingresos | \$ 15.107,38 |
| Gastos | \$ 11.266,84 |
| TOTAL | \$ 26.374,22 |

Tabla 3.30. Capital de Trabajo

Considerando la naturaleza del servicio que ofrecerá el canal de televisión, se requerirá de un capital para trabajar por un período de tres meses, puesto que una vez que se inicie la emisión de información a través del canal, ya se podrá contar con ingresos para poder saldar las obligaciones a corto plazo que se le presente durante ese período.

Considerando estos dos conceptos, se tiene que la inversión total inicial para el cambio de televisión de análoga a digital, asciende a \$1'209.949,71 dólares, siendo el monto de la inversión inicial el de mayor representatividad, pues el 93% de la inversión total se asigna para dicho concepto.

| INVERSIÓN INICIAL | | |
|--------------------------|------------------------|-------------------|
| Concepto | Valor | Porcentaje |
| Activos Fijos | \$ 1.130.827,05 | 93% |
| Capital de Trabajo | \$ 79.122,66 | 7% |
| TOTAL | \$ 1'209.949,71 | 100% |

Tabla 3.31. Inversión Inicial

3.4.1.2 PRESUPUESTOS DE OPERACIÓN

Los presupuestos de operación se encuentran representados por los ingresos, costos y gastos en los que incurrirá el canal 21 al momento de la emisión televisiva.

3.4.1.2.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS

Los ingresos o beneficios que genere el nuevo canal de televisión digital estarán dados por la venta de espacios publicitarios para diferentes empresas, así como también para la publicidad del propio canal, los cuales de acuerdo a datos referenciales del canal, ascienden a \$51.000,00 dólares mensuales, por concepto de spots publicitarios y arrendamiento de espacios.

- Para proyectar los ingresos del canal, se considera el porcentaje de crecimiento de los ingresos por publicidad en los operadores de televisión, el cual bordea el 11% promedio anual conforme los últimos años desde el 2005

3.4.1.2.2 PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS

El presupuesto de costos y gastos está dado por todos los desembolsos que el canal deberá hacer en el ejercicio de sus operaciones de transmisión televisiva, en este caso de estudio se tiene:

- **Gastos administrativos:** se componen de las remuneraciones del personal que incluyen sueldos y salarios, movilización, uniformes, transporte, entre otros.
- **Gastos Operativos:** estos incluyen servicios básicos, mantenimiento de equipos, arriendos, suministros entre otros.
- **Gastos Financieros:** corresponden a los intereses que se pagará por el crédito solicitado a 10 años plazo.

3.4.2 FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN

Considerando el monto de la inversión, se ha visto necesario establecer una solicitud de crédito del 100% de la inversión total, es decir \$ 1'209.949,71 dólares serán financiados a través de préstamo solicitado a la Corporación Financiera Nacional a 10 años plazo a 5% de interés anual.

| MEDIOS DE FINANCIAMIENTO | | |
|---------------------------------|------------------------|-------------------|
| Concepto | Valor Total | Porcentaje |
| Financiamiento de la CFN | \$ 1'209.949,71 | 100% |
| TOTAL | \$ 1'209.949,71 | 100% |

Tabla 3.32. Estructura de financiamiento

A continuación se muestra la tabla de amortización de la deuda que se pagará en un plazo de 10 años, teniendo como cuota mensual \$12833,39 dólares.

| DATOS | VALOR |
|-------------------|-----------------|
| Monto del Crédito | \$ 1.209.949,71 |
| Tasa de Interés | 5,00% |
| Plazo | 10 |
| Cuota Mensual | \$ 12.833,39 |

Tabla 3.33. Datos del Crédito

| No. | CUOTA | INTERÉS | AMORTIZACIÓN | SALDO |
|------------|-----------------|----------------|---------------------|-----------------|
| 0 | | | | \$ 1.209.949,71 |
| 1 | \$ 156.694,02 | \$ 60.497,49 | \$ 96.196,54 | \$ 1.113.753,17 |
| 2 | \$ 156.694,02 | \$ 55.687,66 | \$ 101.006,36 | \$ 1.012.746,81 |
| 3 | \$ 156.694,02 | \$ 50.637,34 | \$ 106.056,68 | \$ 906.690,13 |
| 4 | \$ 156.694,02 | \$ 45.334,51 | \$ 111.359,52 | \$ 795.330,61 |
| 5 | \$ 156.694,02 | \$ 39.766,53 | \$ 116.927,49 | \$ 678.403,12 |
| 6 | \$ 156.694,02 | \$ 33.920,16 | \$ 122.773,87 | \$ 555.629,25 |
| 7 | \$ 156.694,02 | \$ 27.781,46 | \$ 128.912,56 | \$ 426.716,69 |
| 8 | \$ 156.694,02 | \$ 21.335,83 | \$ 135.358,19 | \$ 291.358,50 |
| 9 | \$ 156.694,02 | \$ 14.567,93 | \$ 142.126,10 | \$ 149.232,40 |
| 10 | \$ 156.694,02 | \$ 7.461,62 | \$ 149.232,40 | \$ 0,00 |
| | \$ 1.566.940,23 | \$ 356.990,52 | \$ 1.209.949,71 | |

Tabla 3.34. Amortización

3.4.3 ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

Con la presentación de estados financieros se podrá conocer la situación que tendría el canal con la venta de espacios publicitarios, así también el estado de Pérdidas y Ganancias permitirá conocer las utilidades o ganancias que generaría la puesta en marcha del proyecto.

3.4.3.1 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

A continuación se muestra el Estado de Resultados proyectado para 10 años que tendría el canal si se consideran los ingresos y egresos antes detallados, para la proyección se considera el 11% en los ingresos.

| CONCEPTO | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| Ventas | \$ 612.000,00 | \$ 679.320,00 | \$ 754.045,20 | \$ 836.990,17 | \$ 929.059,09 | \$ 1.031.255,59 | \$ 1.144.693,71 | \$ 1.270.610,01 | \$ 1.410.377,12 | \$ 1.565.518,60 |
| (-) GTOS Administrativos | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 |
| (-) Depreciación | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 |
| UTILIDAD OPERACIONAL | \$ 193.734,93 | \$ 261.054,93 | \$ 335.780,13 | \$ 418.725,10 | \$ 510.794,02 | \$ 612.990,52 | \$ 726.428,63 | \$ 852.344,94 | \$ 992.112,04 | \$ 1.147.253,52 |
| (-) Gastos Financieros | \$ 60.497,49 | \$ 55.687,66 | \$ 50.637,34 | \$ 45.334,51 | \$ 39.766,53 | \$ 33.920,16 | \$ 27.781,46 | \$ 21.335,83 | \$ 14.567,93 | \$ 7.461,62 |
| UTILIDAD ANTES DE IMP. Y PART. | \$ 133.237,44 | \$ 205.367,27 | \$ 285.142,79 | \$ 373.390,59 | \$ 471.027,49 | \$ 579.070,36 | \$ 698.647,17 | \$ 831.009,10 | \$ 977.544,12 | \$ 1.139.791,90 |
| (-) 15% Participación Trabajadores | \$ 19.985,62 | \$ 30.805,09 | \$ 42.771,42 | \$ 56.008,59 | \$ 70.654,12 | \$ 86.860,55 | \$ 104.797,08 | \$ 124.651,37 | \$ 146.631,62 | \$ 170.968,79 |
| UTILIDAD ANTES DE IMP | \$ 113.251,82 | \$ 174.562,18 | \$ 242.371,37 | \$ 317.382,00 | \$ 400.373,36 | \$ 492.209,81 | \$ 593.850,09 | \$ 706.357,74 | \$ 830.912,50 | \$ 968.823,12 |
| (-) 23% Impuesto a la Renta | \$ 26.047,92 | \$ 38.403,68 | \$ 53.321,70 | \$ 69.824,04 | \$ 88.082,14 | \$ 108.286,16 | \$ 130.647,02 | \$ 155.398,70 | \$ 182.800,75 | \$ 213.141,09 |
| UTILIDAD NETA | \$ 87.203,90 | \$ 136.158,50 | \$ 189.049,67 | \$ 247.557,96 | \$ 312.291,22 | \$ 383.923,65 | \$ 463.203,07 | \$ 550.959,04 | \$ 648.111,75 | \$ 755.682,03 |

Tabla 3.35. Estado de Pérdidas y Ganancias

Como se puede observar, desde el primer año de operaciones del canal de televisión digital, se obtienen ganancias, lo que muestra que la puesta en marcha del proyecto resulta viable.

3.4.3.2 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja o efectivo que se presenta a continuación, toma en cuenta todos los ingresos y egresos que se requieren hacer en los diferentes años a los que se proyecta, de forma que se pueda obtener el flujo de efectivo, permitiendo conocer mediante los evaluadores económicos si los resultados que proporciona el flujo permite que el proyecto de cambio de televisión análoga a televisión digital es viable financieramente.

| FLUJO DE FONDOS PROYECTADO | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| CONCEPTO | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
| Ingreso por Ventas | | \$ 612.000,00 | \$ 679.320,00 | \$ 754.045,20 | \$ 836.990,17 | \$ 929.059,09 | \$ 1.031.255,59 | \$ 1.144.693,71 | \$ 1.270.610,01 | \$ 1.410.377,12 | \$ 1.565.518,60 |
| (-) Gastos Administrativos | | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 | \$ 316.490,64 |
| (-) Depreciación | | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 |
| (-) Gastos Financieros | | \$ 60.497,49 | \$ 55.687,66 | \$ 50.637,34 | \$ 45.334,51 | \$ 39.766,53 | \$ 33.920,16 | \$ 27.781,46 | \$ 21.335,83 | \$ 14.567,93 | \$ 7.461,62 |
| UTILIDAD ANTES DE PARTICIPACIÓN E IMPUESTOS | | \$ 133.237,44 | \$ 205.367,27 | \$ 285.142,79 | \$ 373.390,59 | \$ 471.027,49 | \$ 579.070,36 | \$ 698.647,17 | \$ 831.009,10 | \$ 977.544,12 | \$ 1.139.791,90 |
| (-) 15% Participación Trabajadores | | \$ 19.985,62 | \$ 30.805,09 | \$ 42.771,42 | \$ 56.008,59 | \$ 70.654,12 | \$ 86.860,55 | \$ 104.797,08 | \$ 124.651,37 | \$ 146.631,62 | \$ 170.968,79 |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS | | \$ 113.251,82 | \$ 174.562,18 | \$ 242.371,37 | \$ 317.382,00 | \$ 400.373,36 | \$ 492.209,81 | \$ 593.850,09 | \$ 706.357,74 | \$ 830.912,50 | \$ 968.823,12 |
| (-) 23% Impuesto a la Renta | | \$ 26.047,92 | \$ 38.403,68 | \$ 53.321,70 | \$ 69.824,04 | \$ 88.082,14 | \$ 108.286,16 | \$ 130.647,02 | \$ 155.398,70 | \$ 182.800,75 | \$ 213.141,09 |
| UTILIDAD NETA | | \$ 87.203,90 | \$ 136.158,50 | \$ 189.049,67 | \$ 247.557,96 | \$ 312.291,22 | \$ 383.923,65 | \$ 463.203,07 | \$ 550.959,04 | \$ 648.111,75 | \$ 755.682,03 |
| (+) Depreciación | | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 | \$ 101.774,43 |
| (-) Amortización de créditos (Pago de capital) | | \$ 96.196,54 | \$ 101.006,36 | \$ 106.056,68 | \$ 111.359,52 | \$ 116.927,49 | \$ 122.773,87 | \$ 128.912,56 | \$ 135.358,19 | \$ 142.126,10 | \$ 149.232,40 |
| (-) Inversión Inicial | | | | | | | | | | | |
| (-) Activo Fijo | (\$ 1.130.827,05) | | | | | | | | | | |
| (-) Capital de Trabajo | (\$ 79.122,66) | | | | | | | | | | |
| FLUJO DE FONDOS PURO | (\$ 1.209.949,71) | \$ 92.781,80 | \$ 136.926,57 | \$ 184.767,42 | \$ 237.972,88 | \$ 297.138,17 | \$ 362.924,22 | \$ 436.064,95 | \$ 517.375,28 | \$ 607.760,09 | \$ 708.224,06 |

Tabla 3.36. Flujo de Efectivo

Acorde con los resultados obtenidos, se puede observar que el flujo de efectivo es positivo desde el primer año, mostrando una tendencia creciente para los años posteriores de aproximadamente el 26% anual.

3.4.4 EVALUACIÓN FINANCIERA

Para determinar si el proyecto del canal 21 de cambiar a televisión digital resulta viable financieramente es importante calcular algunos indicadores financieros, como se muestra a continuación:

3.4.4.1 DETERMINACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO (TMAR)

La tasa de descuento representa el costo de oportunidad del proyecto, es decir, representa la rentabilidad mínima exigida por parte del inversor al proyecto, en base al riesgo en que se incurre al invertir en el mismo. Esta tasa es utilizada para traer a valor presente el valor de los flujos de caja y para determinar la rentabilidad del proyecto.

La tasa de descuento o Tasa Mínima Atractiva de Retorno para este proyecto, se calcula considerando la tasa pasiva referencial que es del 4.53% más el riesgo país que es del 8.58% de acuerdo a los datos que proporciona el Banco Central.

$$\mathbf{TMAR = Tasa Pasiva + Riesgo País}$$

$$\mathbf{TMAR = 4.53\% + 8.58\%}$$

$$\mathbf{TMAR = 13.11\%}$$

Para este proyecto la Tasa Mínima Atractiva de Retorno es del 13.11%.

3.4.4.2 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El valor actual neto de una inversión es igual a la suma algebraica de los valores actualizados de los flujos netos de caja asociados a la inversión. Si el valor actual neto es positivo, la inversión puede aceptarse; y rechazarse si es negativo. La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$VAN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5}{(1+i)^5}$$

Donde:

P = Inversión Inicial

FNE = Flujo Neto Efectivo

i = Tasa de Descuento (TMAR)

n = 5

| Años | FLUJOS DE EFECTIVO | 1 | FLUJO NETO ACTUALIZADO |
|--------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| | | (1+i) ⁿ | |
| 0 | \$ 1.209.949,71 | 1,000 | \$ 1.209.949,71 |
| 1 | \$ 92.781,80 | 0,884 | \$ 82.027,94 |
| 2 | \$ 136.926,57 | 0,782 | \$ 107.025,12 |
| 3 | \$ 184.767,42 | 0,691 | \$ 127.679,86 |
| 4 | \$ 237.972,88 | 0,611 | \$ 145.386,29 |
| 5 | \$ 297.138,17 | 0,540 | \$ 160.492,01 |
| 6 | \$ 362.924,22 | 0,478 | \$ 173.304,54 |
| 7 | \$ 436.064,95 | 0,422 | \$ 184.095,92 |
| 8 | \$ 517.375,28 | 0,373 | \$ 193.106,84 |
| 9 | \$ 607.760,09 | 0,330 | \$ 200.550,22 |
| 10 | \$ 708.224,06 | 0,292 | \$ 206.614,43 |
| TOTAL | | | \$ 370.333,46 |

Tabla 3.37. Cálculo del VAN

Acorde con los resultados, se puede determinar que al ser el valor del VAN un valor positivo de \$ 370.333,46 dólares, el proyecto se muestra rentable para ser puesto en marcha.

3.4.4.3 TASA INTERNA DE RETORNO

La tasa interna de retorno es un indicador financiero que expresa el beneficio neto que representa una inversión en función de un porcentaje anual; esta permite igualar el valor actual de los beneficios y costos y, en consecuencia, el resultado del valor actual neto es cero. Si esta tasa sobrepasa el valor de la tasa de descuento del proyecto, se permitirá la inversión, caso contrario se la rechazará. (Gary, 1999)

La fórmula de cálculo de la TIR, se muestra a continuación:

$$TIR = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t} - I_0$$

En este proyecto, para calcular la TIR se utilizará el método numérico a través de aproximaciones sucesivas e interpolación, para lo que se presenta la siguiente tabla donde mediante el establecimiento de varios valores en porcentaje se irá calculando el VAN hasta llegar a su valor 0.

| Años | FLUJOS DE | $(1+i)^n$ | FLUJO NETO | $(1+i)^n$ | FLUJO NETO | $(1+i)^n$ | FLUJO NETO |
|--------------|-----------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|
| | EFFECTIVO | TASA DEL 18% | ACTUALIZADO | TASA DEL 18,2% | ACTUALIZADO | TASA DEL 18,22% | ACTUALIZADO |
| 0 | \$ 1.209.949,71 | 1,00 | \$ 1.209.949,71 | 1,00 | \$ 1.209.949,71 | 1,00 | \$ 1.209.949,71 |
| 1 | \$ 92.781,80 | 1,18 | \$ 78.628,65 | 1,18 | \$ 78.495,60 | 1,18 | \$ 78.481,46 |
| 2 | \$ 136.926,57 | 1,39 | \$ 98.338,53 | 1,40 | \$ 98.006,02 | 1,40 | \$ 97.970,71 |
| 3 | \$ 184.767,42 | 1,64 | \$ 112.455,16 | 1,65 | \$ 111.885,28 | 1,65 | \$ 111.824,82 |
| 4 | \$ 237.972,88 | 1,94 | \$ 122.743,76 | 1,95 | \$ 121.915,12 | 1,95 | \$ 121.827,28 |
| 5 | \$ 297.138,17 | 2,29 | \$ 129.881,83 | 2,31 | \$ 128.786,71 | 2,31 | \$ 128.670,74 |
| 6 | \$ 362.924,22 | 2,70 | \$ 134.438,58 | 2,73 | \$ 133.079,48 | 2,73 | \$ 132.935,68 |
| 7 | \$ 436.064,95 | 3,19 | \$ 136.891,70 | 3,22 | \$ 135.278,52 | 3,23 | \$ 135.108,00 |
| 8 | \$ 517.375,28 | 3,76 | \$ 137.641,57 | 3,81 | \$ 135.789,40 | 3,82 | \$ 135.593,80 |
| 9 | \$ 607.760,09 | 4,44 | \$ 137.023,20 | 4,50 | \$ 134.950,62 | 4,51 | \$ 134.731,95 |
| 10 | \$ 708.224,06 | 5,23 | \$ 135.316,45 | 5,32 | \$ 133.044,19 | 5,33 | \$ 132.804,68 |
| TOTAL | | | \$ 13.409,72 | | \$ 1.281,23 | | \$ 0,60 |

Tabla 3.38. Cálculo de la TIR

Considerando los resultados, la TIR para este proyecto es de 18,22%, pues con esta tasa se obtiene un valor actual neto de 0 y al ser ésta, una tasa mayor a la TMAR, permite determinar que el proyecto es viable de ser puesto en marcha.

3.4.4.4 PERÍODO DE RECUPERACIÓN

“El Período de Recuperación de la inversión, es el criterio mediante el cual se determina el número de períodos necesarios para recuperar la inversión inicial”. (Gary, 1999)

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\text{PRI} = \text{“n” hasta que } \sum(FNE) = \text{INVERSIÓN}$$

Al desarrollar el cálculo, es necesario tomar como base los datos de los flujos de efectivo, los cuales se los actualiza para luego sumarlos, de forma que se pueda observar hasta qué año se hace positivo el valor del flujo.

| Años | FLUJOS DE EFECTIVO | 1 | FLUJO NETO ACTUALIZADO | SUMATORIA DE FLUJOS |
|--------------|--------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| | | (1+i) ⁿ | | |
| 0 | \$ 1.209.949,71 | 1,000 | \$ 1.209.949,71 | \$ 1.209.949,71 |
| 1 | \$ 92.781,80 | 0,884 | \$ 82.027,94 | \$ 1.127.921,77 |
| 2 | \$ 136.926,57 | 0,782 | \$ 107.025,12 | \$ 1.020.896,65 |
| 3 | \$ 184.767,42 | 0,691 | \$ 127.679,86 | \$ 893.216,80 |
| 4 | \$ 237.972,88 | 0,611 | \$ 145.386,29 | \$ 747.830,51 |
| 5 | \$ 297.138,17 | 0,540 | \$ 160.492,01 | \$ 587.338,49 |
| 6 | \$ 362.924,22 | 0,478 | \$ 173.304,54 | \$ 414.033,95 |
| 7 | \$ 436.064,95 | 0,422 | \$ 184.095,92 | \$ 229.938,04 |
| 8 | \$ 517.375,28 | 0,373 | \$ 193.106,84 | \$ 36.831,20 |
| 9 | \$ 607.760,09 | 0,330 | \$ 200.550,22 | \$ 163.719,03 |
| 10 | \$ 708.224,06 | 0,292 | \$ 206.614,43 | \$ 370.333,46 |
| TOTAL | | | \$ 370.333,46 | |

Tabla 3.39. Cálculo del PRI

Acorde con los resultados, se puede observar que en el noveno año de funcionamiento del canal con televisión digital se obtiene valores positivos, sin embargo para tener un cálculo más exacto se utiliza la siguiente fórmula:

$$PRI = n - 1 + \frac{VP_{n-1}[n - (n - 1)]}{VP_n + VP_{n-1}}$$

Donde:

n = Año en el cual el flujo neto de caja es positivo

n-1 = Año menor a n

VP_n = Valor en el año n

VP_{n-1} = Valor el año n-1

Al remplazar los valores correspondientes en la fórmula se tiene:

$$PRI = 9 - 1 + \frac{193.106,84[9 - (9 - 1)]}{200.550,22 + 193.106,84}$$

$$PRI = 8,49 \text{ años}$$

El Período de recuperación de la inversión de este proyecto es de 8 años, 5 meses 26 días.

3.4.4.5 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO

El análisis Costo-Beneficio muestra la cantidad de dinero que se percibe por cada unidad monetaria utilizada (inversión y operación), expresado como valores actualizados, entre la sumatoria del Flujo Neto de Efectivo actualizados, y la sumatoria del Flujo Neto de Costos también actualizado, generados en toda la vida útil del proyecto.

La tasa de descuento a utilizar es la misma que se utilizó para el cálculo del VAN es decir 13,11%.

En términos generales, si la relación Costo-Beneficio es mayor que la unidad, se justifica la ejecución del proyecto, caso contrario debe rechazarse.

Para calcular este indicador se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum \text{beneficios actuales}}{\sum \text{costos actuales}}$$

Para obtener las sumatorias correspondientes y remplazar en la fórmula se tiene la siguiente tabla:

| Años | FLUJOS DE INGRESOS | 1 | FLUJOS DE INGRESOS ACTUALIZADOS | FLUJOS DE EGRESOS | 1 | FLUJOS DE EGRESOS ACTUALIZADOS |
|--------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|
| | | (1+i) ⁿ | | | (1+i) ⁿ | |
| 0 | | 1,000 | \$ 0,00 | | 1,000 | \$ 0,00 |
| 1 | \$ 612.000,00 | 0,884 | \$ 541.066,22 | \$ 478.762,56 | 0,884 | \$ 423.271,65 |
| 2 | \$ 679.320,00 | 0,782 | \$ 530.972,95 | \$ 473.952,73 | 0,782 | \$ 370.452,92 |
| 3 | \$ 754.045,20 | 0,691 | \$ 521.067,96 | \$ 468.902,41 | 0,691 | \$ 324.025,70 |
| 4 | \$ 836.990,17 | 0,611 | \$ 511.347,75 | \$ 463.599,58 | 0,611 | \$ 283.229,85 |
| 5 | \$ 929.059,09 | 0,540 | \$ 501.808,86 | \$ 458.031,60 | 0,540 | \$ 247.394,72 |
| 6 | \$ 1.031.255,59 | 0,478 | \$ 492.447,91 | \$ 452.185,23 | 0,478 | \$ 215.928,69 |
| 7 | \$ 1.144.693,71 | 0,422 | \$ 483.261,59 | \$ 446.046,54 | 0,422 | \$ 188.309,90 |
| 8 | \$ 1.270.610,01 | 0,373 | \$ 474.246,63 | \$ 439.600,91 | 0,373 | \$ 164.078,08 |
| 9 | \$ 1.410.377,12 | 0,330 | \$ 465.399,84 | \$ 432.833,00 | 0,330 | \$ 142.827,34 |
| 10 | \$ 1.565.518,60 | 0,292 | \$ 456.718,08 | \$ 425.726,69 | 0,292 | \$ 124.199,79 |
| TOTAL | | | \$ 4.978.337,80 | | | \$ 2.483.718,65 |

Tabla 3.40. Costo-Beneficio

$$\frac{B}{C} = \frac{\$4.978.337,80}{2.483.718,65} = \$2,00 \text{ dólares}$$

De acuerdo a los resultados, se tiene que la relación Costo-Beneficio del presente proyecto es de \$2,00 dólares, es decir que por cada dólar que se invierte, se obtiene \$2,00 dólares de beneficio para cubrir los costos.

CAPÍTULO 4

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de las inversiones en el Ecuador, la televisión abierta, siempre se ha visto afectado total o parcialmente por el aspecto político, causando incertidumbre en este ámbito.

Para que la Televisión Digital en el país, llegue a tener el mismo impacto o la misma inserción en el público televidente, tiene que pasar un largo periodo de tiempo.

Una vez iniciado el cambio tecnológico en la estación HOY TV, es factible el cambio de señal análoga a digital, respetando el debido proceso en la que ambas señales tienen que ser transmitidas simultáneamente (*simulcast*).

El proceso de transición, debe estar sujeto al proceso mencionado en el presente estudio, con el objetivo de que los costos referentes a equipos puedan ser cubiertos en su totalidad.

El 90 % de los equipos o en su totalidad con los que dispone actualmente la estación HOY TV en su infraestructura interna no servirán para generar un contenido adecuado para TDT.

Los equipos que se encuentran operando en departamento de Edición si permitirán, la generación de contenido para TDT

Los equipos que forma parte de la infraestructura interna de HOY TV deben ser remplazados, por los equipos sugeridos en el presente estudio, o por uno de similares características, para la generación de contenido para TDT.

Los equipos que forma parte de la infraestructura externa de HOY TV deben ser remplazados, por los equipos sugeridos en el presente estudio, o por uno de similares características, para la distribución de la señal de TDT.

Los equipos que se sugieren dentro del diseño del proyecto, fueron seleccionados con el fin de que cumplan con los requerimientos establecidos, y basándose en marcas reconocidas a nivel mundial con representación propia en el país

Se deben tomar en cuenta muchos aspectos, algunos de los mismos han sido parte de este estudio, sobre todo en la parte de transmisión y distribución existen muchos vacíos legales, que están pendientes ser regularizados aun, por los entes de control autorizados, a partir de esto, la televisión digital debe traer beneficios tanto a las estaciones de televisión como al público en general.

4.2 RECOMENDACIONES

HOY TV debe planificar y construir nuevos modelos de negocio, y nuevos planes estratégicos de venta.

HOY TV debe gestionar los caminos necesarios, en la búsqueda del financiamiento, en las instituciones económicas públicas o privadas más convenientes con la finalidad de estos créditos permitan la adquisición de equipos con el Estándar ISDB – TB.

Crear nuevas áreas de trabajo que permitan explotar al máximo los beneficios de la TDT como por medio de la interactividad.

Comprar los equipos sobre todo los que tienen que ver con la infraestructura externa a empresas Brasileñas ya que ellas desarrollaron el hardware y el software.

Realizar alianzas estratégicas con empresas generadoras de contenido para TDT.

Capacitar al personal técnico operativo para la manipulación de esta nueva tecnología.

Desarrollar el procedimiento más adecuado, con el fin de evitar paralizar procesos de producción y postproducción, que al momento de la instalación.

4.3. BIBLIOGRAFÍA

1. MINTEL. (29 de julio de 2011). Coordinación del proceso de implementación de la televisión digital terrestre en el Ecuador: RTV-596-16-CONATEL-2011.Ecuador
2. SENATEL. (Quito 8 de Enero de 2011). Proyecto de plan maestro de transición a la televisión digital terrestre en el ecuador. oficio ce-tdt-2011-001. Ecuador
3. CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA. (19 de enero del 2006). Organismos de regulación y control de los servicios de televisión: SNT-2006-008. Ecuador
4. INTERNATIONAL UNION FOR TELECOMUNICATION. (2011). Relaciones de protección en radiofrecuencia para sistemas de televisión terrenal: UIT-R BT.655-6, 5-6.
5. INTERNATIONAL UNIÓN FOR TELECOMUNICATION. (2011). Parámetros de digitalización de la señal de video: ITU-R BT 601, 6-7.
6. INTERNATIONAL UNION FOR TELECOMUNICATION. (2011). Parámetros de digitalización de la señal de audio: ITU-R BS 647, 7-15.
7. SIMONETTA JOSÉ. (2002). Televisión Digital Avanzada. Argentina: Intertel.
8. REVISTA SET. (2009). Esquema de Modulación del Sistema Brasileño de Tv Digital. Brasil: Embrasec.

9. WIKIPEDIA. (2012). Paul Gottlieb Nipkow. [en línea]

Disponible en:

http://es.wikipedia.org/wiki/Paul_Gottlieb_Nipkow

10. WIKIPEDIA. (2013). Vladimir Zworykin. [en línea]

Disponible en:

http://es.wikipedia.org/wiki/Vladimir_Zworykin

11. SQUID. (2009). Solution in digitalización of Television Stations. [en línea].
Argentina.

Disponible en:

http://www.squidnet.tv/soluciones_en.html

12. INGENIATIC. (2011). Señal SDI. [en línea]. España

.

Disponible en:

<http://www.ingeniatic.net/index.php/tecnologias/item/489-la-se%C3%B1al-sdi-serial-digital-interface>.

13. THE KEN STONE INDEX. (10 de Enero 2005). Más allá de DV con FCP HD. [en línea].

Disponible en:

http://www.kenstone.net/fcp_homepage/beyond_dv_nattress_spanish.html.

14. WIKITEL. (2010). Televisión Digital Terrestre. [en línea].

Disponible en:

http://wikitel.info/wiki/Televisi%C3%B3n_digital_terreste

15. WIKIPEDIA. (2012). HE-AAC. [en línea].

Disponible en:

<http://es.wikipedia.org/wiki/HE-AAC>

16. DUIOPS.NET. (2009). MPEG 4 Parte 10. [en línea].

Disponible en:

<http://www.duiops.net/hifi/enciclopedia/mpeg-4-parte10.htm>

17. DUIOPS.NET. (2009). Modos de Conexión. [en línea].

Disponible en:

<http://www.duiops.net/hifi/cine-en-casa-conexiones-audio-digitales.html>

18. WIKIPEDIA. (2013). Codificación Digital. [en línea].

Disponible en:

http://es.wikipedia.org/wiki/Codificaci%C3%B3n_digital

19. JOHN WATKINSON. (2002). Introducción al Audio Digital. [en línea]. British Library.

Disponible en:

[http://books.google.es/books?id=eca7dkZAsoIC&printsec=frontcover&dq=inauthor :%22John+Watkinson%22&hl=es&sa=X&ei=5EkgUbzMFYvW9QS3-4HoAQ&ved=0CEQQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=eca7dkZAsoIC&printsec=frontcover&dq=inauthor+%22John+Watkinson%22&hl=es&sa=X&ei=5EkgUbzMFYvW9QS3-4HoAQ&ved=0CEQQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false)

20. WIKIPEDIA. (2013). Ancillary Data. [en línea].

Disponible en:

http://en.wikipedia.org/wiki/Ancillary_data

21. GRUSZKA MARY. (2009). Embedded Audio for SD Component Video. [en línea].

Disponible en:

<http://www.tvtechnology.com/audio-by-design/0174/embedded-audio-for-sd-component-video/201743>

22. REPRESA. (2012). Transmisión de señales SDI a largas distancias. [en línea]. España.

Disponible en:

<http://www.represa.es/contenidos.php?idc=177&idi=es>

23. WIKIPEDIA. (2012). Serial Digital Interface. [en línea].

Disponible en:

http://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Digital_Interface

24. GRUSZKA MARY. (2009). Embedded Audio for HD. [en línea].

Disponible en:

<http://tvtech.com/article/82702>

25. VCODEX. (2012). H.264 Advanced Video Coding. [en línea].

Disponible en:

<http://www.vcodex.com/h264.html>

26. GINGA. (2010). El Estándar ISDB-Tb. [en línea].

Disponible en:

<http://peruinga.blogspot.com/>

27. DIMOTELSA. (2011). Gap Filler. [en línea].

Disponible en:

<http://www.domotelsa.com/servicios/gapfillers.html>

28. MIRANDA. (2013). NVISION Compact. [en línea].

Disponible en:

<http://www.miranda.com/NVISION%20Compact/ordering>

29. MIRANDA. (2013). Equipos Broadcast. [en línea].

Disponible en:

[http://www.miranda.com/imgs/product/photo_chap/ROU/ROU_OVE_CHA_CH2_I
NTRO_AFT_CEN.jpg](http://www.miranda.com/imgs/product/photo_chap/ROU/ROU_OVE_CHA_CH2_I
NTRO_AFT_CEN.jpg)

30. KRAMER LATIN AMERICA. (2013). Sistemas de Control. [en línea].

Disponible en:

<http://www.kramerlatinamerica.com/products/default.asp?group=3>

31. VSN. (2012). Innovation and Media Solutions. [en línea].

Disponible en:

<http://www.vsn-tv.com/en/workflow.html>

32. EITV. (2012). Solución para la distribución de Señal ISDB-T. [en línea].Brasil.

Disponible en:

http://www.eitv.com.br/isdbt_distribution_es.php

33. ACQUA. (2013). MD-EA10. [en línea].

Disponible en:

http://www.acquaelectronics.com.ar/sec_prod_audio_MDEA10.asp?seccion=Audio

ANEXOS

DEC-1003

10-bit composite to SDI decoder with probing option

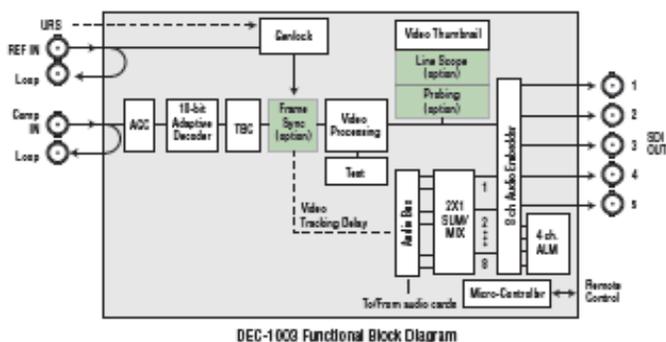


The DEC-1003 is a high-quality composite analog video to SDI decoder designed for incoming feed applications. The DEC-1003 is a 10-bit decoder which offers adaptive filtering, 2D decoding, video proc-amp functions, VBI data processing, AGC, input validity and error detection reporting. Frame sync capability with TBC functions is offered as an option. When combined with one or multiple audio cards, you can select any of the audio channels to embed into the SDI signal. Each audio output

channel can be composed of a mix of any two audio input channels. The DEC-1003 provides streaming of video thumbnails over IP, with an audio level meter and optional Waveform Vector IP Scope. This allows the signals being controlled to be monitored more effectively, with operators able to see and hear changes to the signal. Optional probing functionality allows more advanced signal analysis over IP.

KEY FEATURES AND BENEFITS

- › Composite analog video differential input with passive loop-through
- › Up to 5 SDI digital video outputs
- › Reference input with passive loop-through
- › 10-bit A to D conversion
- › Adaptive decoding
- › Video processing control
- › Ancillary data blanking or pass-through
- › Automatic user calibration of components based on a known test pattern
- › Audio embedding of 8 channels (when linked with audio card)
- › Frame sync option: timing, full phasing and freeze modes
- › Thumbnail generation
- › Waveform/Vector over IP scope option (works with IControl)
- › Probing & analysis option
- › Parameters for signal probing over IP
 - Black detection
 - Freeze detection
 - Chroma max
 - Luma min, luma max
 - White max
 - Audio level min 8 ch
 - Audio level max 8 ch
 - Audio silence 8 ch
 - Audio overload 8 ch
- › Compatible with REF-1801 using URS Internal frame reference

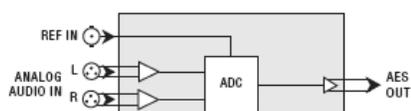


ASD-771p

Analog to AES audio (75 ohm / 110 ohm)



The ASD-771p is a 24 bit/48 kHz analog to digital audio converter. An external reference input allows the output to be synchronised to composite video, AES-3id Digital Audio Reference (DARS) or Word Clock signals. A choice of three full scale levels (+20/+22/+24 dBu) of input signals is possible. The ASD-771p is ideal for audio monitoring and desktop system applications.



ASD-771p Functional Block Diagram

ORDERING INFORMATION

| | |
|--------------|---|
| ASD-771p/75 | Analog to 75 ohm AES/EBU digital converter |
| ASD-771p/110 | Analog to 110 ohm AES/EBU digital converter |

Accessories

| | |
|---------|---|
| LKS-WSU | Power supply for 110 V or 220 V |
| pL-Tray | 40 W rack mounted tray for up to 10 picoLinks |
| pico-PA | 12 V to 5 V power adaptor |

TECHNICAL SPECIFICATIONS

INPUT

| | |
|-------------|---|
| Signal: | Balanced analog stereo audio |
| Impedance: | 15 kohm |
| Max. level: | +24 dBu |
| Ext. ref: | SMPTE 170M/PAL ITU-R BT.470-6/AES3-3id DARS (48 kHz) or Word Clock (48 kHz) |
| Connector: | 75 ohm BNC, XLR (2) |

OUTPUT (ASD-771P/75)

| | |
|------------|---|
| Signal: | AES-3id (75 ohm) (SMPTE 276M) or S/PDIF |
| Level: | 1.0 Vp-p \pm 10 % |
| Connector: | 75 ohm BNC |

OUTPUT (ASD-771P/110)

| | |
|------------|----------------|
| Signal: | AES3 (110 ohm) |
| Level: | 3.8 Vp-p |
| Connector: | 110 ohm XLR |

PROCESSING PERFORMANCE

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Quantization: | 24 Bits, 48 kHz |
| SNR: | >105 dB (a weighting) |
| Distortion: | <-85 dB @ 1 kHz |
| Crosstalk: | <-100 dB @ 15 kHz |
| Freq. response: | \pm 0.2 dB (20 Hz to 20 kHz) |
| Processing delay: | 700 μ s |
| Tone generator: | 1 kHz sine wave (-18dBFS) |

ELECTRICAL

| | |
|----------|-------|
| Voltage: | 5 VDC |
| Power: | 2.5 W |



Xmedia Suite v.4.2

Xmedia Server

Digital Asset Management System

Configuration Guide



Miranda

Specifications

Other Features

- WFM and Audio* Level Meter Windows
* Only embedded audio is supported.
- Picture by Picture mode
- H/V Delay Function
- ACC Off
- DC Operation
- Setup Level for Analogue Component and NTSC signals
- Sub Control buttons for adjusting Contrast, Chroma, Phase and Brightness
- Blue-Only Mode
- Monochrome Mode
- Auto Chroma/Phase Setup
- Remote (Ethernet, RS-232C, Parallel Remote)
- DVI-D Input
- Power-saving Function (computer input only)
- DCC-2B

Optional Accessories

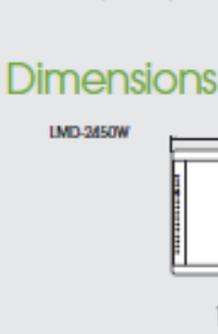
BKM-220D

SD-SDI 4:2:2 Input Adaptor



BKM-227W

NTSC/PAL Input Adaptor



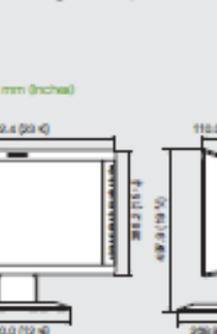
BKM-243HS

HD-SDI/SD-SDI Input Adaptor



BKM-229X

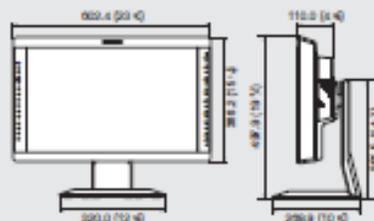
Analogue Component Adaptor



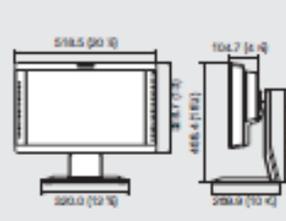
Dimensions

Unit: mm (Inches)

LMD-2450W



LMD-2050W



| | LMD-2450W | LMD-2050W |
|---|---|---|
| Picture Performance | | |
| Type | A-S TFT Active Matrix LCD | A-S TFT Active Matrix LCD |
| Resolution | 1920 x 1080 pixels (WUXGA) | 1920 x 1080 pixels (WUXGA) |
| Picture Size (H x W) (Viewable area) | Approx. 518.8 x 294.0 mm (Approx. 20 1/2 x 12 1/8 inches) | Approx. 433.5 x 277.8 mm (Approx. 17 1/8 x 10 7/8 inches) |
| (Diagonal) | Approx. 613.2 mm (24.1 inches) | Approx. 511.1 mm (20.1 inches) |
| Aspect | 16:10 | 16:10 |
| Subpixels | Approx. 16,700,000 colours (8bits) | Approx. 16,700,000 colours (8bits) |
| Viewing Angle | 179°/179°/179° (Approx.) (up/down/left/right contrast-10%) | 179°/179°/179° (Approx.) (up/down/left/right contrast-10%) |
| Input | | |
| Standard Composite | BNC x 1, 1.5 Vp-p \pm 25% sync negative 4pin Mini DIN x 1, 1.1 Vp-p \pm 25% sync negative, 0.7 Vp-p \pm 25% (NTSC burst signal level), 0.3 Vp-p \pm 25% (7% burst signal level) | |
| Y/C | BNC x 2 | |
| RGB, Component | RGB 0.7 Vp-p \pm 25% (Sync On Green), 0.3 Vp-p sync negative Component 0.7 Vp-p \pm 25% (75% chrominance standard colour bar signal) | |
| External Sync | BNC x 1, 0.3 to 4.0 Vp-p, absolutely latched or negative polarity binary | |
| Audio | RCA pin x 2 (L, R), 5 dBu 47 k Ω or higher D-sub 15 pin x 1, RMS 0.7 Vp-p sync positive (Sync On Green), 0.3 Vp-p sync negative Sync: total level (polarity free, 4kV separate and composite sync) Plug & Play function: corresponds to DCC-2B | |
| DVI | DVI-D signal link | |
| Parallel remote | Module connector 8 pin x 1 (pin assignment of user's allocation) | |
| Serial remote (I ² C) | D-sub 9-pin (RS232C) x 1, RJ-45 module connector (Ethernet) x 1 (10BASE-T/100BASE-T) | |
| DM | DM signal link | |
| DC In | 3.0V type 4pin x 1 DC24V (output impedance 0.05 Ω or less) | |
| Optional | Option input slot 2 slots (for HD-SDI, SDI capability and extra analogue I/O) | |
| Output | | |
| Standard Composite | BNC x 1, Loop-through, with 75 Ω automatic termination | |
| Y/C | 4pin mini DIN x 1 Loop-through, with 75 Ω automatic termination | |
| RGB, Component | BNC x 2, Loop-through, with 75 Ω automatic termination | |
| External Sync | BNC x 1, Loop-through, with 75 Ω automatic termination | |
| Auto monitor out | RCA pin type x 2 (L, R) | |
| Speaker (Built-in) | 1 W + 1 W (stereo) | |
| General | | |
| Power Requirement | AC100V to 240V 50/60Hz to 0.6A to 1.1A, DC24V 4.0A | AC100V to 240V 50/60Hz to 0.6A to 0.9A, DC24V 2.3A |
| Power Consumption | Maximum Approx. 115 W (with 2 x BKM-220D) | Maximum Approx. 95 W (with 2 x BKM-220D) |
| Operating Temperature | 0 to 35 °C (recommended operation temperature 20 to 30 °C) | |
| Operating Humidity | 20 to 85 % (No condensation) | |
| Storage & Transport Temperature | -20 to 60 °C | |
| Storage & Transport Humidity | 0 to 90 % | |
| Operating/Storage/Press. Pressure | 100 to 1060 hPa | |
| Dimensions (W x H x D) | | |
| Dimension | 622.4 x 487.8 x 264.9 mm (23 7/8 x 19 1/8 x 10 7/8 inches) | 518.5 x 488.4 x 264.9 mm (20 1/2 x 19 1/8 x 10 7/8 inches) |
| Dimension without stand | 622.4 x 388.2 x 110.0 mm (23 7/8 x 15 1/8 x 4 3/8 inches) | 518.5 x 388.7 x 106.7 mm (20 1/2 x 13 x 4 1/8 inches) |
| Display Stand (W x H x D) | 200.0 x 367.5 x 264.9 mm (12 1/8 x 14 3/8 x 10 7/8 inches) | 200.0 x 367.5 x 264.9 mm (12 1/8 x 14 3/8 x 10 7/8 inches) |
| Mass | | |
| With two option boards | Approx. 11.4 kg (25 lb 2 oz) | Approx. 10.5 kg (23 lb 2 oz) |
| With BKM-220D x 2 | Approx. 11.0 kg (24 lb 4 oz) | Approx. 10.1 kg (22 lb 4 oz) |

© 2007 Sony Corporation. All rights reserved. Reproduction in whole or in part without permission is prohibited.
Features and specifications are subject to change without notice. All non-metric weights and measurements are approximate.
Images on monitors are simulated. Sony and ChromaTRU are trademarks of Sony Corporation.
VESA is a trademark of the Video Electronics Standards Association.

CA LMD-2450W/2050W/C8- / /2007

Basic Instructions

ADVC110 Basics

The front of the ADVC110 contains inputs for composite, S-Video and DV. The DV input is a 4-pin FireWire port and can do both input and output.

Input Select button

The **Input Select** button on the top of the unit lets you toggle between **Digital In** and **Analog In** modes. A blue light signifies which mode the ADVC110 is using. The Input Select button will not work while the both status lights are blinking.



- **Digital In** - Indicates that the ADVC110 is ready to receive digital video.
- **Analog In** - Indicates that the ADVC110 is ready to receive analog video.

Status light

The **Status** light indicates separate things depending on which mode you are using.

- **Analog In** - The status light blinks when a Macrovision-protected signal is detected.
- **Digital In** - The status light blinks when the DV audio is set at 32kHz 12bit, which is used for 4-channel DV audio. See 4-channel mixing mode on page 17 for more information.

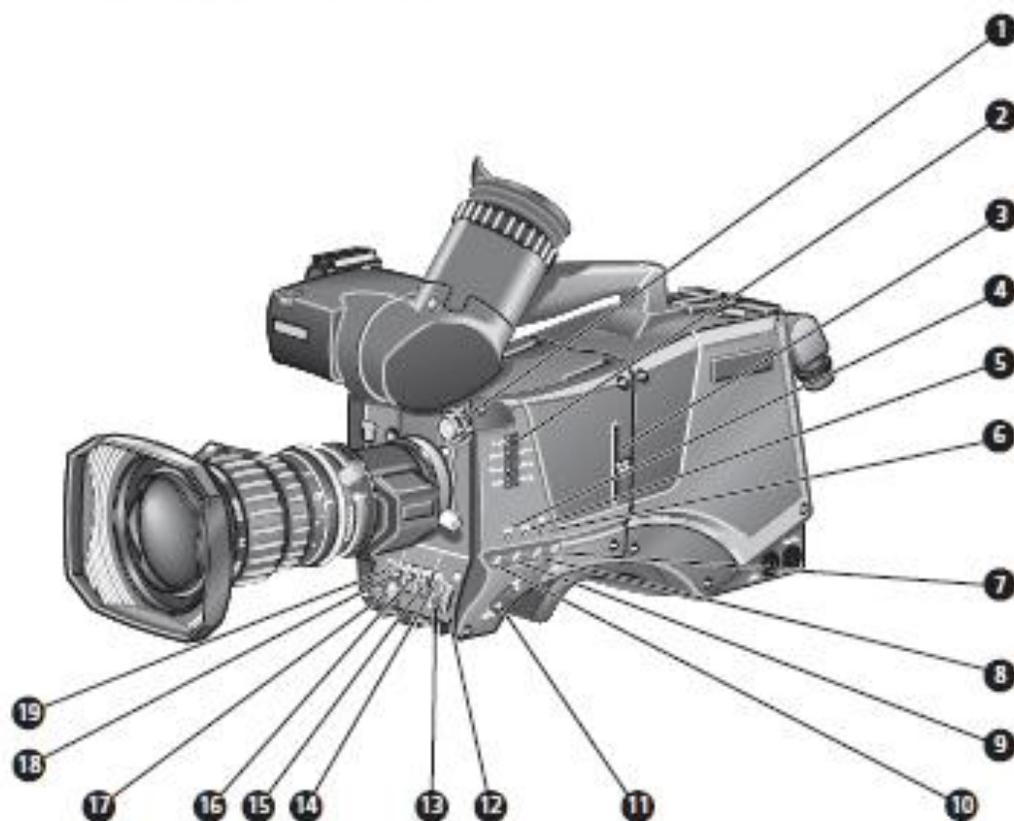


Info

Connected to a PC with an IEEE 1394 cable, ADVC110 can operate without the AC adapter. In other cases, use an official AC adapter (optional) for the power supply. In case the bus power is too low, the AC adapter is also required.

4.1 Camera head controls

Figure 4-1. Camera head controls



- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Filter wheel switches | 11. Power On/Off switch |
| 2. Filter wheel indicators | 12. Menu rotary control |
| 3. Camera card slot | 13. Menu select switch |
| 4. SW1 VTR Save (assignable button 1) | 14. Clean Scan button |
| 5. SW2 Extended Iris (assignable button 2) | 15. White balance switch |
| 6. Standard scene file button (Std.) | 16. Exposure time switch |
| 7. Black stretch switch | 17. Volume control (Audio Level) |
| 8. Colour temp. switch (White bal.) | 18. Vertical shift switch (V-Shift) |
| 9. Colour bars switch (Bars) | 19. VTR Start (assignable button 3) |
| 10. Gain selection switch | |

Chapter 3

Configurations

3.1 Single camera

A camera head with the LDK 5960 TriaxHD adapter is connected to a TriaxHD Base Station using a Triax cable. The maximum length of cable that can be used without significant degradation of the video signal is 1,200 m (4,000 ft.) for a 14 mm Triax cable.

The power supply is applied to the Base Station and via the Triax cable to the camera. An OCP 400 operational control panel can be connected directly to the Base Station using a cross-over Ethernet cable.

Figure 3-1. Camera in TriaxHD mode

