



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y
Telecomunicaciones”

TRABAJO DE GRADUACION

Titulo del proyecto

“DISEÑO DE LOS PARAMETROS TECNICOS PARA LA CONVERGENCIA DE
TELEVISION ANALOGICA A TELEVISION DIGITAL ISDB-Tb DE TVS CANAL 13
DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA”

Autor: Edwin Danilo Adriano Gallardo

Director: Ing. Daniel Santillán

Riobamba – Ecuador

2013

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título:

“DISEÑO DE LOS PARAMETROS TECNICOS PARA LA CONVERGENCIA DE TELEVISION ANALOGICA A TELEVISION DIGITAL ISDB-TB DE TVS CANAL 13 DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA”

Presentado por:

Edwin Danilo Adriano Gallardo

Y dirigida por:

Ing. Daniel Santillán

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Yesenia Cevallos.

Presidente del Tribunal

Firma

Ing. Daniel Santillán.

Director del Proyecto

Firma

Ing. Geovanny Cuzco.

Miembro del Tribunal

Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Edwin Danilo Adriano Gallardo y del Director del Proyecto: Ing. Daniel Santillán; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”

Edwin Adriano G.

Autor

Ing. Daniel Santillán.

Director del Proyecto

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo; ya que fue la institución en la que estude, a TVS canal 13 por el apoyo brindando para el trabajo de grado.

Agradezco a los Ing. Daniel Santillán, Ing. Yesenia Cevallos, Ing. Geovanny Cuzco por el apoyo intelectual brindado para la realización del presente trabajo de graduación.

DEDICATORIA

A mi querida familia porque siempre me ha respaldado en todo lo que me he propuesto.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG.
PORTADA	i
APROBACION DE JURADO EXAMINADOR	ii
APROBACION DEL TUTOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
INDICE GENERAL	vi
INDICE DE CUADROS	xii
INDICE DE GRAFICOS E ILUSTRACIONES	xiii
RESUMEN	xiv
SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	01
 CAPITULO I FUNDAMENTACIÓN TEORICA	 02
 1.1 HISTORIA	 02
1.2 DISTRIBUCION DEL ESPECTRO DE FRECUENCIAS	03
1.3 DIVISION DEL ESPECTRO	04
1.4 REGLAMENTACION INTERNACIONAL DEL SISTEMA ACTUAL DE RADIODIFUSION Y TELEVISION	07
1.4.1 REGLAMENTACION INTERNACIONAL	07
1.4.2. REGLAMENTACION EN EL ECUADOR	09
1.5 HISTORIA DE LA TELEVISION EN EL ECUADOR	10
1.6 AREA DE SERVICIO	12
1.6.1 AREA DE COBERTURA	12
1.6.1.1 AREA DE COBERTURA PRINCIPAL	13

1.6.1.2 AREA DE COBERTURA SECUNDARIA	13
1.6.2 AREA DE PROTECCION	13
1.7 ASIGNACION DE CANALES	13
1.8 INTENSIDAD DE CAMPO MINIMA A PROTEGER	14
1.9 PERDIDAS DE PROPAGACION	14
1.9.1 PERDIDAS EN EL ESPACIO LIBRE	15
1.9.2 ZONA DE FRESNEL	15
1.10 ISDB-T INTERNACIONAL COMO ESTANDAR DE TELEVISION DIGITAL ADOPTADO POR EL ECUADOR.	16
1.10.1 INTRODUCCION	16
1.10.2 CARACTERISTICAS TECNICAS	17
1.10.3 FUNCIONAMIENTO	18
1.10.4 MODULACIÓN OFDM	19
1.10.5 INTERFERENCIA ENTRE PORTADORAS: Ortogonalidad	20
1.10.6 INTERVALO DE GUARDA Y SU CONTENIDO	22
1.10.7 ORGANIZACION DEL CANAL RADIOELÉCTRICO	23
1.10.8 USO DEL ESPECTRO PARA CANALES ISDB-Tb Y ANALOGICOS	24
1.10.9 TABLA DE PARAMETROS DE MODOS 1, 2 Y 3	25
1.10.10 SISTEMA DE TRANSMISION	27
1.10.11 MODULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FASE CUATERNARIA (QPSK)	28
1.10.12 MODULACION EN AMPLITUD CUADRATURA (QAM)	28
1.10.13 CODIFICACION MPEG-4 (H.264/AVC)	29
1.10.14 INTERACTIVIDAD	30

CAPITULO II METODOLOGIA	32
2.1 TIPO DE ESTUDIO	32
2.1.1 BIBLIOGRÁFICA	32
2.1.2 EXPERIMENTAL	32
2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	32
2.2.1 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	32
2.2.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	33
2.3 ANÁLISIS DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES	35
2.4 PROCEDIMIENTOS	36
2.4.1 ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO	36
2.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	37
2.6 DISEÑO DE TVS CANAL 13 CON TECNOLOGIA DIGITAL	
41	
2.6.1. GENERALIDADES	41
2.6.2 METODOLOGIA	42
CAPITULO III RESULTADOS	43
CAPITULO IV DISCUSION	43
CAPITULO V PROPUESTA	44
5.1 TITULO DE LA PROPUESTA	44
5.2 INTRODUCCIÓN	44
5.3 OBJETIVOS	44
5.3.1 OBJETIVO GENERAL	44

5.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	45
5.4 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO - TÉCNICA	45
5.5 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	47
5.6 DISEÑO ORGANIZACIONAL	48
5.7 MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	49
5.8 SITUACION GEOGRAFICA CANTON RIOBAMBA	49
5.9 UBICACION GEOGRAFICA DE TVS CANAL 13	51
5.10 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL TRANSMISOR (TX)	51
5.11 PARAMETROS DEL ENLACE ESTUDIO MÁSTER	
TVS - TRANSMISOR (CERRO AMULA GRANDE)	53
5.11.1 PERFIL TOPOGRAFICO ESTUDIO MÁSTER	
TVS - TRANSMISOR (CERRO CACHA)	54
5.11.2 SIMULACIÓN ESTUDIO MÁSTER	
TVS - TRANSMISOR (CERRO CACHA)	55
5.12 FACTOR DE ONDULACION	59
5.13 ALTURA PROMEDIO	60
5.14 ALTURA EFECTIVA	60
5.15 EL PIRE	63
5.16 H. EFECTIVA PROMEDIO	63
5.17 REPRESENTACIÓN GRAFICA DE ÁREA DE COBERTURA EN dBu/m	66
5.18 REPRESENTACIÓN DE ÁREA DE COBERTURA EN uV/m	66
5.19 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SISTEMA EMPLEADO	67
5.20 NIVELES DE RECEPCIÓN DEL CAMPO ELECTRICO (RECEPTOR)	67
5.20.1 GRAFICA DE PERFILES TOPOGRAFICOS ENTRE	
TRANSMISOR Y 5 RECEPTORES	68
5.21 MODELO TÉCNICO GENERAL DE TVS CANAL 13	72
5.21.1 CONTROL MASTER	72

5.21.2 ESTUDIO	80
5.22 EQUIPOS INSTALADOS EN EL CERRO CACHA	81
5.23 EQUIPOS DE TELEVISION DIGITAL	82
5.23.1 CONTROL MASTER	84
5.23.2 EQUIPOS DE MODULACION Y TRANSMISION ISDB-Tb	91
5.23.3 ESTUDIO	98
5.23.4 EQUIPOS RECEPTORES ISDB-Tb	103
5.24 EQUIPOS ANALOGOS DE USO ACTUAL QUE SE PUEDEN UTILIZAR EN TELEVISION DIGITAL	106
5.25 EQUIPOS DIGITALES ADQUIRIDOS	106
5.26 INVERSION TOTAL ADICIONAL REQUERIDA	107
5.27 ASIGNACION DE EQUIPOS EN RACKS	108
5.28 ANALISIS DE TRAMA 109	
5.29 SISTEMA DE TRANSMISION	120
5.29.1 FLUJO DE TRANSPORTE (TS) MPEG-2	120
5.29.2 REMULTIPLEXACION	121
5.29.3 CARACTERISTICAS BTS	123
5.29.4 SIMBOLO OFDM	124
5.29.5 PRBS	126
5.29.6 ENTRELAZADO DE BYTES	126
5.29.7 AJUSTE DE RETARDO	127
5.29.8 RETARDO EN CADA CAPA 129	
5.30 SIMULACION TV DIGITAL CANAL 13	133
5.31 SISTEMA DE TIERRA PARA PROTECCION DE EQUIPOS 139	
5.31.1 TIPOS DE SUELO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA	140
5.31.2 CIRCUITO A TIERRA DE TIERRA HOMOGenea PARA	

PARARRAYOS	142
5.31.3 CIRCUITO A TIERRA DE TIERRA HOMOGenea PARA EQUIPOS DE LA MATRIZ	144
5.31.4 DIAGRAMA DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	146
5.31.5 TRATAMIENTO DEL SUELO PARA OBTENER RESISTIVIDAD MAS BAJA	150
CAPITULO VI CONCLUSIONES	136
6.1 RECOMENDACIONES	137
VII. BIBLIOGRAFIA	138
VIII. APENDICES O ANEXOS	141

INDICE DE CUADROS

TABLA 1.2.A NOMENCLATURA DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA, LONGITUDES DE ONDA Y APLICACIONES DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	04
TABLA 1.3.B. CANALIZACIÓN DE LAS BANDAS	06
TABLA 1.3.C. GRUPOS DE CANALES	07
TABLA 1.8.A INTENSIDAD DE CAMPO MÍNIMA A PROTEGER	14
TABLA 1.10.2.A. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ISDB-T INTERNACIONAL	18
TABLA 1.10.9.A PARÁMETROS DEL SEGMENTO OFDM SEGÚN EL ESTÁNDAR ISDB-TB	26
TABLA 1.10.9.B PARÁMETROS PARA 13 SEGMENTOS EL ESTÁNDAR ISDB-TB	26
TABLA 2.2.A ARBOL DE PROBLEMAS.	33
TABLA 2.2.B ARBOL DE OBJETIVOS	34
TABLA 2.2.C. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	34
TABLA 2.2.D. ANÁLISIS DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES	35
TABLA 5.5.A. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	48
TABLA 5.6 DISEÑO ORGANIZACIONAL	48
TABLA 5.8.A LIMITES DEL CANTÓN RIOBAMBA	50
TABLA 5.12.A. FACTOR DE ONDULACIÓN PARA CADA RADIAL	59
TABLA 5.13.A ALTURA PROMEDIO PARA CADA RADIAL	60
TABLA 5.14.A ALTURA EFECTIVA PARA CADA RADIAL (0° A 315°)	60
TABLA 5.14.B ANGULO DE DESPEJE PARA CADA RADIAL (0° A 315°)	61
TABLA 5.14.C CURVA DE CORRECCIÓN EN DB	62
TABLA 5.14.D FACTOR DE CORRECCIÓN DE DB PARA EL CAMPO	

ELÉCTRICO A PROTEGER	62
TABLA 5.16.B CAMPO ELÉCTRICO A UNA DISTANCIA DE 20 KM CON SU RESPECTIVA CORRECCIÓN EN DB	65
TABLA 5.20.G TABLA DE RECEPCIÓN SIMULADOS Y SU CORRECCIÓN	71
TABLA 5.23.1.A CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES MONITOR	84
TABLA 5.23.1.B CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES SWITCHER MASTER	85
TABLA 5.23.1.C CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE GENERADOR DE CARACTERES	85
TABLA 5.23.1.D CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE SWITCHER	86
TABLA 5.23.1.E CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE DATAVIDEO	86
TABLA 5.23.1.F CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE DVR	87
TABLA 5.23.1.G CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE CONSOLA DE AUDIO	87
TABLA 5.23.1.H CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE ECUALIZADOR	88
TABLA 5.23.1.I CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE AMPLIFICADOR	89
TABLA 5.23.1.J CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE UPS	90
TABLA 5.23.2.A CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE CODIFICADOR MEPG-4	91
TABLA 5.23.2.B CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE MODULADOR UNIVERSAL UBS	92
TABLA 5.23.2.C CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE MULTIPLEXOR/REMULTIPLEXOR	94
TABLA 5.23.2.D CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE TRANSMISOR ISDB-TB	95
TABLA 5.23.2.E CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE EITV	96
TABLA 5.23.2.F CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE ENLACE DE AUDIO Y VÍDEO STREAMING	97

TABLA 5.23.3.A CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE CAMARA DE CAMPO	98
TABLA 5.23.3.B CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE CAMARA DE CAMPO	99
TABLA 5.23.3.C CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE CAMARA DE ESTUDIO	99
TABLA 5.23.3.D CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE TELEPROMTER	100
TABLA 5.23.3.E CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE MONITOR	101
TABLA 5.23.3.F CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE MICRÓFONO BOOM	101
TABLA 5.23.3.G CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE MICRÓFONO CLIP	102
TABLA 5.23.3.H CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE MICRÓFONO INALÁMBRICO	102
TABLA 5.23.4.A CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE RECEPTORES PARA PC, TV, AUTOMÓVIL	104
TABLA 5.23.4.A CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE RECEPTOR RECOMENDADO	105
TABLA 5.24.A EQUIPOS ANALÓGICOS A REUTILIZAR	106
TABLA 5.25.A EQUIPOS DIGITALES YA ADQUIRIDOS	106
TABLA 5.26.A INVERSIÓN TOTAL EN EQUIPOS	107
TABLA 5.27.A ASIGNACION DE EQUIPOS EN RACKS	108
TABLA 5.28.E DISTANCIAS EN 4 PUNTOS MAS LEJANOS	112
TABLA 5.28.H TIEMPO DE GUARDA SEGÚN DISTANCIA	114
TABLA 5.28.I VALOR DE C/N PARA RECEPCION SIN ERRORES	114
TABLA 5.28.L PARÁMETROS OFDM ÓPTIMOS PARA TVS	119

TABLA 5.29.2.A VALORES DE N (CANTIDADES DE PAQUETES TSP POR SEGMENTO Y POR CUADRO OFDM)	121
TABLA 5.29.2.B CANTIDAD DE PAQUETES TSP EN UN CUADRO MÚLTIPLEX	122
TABLA 5.30.A INTENSIDAD DE CAMPO MÍNIMA A PROTEGER EN MV/M	133
TABLA 5.31.A REQUERIMIENTOS	139
TABLA 5.31.C RESISTIVIDAD DE LA TIERRA	141
TABLA 5.31.I NIVEL ISOCERAÚNICO	148

INDICE DE GRAFICOS E ILUSTRACIONES

FIGURA 1.3.A. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR ZONAS	05
FIGURA 1.4.A. ORGANISMO DE NORMALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	08
FIGURA 1.4.B. ORGANISMOS DE REGULACIÓN EN ECUADOR	10
FIGURA 1.10.4.A DISTRIBUCIÓN DE PORTADORAS	20
FIGURA 1.10.5.A TRANSFORMADA DE FOURIER DE UN PULSO DE DURACIÓN ΔT	20
FIGURA 1.10.5.B TREN DE PULSOS DE DURACIÓN ΔT Y PERIODO ΔP	21
FIGURA 1.10.5.C SÍMBOLO OFDM	21
FIGURA 1.10.5.D ORTOGONALIDAD DE PORTADORAS DE ACUERDO A $\Delta F = 1/TU$	22
FIGURA 1.10.6.A POSICIONAMIENTO DE LA VENTANA FFT MEDIANTE LA FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN	23
FIGURA 1.10.7.A ORGANIZACIÓN DEL CANAL EN SEGMENTOS	24
FIGURA 1.10.8.A ESPACIAMIENTOS EN FRECUENCIA (MHZ)	25
FIGURA 1.10.10.A TRANSMISION JERARQUICA EN TRES CAPAS	27
FIGURA 2.5.A. CUADRO ESTADÍSTICO. REPRESENTACIÓN GRÁFICA	37
FIGURA 2.5.B. CUADRO ESTADÍSTICO. REPRESENTACIÓN GRÁFICA	38
FIGURA 2.5.C. CUADRO ESTADÍSTICO. REPRESENTACIÓN GRÁFICA	39
FIGURA 2.5.D. CUADRO ESTADÍSTICO. REPRESENTACIÓN GRÁFICO	40
FIGURA 5.8.B LOCALIZACIÓN DEL CANTÓN EN LA PROVINCIA	50
FIGURA 5.9.A UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE TVS CANAL 13	51
FIGURA 5.10.A VISTA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA DESDE EL CERRO CACHA	52
FIGURA 5.11.1.A PERFIL TOPOGRÁFICO ESTUDIO MASTER TVS - TRANSMISOR (CERRO CACHA)	54
FIGURA 5.11.2.A. MAPA DE ELEVACIONES DONDE SE REALIZA	

EL ENLACE RADIOELÉCTRICO	55
FIGURA 5.11.2.B. ENLACE ESTUDIO MASTER TVS - TRANSMISOR (CERRO CACHA)	55
FIGURA 5.11.C. VISTA DE ESTUDIO MASTER TVS - TRANSMISOR (CERRO CACHA) CON GOOGLE EARTH	56
FIGURA 5.11.D. PERFIL TOPOGRÁFICO QUE SE OBTUVO EN LA SIMULACIÓN	56
FIGURA 5.11.E. PARÁMETROS DEL ENLACE MICROONDAS, ESTUDIO MASTER TVS - TRANSMISOR (CERRO CACHA)	57
FIGURA 5.11.F. PARÁMETROS DEL ENLACE MICROONDAS, ESTUDIO MASTER - TRANSMISOR (CERRO CACHA)	57
FIGURA 5.11.G. PATRÓN DE RADIACIÓN DE LA ANTENA DE RADIOENLACE. ESTUDIO TVS CANAL 13	58
FIGURA 5.11.H PATRÓN DE RADIACIÓN DE LA ANTENA DE RADIOENLACE. SECTOR CERRO CACHA	58
FIGURA 5.11.I. PARÁMETROS DE NIVEL DE RECEPCIÓN OBTENIDO	59
FIGURA 5.16.A INTENSIDAD DE CAMPO (DBUV/M) PARA 1 KM DE POTENCIA RADIADA APARENTE	64
FIGURA 5.17.A REPRESENTACIÓN DE ÁREA DE COBERTURA EN DBUV/M	66
FIGURA 5.18.A REPRESENTACIÓN DE ÁREA DE COBERTURA EN UV/M	66
FIGURA 5.20.A NIVELES DE RECEPCIÓN DEL CAMPO ELÉCTRICO (5 RECEPTORES)	68
FIGURA 5.20.B PERFIL TOPOGRÁFICO ENTRE EL TRANSMISOR Y EL RECEPTOR 1	68
FIGURA 5.20.C PERFIL TOPOGRÁFICO ENTRE EL TRANSMISOR Y EL RECEPTOR 2	69
FIGURA 5.20.D PERFIL TOPOGRÁFICO ENTRE EL TRANSMISOR Y EL RECEPTOR 3	69
FIGURA 5.20.E PERFIL TOPOGRÁFICO ENTRE EL TRANSMISOR Y EL RECEPTOR 4	70

FIGURA 5.20.F PERFIL TOPOGRÁFICO ENTRE EL TRANSMISOR Y EL RECEPTOR 5	70
FIGURA 5.20.H VISTA DEL ENLACE TVS - CERRO CACHA	71
FIGURA 5.21.A CONTROL MASTER	72
FIGURA 5.21.B RACK 1	73
FIGURA 5.21.C RACK 2	74
FIGURA 5.21.D RACK 3	75
FIGURA 5.21.E RACK 4	76
FIGURA 5.21.F RACK 5	77
FIGURA 5.21.G RACK 6	78
FIGURA 5.21.H ANTENA DE MICROONDAS TVS	78
FIGURA 5.21.I RACK 7	79
FIGURA 5.21.J RACK 8	79
FIGURA 5.21.K RACK 9	80
FIGURA 5.21.L CAMARA TVS	81
FIGURA 5.23.A DIAGRAMA MASTER	82
FIGURA 5.23 DIAGRAMA DE CONEXION DE EQUIPOS DE TRANSMISION	83
FIGURA 5.28.A DISTANCIA CERRO CACHA - NORTE RIOBAMBA	110
FIGURA 5.28.B DISTANCIA CERRO CACHA - SUR RIOBAMBA	111
FIGURA 5.28.C DISTANCIA CERRO CACHA - ESTE 1	111
FIGURA 5.28.D DISTANCIA CERRO CACHA - ESTE 2	112
FIGURA 5.28.F CENTRO CIUDAD DE RIOBAMBA	113
FIGURA 5.28.G DISTANCIA DE SEÑAL REFLEJADA	113
FIGURA 5.28.J TRECE SEGMENTOS OFDM	117
FIGURA 5.28.K TIEMPO DE SÍMBOLO (TIEMPO DE GUARDA MAS TIEMPO ÚTIL)	119
FIGURA 5.29.1.A CUATRO BYTES AGREGADOS EN MPEG-2	

FIGURA 5.29.3.A CUADRO MULTIPLEX. ESTRUCTURA DE LOS PAQUETES TSP A NIVEL BTS	124
FIGURA 5.29.5.A GENERADOR DE SECUENCIA PRBS 126	
FIGURA 5.30.A PROPIEDADES DEL TRANSMISOR	134
FIGURA 5.30.B UBICACIÓN TRANSMISOR	135
FIGURA 5.30.C PROPIEDADES DEL RECEPTOR	135
FIGURA 5.30.D CONFIGURACIÓN DE LOS RANGOS DE SEÑAL	136
FIGURA 5.30.E REPRESENTACIÓN DE ÁREA DE COBERTURA EN DB/M (SATÉLITE)	136
FIGURA 5.30.F REPRESENTACIÓN DE ÁREA DE COBERTURA EN DB/M (RELIEVE)	137
FIGURA 5.30.G AREA DE COBERTURA REPRESENTADA EN GOOGLE-EARTH	137
FIGURA 5.30.H AREA DE COBERTURA PANORÁMICA	138
FIGURA 5.31.B. MAPA DE SUELOS CIUDAD DE RIOBAMBA 140	
FIGURA 5.31.D REDUCCIÓN DE RESISTIVIDAD CON EL USO DE TIERRA ARTIFICIAL FAVIGEL	142
FIGURA 5.31.E. MALLA DE SISTEMA A TIERRA DE 12M X 6M	143
FIGURA 5.31.F. DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL SISTEMA A TIERRA	146
FIGURA 5.31.G RACKS 1 A 4	147
FIGURA 5.31.H TORRE TVS MATRIZ	147
FIGURA 5.31.J RACKS 5 A 9	149
FIGURA 5.31.K CAJA ELÉCTRICA MASTER	149
FIGURA 5.31.L CANALIZACIÓN DE TIERRA 1	150
FIGURA 5.31.M CANALIZACIÓN DE TIERRA 2	150
FIGURA 5.31.N CAJA ELÉCTRICA PRINCIPAL	151
FIGURA 5.31.O DIAGRAMA DE POTENCIA	152

FIGURA 5.31.P DIAGRAMA DE MALLA Y VARILLAS A TIERRA 5Ω	
152	
FIGURA 5.31.Q DIAGRAMA DE MALLA Y VARILLAS A TIERRA 4Ω	
153	
FIGURA 5.31.R ANTENA DE MICROONDAS	153
FIGURA 5.31.S CABLE THW 8 AWG	154
FIGURA 5.31.T BARRAS DE DISTRIBUCIÓN	154
FIGURA 5.31.R CABLE 2/0 AWG A PARARRAYOS	155
FIGURA 5.31.S MATERIALES AISLANTES	155

RESUMEN

El siguiente diseño se basa primordialmente en la necesidad del cambio de tecnología analógica a digital de los equipos de la empresa TVS canal 13 de la ciudad de Riobamba, guiándonos en los parámetros establecidos por la super-intendencia de telecomunicaciones, este cambio de tecnología a ser mas allá que un cambio obligatorio en un plazo establecido, nos brinda varios beneficios.

Se tiene prevista con la ejecución del proyecto transmitir una mejor calidad de imagen y sonido dando como una meta transmitir en alta definición, así como también cumplir con las obligaciones que se han planteado por ley.

Para el diseño del estudio se ha hecho un análisis en varios aspectos como lo son: el aspecto social, ya que es esencial para el diseño del mismo, así como también el aspecto técnico – científico si el proyecto se va a realizar desde el punto de vista científico es ejecutable, teniendo en cuenta la geografía del sector.

La elaboración del diseño tiene como principal objetivo el de servir a los demás aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la carrera y así ayudar al desarrollo de las empresas de televisión a encontrar la mejor alternativa para una convergencia de televisión analógica a televisión digital con la tecnología ISDB-Tb adquirida en la mayor parte de los países de Latinoamérica.

SUMMARY

The following design is based primarily on the need for change from analogue to digital technology equipment company TVS channel 13 in the city of Riobamba, leading us on the parameters established by the Superintendency of Telecommunications, this change of technology to be beyond a mandatory change in a time bound, provides several benefits.

It is expected the project to convey a better picture and sound quality as a goal giving transmitting in high definition, as well as fulfill the obligations that have been raised by law.

For the design of the study has made an analysis on several aspects such as: the social aspect, as it is essential for the design of it, as well as the technical - scientific if the project will be done from the point of scientific view is executable, given sector geography.

Development of design whose main objective is to serve others by applying the knowledge gained throughout the race and help the development of television companies to find the best alternative for a convergence from analog to digital television ISDB-TB technology acquired in most of the countries of Latin America.

INTRODUCCION

Con el propósito de realizar una convergencia paulatina de la tecnología de televisión analógica a televisión digital, dando como alternativa un proceso eficiente en el cambio de equipos en su matriz y transmisores evitando así una convergencia sin control. Este estudio será de gran ayuda para TVS canal 13 así como una guía para otros canales que deben adoptar esta tecnología.

A la empresa TVS canal 13 se indicara que equipos se deberían cambiar y que equipos se deberán mantener, así como también que equipos se deben adquirir para emitir una señal de tv digital con todos sus valores agregados, así como también la creaciones de nuevos departamentos dentro de la empresa que genere los nuevos contenidos que trae la tv digital.

En referencia a los entes de control esta investigación dará pautas para que se produzca este cambio de televisión analógica a televisión digital en lo que respecta a un procesos eficiente en el cambio de equipos y el control de estos cambios para que su proceso sea eficiente y controlado en el corto tiempo.

Es indispensable realizar esta investigación ya que en los países del primer mundo ya se ha realizado el apagón analógico y es inevitable que estos cambios se produzcan mundialmente. En Sudamérica, Brasil es el pionero de la tecnología de televisión digital por lo que la mayoría de países de esta región están adoptando su estándar no solo por su cercanía a este país sino por la eficiencia de esta tecnología en la geografía de la región. TVS canal 13 no puede quedarse al margen de este cambio y es indispensable y necesario generar investigación que aporte para migrar a esta la tecnología de televisión digital.

CAPITULO I FUNDAMENTACIÓN TEORICA.

1.1 HISTORIA.

La televisión es, definitivamente, uno de los inventos más extraordinarios de los últimos 100 años, y el que más ha influenciado el pensamiento actual.

Varios investigadores experimentaron desde el siglo XIX con la transmisión de imágenes a través de ondas electromagnéticas. En 1884 el ingeniero alemán Paúl Nipkow patentó su disco de exploración lumínica, y en 1923 éste disco sería perfeccionado a base de células de selenio por el escocés John Logie Baird, quien en 1928 realiza una transmisión de imágenes desde Londres hasta New York. En Julio de 1928 el norteamericano Jenkins comienza sus transmisiones de imágenes con una definición de 48 líneas, desde la estación experimental W3XK de Washington.

En 1929 la BBC de Londres se interesa en los experimentos de Logie Baird, e inicia sus transmisiones oficiales el 30 de Septiembre de 1929, con una definición de 30 líneas, utilizando para la señal de video un canal entero de radiodifusión. Recién a fines de 1930 se logró la primera transmisión simultánea de audio y video. Dos años más tarde ya se habían vendido más de 10000 receptores de televisión. La televisión era entonces de tipo mecánico.

Fue gracias al invento del tubo ICONOSCOPIO, realizado por el ruso Vladimir Sworykin, y a su unión con la compañía WESTINGHOUSE, que se desarrolla el receptor con tubo de rayos catódicos y el sistema de exploración mecánica para la transmisión. La televisión electrónica de Sworykin desplazó en poco tiempo la televisión mecánica. Eran finales de los años 40 y ya comenzaba también el desarrollo de la televisión a color. Se hacía necesario estandarizar los sistemas de televisión, pues al mismo tiempo se producían desarrollos en varios países del mundo. Por esta razón se crea en Estados Unidos el comité NTSC (National Television System Comitee) el cual garantizaba, para su sistema de 325 líneas, que todas las fábricas de televisores en ese país produzcan equipos compatibles.

Al finalizar la segunda guerra mundial, Estados Unidos determinó un estándar de 525 líneas, mientras que Europa adoptó un sistema de 625, excepto Francia que quedó con un sistema de 819 líneas.¹

En 1953 se crea en Estados Unidos el sistema compatible entre “blanco y negro” y “color” llamado NTSC (el mismo nombre del comité que había regulado la compatibilidad). En 1967 Francia adopta su propio sistema llamado SECAM (Sequentiel Couleur A Memoirie) de 625 líneas, y Alemania su sistema PAL (Phase Alternation Line), de 625 líneas, el cual es luego adoptado por el resto de Europa.

¹ <http://www.supertel.gob.ec/index.php/Articulos-recomendados/breve-historia-de-la-television.html>

1.2 DISTRIBUCION DEL ESPECTRO DE FRECUENCIAS.

El espectro electromagnético está conformado por radiaciones en forma de ondas y fotones, donde se incluyen espectro de luz visible la radiaciones ultravioleta, rayos infrarrojos, rayos X que rayos gama. El espectro electromagnético es un recurso natural de dimensiones limitadas que forma parte del patrimonio de la nación.²

La distribución de las bandas de frecuencias son divisiones del espectro radioeléctrico que por convención se han hecho para distribuir los distintos servicios de telecomunicaciones, donde cada uno de los rangos de frecuencias tienen características particulares que permiten diferentes maneras de recepción. En la tabla 1.2.A se muestra el rango de distribución de frecuencias del espectro radioeléctrico:

Banda	Abreviatura	Banda ITU	Frecuencia y longitud de onda (aire)	Ejemplos de uso
Frecuencia tremenda baja	TLF		< 3 Hz > 100,000 km	Ruido natural o provocado por el hombre
Frecuencia extremada baja	ELF		3–30 Hz 100,000 km – 10,000 km	Comunicación con submarinos
Súper baja frecuencia	SLF		30–300 Hz 10,000 km – 1000 km	Comunicación con submarinos
Ultra baja frecuencia	ULF		300–3000 Hz 1000 km – 100 km	Comunicación con submarinos, comunicación en las minas a través de la tierra
Muy baja frecuencia	VLF	4	3–30 kHz 100 km – 10 km	Radioayuda, señales de tiempo, comunicación submarina, pulsómetros inalámbricos, Geofísica
Baja frecuencia	LF	5	30–300 kHz 10 km – 1 km	Radioayuda, señales de tiempo, radiodifusión en AM (Onda larga) (Europa y partes de Asia), RFID, Radioafición
Frecuencia media	MF	6	300–3000 kHz 1 km – 100 m	Radiodifusión en AM (onda media), Radioafición, Balizamiento de Aludes
Alta frecuencia	HF	7	3–30 MHz 100 m – 10 m	Radiodifusión en Onda Corta, Banda ciudadana y radioafición, Comunicaciones de aviación sobre el horizonte, RFID, Radar, Comunicaciones ALE, Comunicación cuasi vertical (NVIS), Telefonía móvil y marina

² <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/371/1/38T00180.pdf>

Muy alta frecuencia	VHF	8	30–300 MHz 10 m – 1 m	FM, Televisión, Comunicaciones con aviones a la vista entre tierra-avión y avión-avión, Telefonía móvil marítima y terrestre, Radioaficionados, Radio meteorológica
Ultra alta frecuencia	UHF	9	300–3000 MHz 1 m – 100 mm	Televisión, Hornos microonda, Comunicaciones por microondas, Radioastronomía, Telefonía móvil, Redes inalámbricas, Bluetooth, ZigBee, GPS, Comunicaciones uno a uno como FRS y GMRS, Radioafición
Súper alta frecuencia	SHF	10	3–30 GHz 100 mm – 10 mm	Radioastronomía, Comunicaciones por microondas, Redes inalámbricas, Radares modernos, Comunicación por satélite, Televisión por satélite, DBS, Radioafición
Frecuencia extremadamente alta	EHF	11	30–300 GHz 10 mm – 1 mm	Radioastronomía, Transmisión por microondas de alta frecuencia, Teledetección, Radioafición, Escáner de ondas milimétricas
Frecuencia extremadamente alta	THz or THF	12	300–3,000 GHz 1 mm – 100 μm	Radiografía de terahercios – un posible sustituto para los rayos X en algunas aplicaciones médicas, Dinámica molecular ultrarápida, Comunicaciones/computación mediante terahercios, Teledetección submilimétrica, Radioafición

TABLA 1.2.A Nomenclatura de las bandas de frecuencia, longitudes de onda y aplicaciones del espectro radioeléctrico³

1.3 DIVISION DEL ESPECTRO.

La división del espectro de frecuencias fue establecida por el CONSEJO CONSULTIVO INTERNACIONAL DE LAS COMUNICACIONES DE RADIO (CCIR) en el año 1953. Según el reglamento de Radiocomunicaciones de la UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (UIT), existen 3 regiones a niveles mundiales donde se distribuyen las frecuencias por zonas.⁴

La región 1 está conformada por Europa, Africa, Medio Oriente, Mongolia y las Repúblicas de la ex-Union Soviética.

La región 2 está conformada por los países de América.

La región 3 la conforma el resto del Mundo, Oceanía y algunos países del continente Asiático en la figura 1.3. A. Se puede observar cada una de las regiones en el mundo.

³ http://es.wikipedia.org/wiki/Bandas_de_frecuencia

⁴ <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8495/4/T%2011154%20CAPITULO%203.pdf>

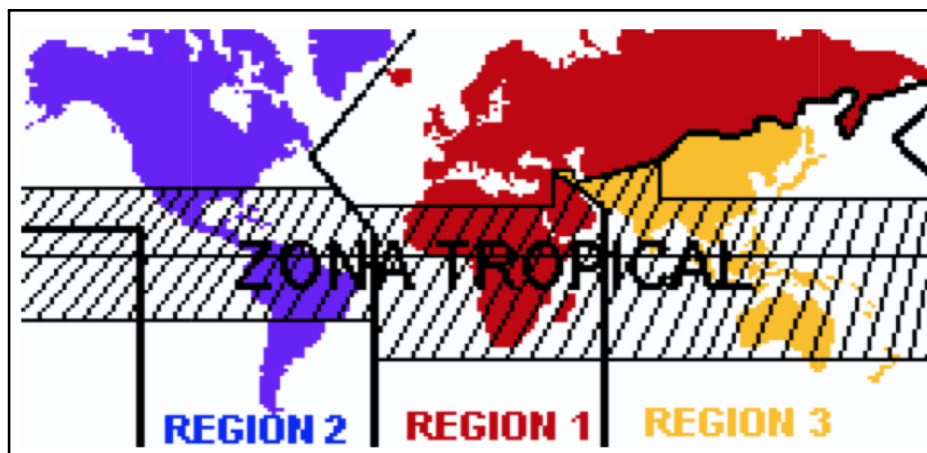


FIGURA 1.3.A. Distribución de frecuencias por zonas.⁵

Según la distribución de frecuencias nuestro país se encuentra en la región 2.

Las bandas de frecuencias se dividen en 42 canales de 6 MHz de ancho de banda cada uno, de la siguiente manera:

RANGO DE FRECUENCIAS	BANDA	CANAL	PORTADORAS	
			Video MHz	Sonido MHz
VHF 54-72	I	No. MHz		
		2 (54-60)	55.25	59.75
		3 (60-66)	61.25	65
		4 (66-72)	67.25	71
VHF 76-88	I	5 (76-82)	77.25	81
		6 (82-88)	83.25	87
VHF 174-216	III	7 (174-180)	175.25	179.75
		8 (180-186)	181.25	185.75
		9 (186-192)	187.25	191.75
		10 (192-198)	193.25	197.75
		11 (198-204)	199.25	203.75
		12 (204-210)	205.25	209.75
		13 (210-216)	211.25	215.75

⁵ <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/371/1/38T00180.pdf>

RANGO DE FRECUENCIAS	BANDA	CANAL	PORTADORAS	
MHz		No. MHz	Video MHz	Sonido MHz
UHF 500-608	IV	19 (500-506)	501.25	505.75
		20 (506-512)	507.25	511.75
		21 (512-518)	513.25	517.75
		22 (518-524)	519.25	523.75
		23 (524-530)	525.25	529.75
		24 (530-536)	531.25	535.75
		25 (536-542)	537.25	541.75
		26 (542-548)	543.25	547.75
		27 (548-554)	549.25	553.75
		28 (554-560)	555.25	559.75
		29 (560-566)	561.25	565.75
		30 (566-572)	567.25	571.75
		31 (572-578)	573.25	577.75
		32 (578-584)	579.25	583.75
		33 (584-590)	585.25	589.75
		34 (590-596)	591.25	595.75
		35 (596-602)	597.25	601.75
		36 (602-608)	603.25	607.75
UHF 614-644	IV	38 (614-620)	615.25	619.75
		39 (620-626)	621.25	625.75
		40 (626-632)	627.25	631.75
		41 (632-638)	633.25	637.75
		42 (638-644)	639.25	643.75
UHF 644-686	V	43 (644-650)	645.25	649.75
		44 (650-656)	651.25	655.75
		45 (656-662)	657.25	661.75
		46 (662-668)	663.25	667.75
		47 (668-674)	669.25	673.75
		48 (674-680)	675.25	679.75
		49 (680-686)	681.25	685.75

TABLA 1.3.B. Canalización de las bandas.⁶

Nota: La banda 608-614 canal 37 está atribuida a título primario al servicio de Radioastronomía

Creando grupos de canales:

TELEVISION VHF	
GRUPOS	CANALES

⁶ Resolución No. 1779-CONARTEL-01 (Suplemento del Registro Oficial 335, 29-V-2001) pag 3

TELEVISION VHF	
A1	2 4 5
A2	3 6
B1	8 10 12
B2	7 9 11 13
TELEVISION UHF	
GRUPOS	CANALES
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 1.3.C. Grupos de canales⁷

1.4 REGLAMENTACION INTERNACIONAL DEL SISTEMA ACTUAL DE RADIODIFUSION Y TELEVISION.

1.4.1 REGLAMENTACION INTERNACIONAL.

El espectro radioeléctrico pertenece con igualdad de derechos a todos, pero no es una propiedad negociable como la mayoría de otros recursos naturales, por lo que la utilización del espectro radioeléctrico y la posesión de las frecuencias están sujetas a la reglamentación por tal razón es importante la orden para evitar el caos en las bandas del espectro de frecuencias.

⁷ Resolución No. 1779-CONARTEL-01 (Suplemento del Registro Oficial 335, 29-V-2001) pag 4

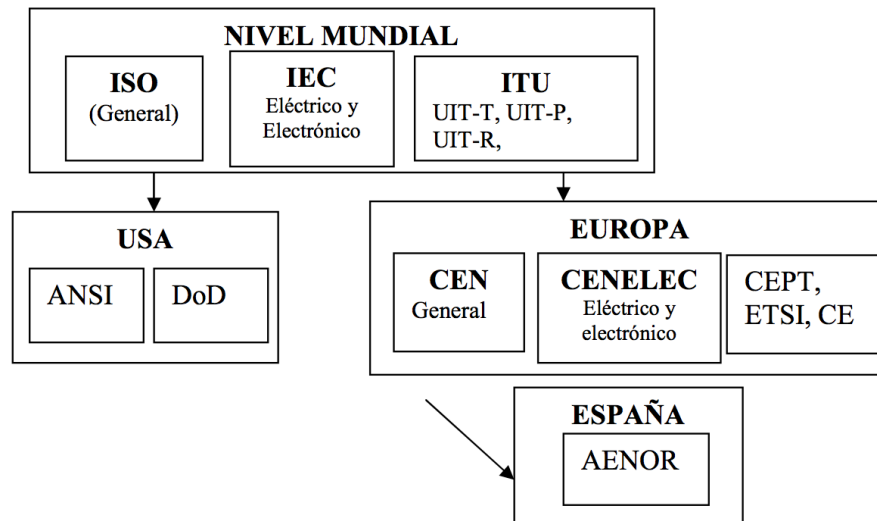


FIGURA 1.4.A. Organismo de normalización de telecomunicaciones.⁸

A nivel mundial la ISO (International Standardisation Organisation) e IEC (Onternational Eletrotechnical Commission) trabaja en cooperación en el diseño de estándares ISO/IEC. IEC se limita temas eléctricos y electrónicos.

La Unión internacional de telecomunicaciones UIT (ITU)es el organismo que emite recomendaciones e informes a nivel internacional emergentes de grupos de trabajo con expertos en materia de telecomunicaciones. La UIT como organismo emite recomendaciones e informes a nivel internacional, con expertos del campo de las telecomunicaciones, la documentación de este organismo es el libro de un ingeniero en telecomunicaciones que diseñe sistemas y servicios.

La UIT-R (Union Internacional de Telecomunicaciones - Radiocomunicaciones) es el organismo internacional encargado de la regulación de acuerdos internacionales en la radiodifusión y televisión. Según la UIT el servicio de radiodifusión es un servicio de radiocomunicación cuyas dimisiones están destinadas a ser captadas por el público en general, dichos servicios comprenden visiones sonoras y de televisión.

1.4.2. REGLAMENTACION EN EL ECUADOR.

En Ecuador hasta el mes de agosto de 1992 la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL encargaba del control del espectro electromagnético, se creo para entonces la ley

⁸ <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8495/4/T%2011154%20CAPITULO%203.pdf>

especial de telecomunicaciones estableciéndose la Superintendencia de Telecomunicaciones para la gestión, control y administración del espectro radioeléctrico.⁹

En 1995 apareció la Ley Reformatoria a la Ley de Radiodifusión y Televisión, donde se dispone del Consejo Nacional de radiodifusión y televisión regule y administre los servicios de radiodifusión. Actualmente nuestro país existen 3 organismos encargados de la regulación de las telecomunicaciones y 1 ente que se encarga de la regulación de la radiodifusión y televisión:

- SENATEL (Secretaria Nacional de Telecomunicaciones).- encargado de ejecutar la reglamentación dictada por el CONATEL, adicionalmente administrar el espectro de frecuencias.
- CONATEL (Consejo Nacional de Telecomunicaciones).- Encargado de regular los servicios de telecomunicaciones y el uso del espectro radioeléctrico y por consiguiente tomar las medidas necesarias para que los servicios de telecomunicaciones se encuentren en los niveles de calidad y eficiencia adecuados.
- SUPERTEL (Superintendencia de Telecomunicaciones).- encargado de controlar y monitorear el espectro de frecuencias en nuestro país, supervisar los contratos de concesión.
- CONARTEL (Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión).- Es el ente encargado de regular los servicios de radio y televisión.

La asignación de frecuencias para la radiodifusión y televisión en nuestro país lo realiza el CONARTEL, previo un informe técnico por parte de la SUPERTEL, analizando la disponibilidad de los canales y de acuerdo al Plan Nacional de Distribución de Frecuencias.

⁹ <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8487/2/T11389%20CAP%206.pdf>

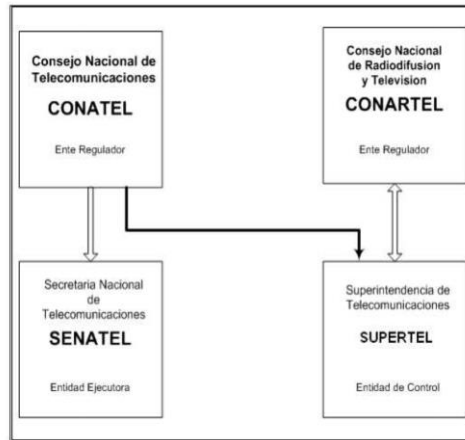


FIGURA 1.4.B. Organismos de regulación en Ecuador¹⁰

1.5 HISTORIA DE LA TELEVISION EN EL ECUADOR.

En el año de 1954 un norteamericano de apellido Hartwell encontró un equipo abandonado en bodegas de General Electric en Syracuse, New York, y fue hasta 1959 que dichos equipos llegaron hasta Quito, asombrando con la nueva tecnología, en ese mismo año fue que la televisión pasa a manos de los protestantes, es ahí cuando la Unión Nacional de Periodistas lleva esos equipos a la HCJB, para realizar una feria celebrada en el Colegio Americano y ver la televisión en blanco y negro.¹¹

Fue en 1960 que gracias a la feria de octubre que la televisión llega al puerto de Guayaquil tras convenio con la Casa de la Cultura, es así que Canal 4, que ahora denominada como Red Telesistema (RTS), obtiene el permiso de laborar y operar así es como nace la televisión en el Ecuador, siendo esta la primera empresa comercial que fue la Compañía Ecuatoriana de Televisión.

Ese mismo año, Canal 4 obtuvo permiso para operar, de esta manera nació la televisión en Ecuador, fue la Casa de la Cultura que instaló la antena, y es la prensa que celebró a lo grande de este avance en los medios de comunicación del Ecuador.

La industria televisiva era privada nace como un modelo anglo, siendo el Estado dueño de las frecuencias para esto se reservaba el derecho de concederlas, y esta transmitía programas estatales de educación y salud. Fue en la década de los sesenta que marca en el país un notable desarrollo, es así que nace Canal 2 en Guayaquil, Canal 8 en Quito, Telecentro, Canal 10.

¹⁰ <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8487/2/T11389%20CAP%206.pdf>

¹¹ http://www.elnuevoempresario.com/noticia_1194_la-historia-de-la-televisión-en-el-ecuador.php

Es así que la televisión entra a formar parte de la impresionante red de comunicación del país junto con la prensa y la radio comenzando a cubrir todo el territorio nacional, actualmente se encuentran al aire más de 20 estaciones de televisión entre regionales y nacionales compitiendo con el mundo globalizado, a esto se suma la televisión por cable que suman más 160.000 suscriptores en todo el país.

La televisión en el Ecuador crece a ritmo vertiginoso, manteniendo la lucidez y capacidad de ofrecer al público entretenimiento, información con credibilidad, veracidad, educación.

La televisora ECUAVISA es la empresa que posee señal internacional empezó a transmitir desde el cerro de El Carmen en Guayaquil un 1 de marzo de 1967, con esto la llegada de los nuevos avances en la tecnología de los medios de comunicación, y es en la década de los setenta en donde capta la atención de un proporcionable cantidad de público, y ahora en señal Directv para toda América y Europa.

Por otro lado la historia de la televisión en el Ecuador tiene que ver con la vida de una destacada manabita Linda Zambrano oriunda de Bahía de Caraquez, quien junto a su esposo el alemán Horts Michael Rosembaum, fueron los que comenzaron con la primera televisión del Ecuador en la década de los 50, ambos amantes de la tecnología y los artículos innovadores, y en sus viajes fue que en Hannover Alemania asistiendo a la Feria Internacional de la Tecnología fue en donde se encontraron con la novedosa televisión.

Curiosos por el invento e investigando por el decidieron traer y darlo a conocer a pesar de que los costos eran elevados, además los accesorios como cámaras, micrófonos, pedestales, antenas, y cables lo hacían más costoso, esto en el año 1959 luego no fue hasta el 1 de junio de 1960 en donde se otorga permiso para operar la “Primera Televisión Ecuatoriana”, denominada de esta forma ya que no existía competencia alguna, esta tuvo su sede en Guayaquil su sede que fue Canal 4 que corresponde a RTS, Red Telesistema.

Desde ese tiempo fue cuando Horts y Linda quienes junto a técnicos alemanes, ponen a funcionar la televisión, al principio se hacían transmisiones en circuito cerrado, siendo sus primeros colaboradores sus familiares más cercanos, tales como Vicente Bowen Centeno se convirtió en el primer camarógrafo del país, luego de esto se hicieron esfuerzos para incorporar mas equipamiento y mas tecnología al país.

Con esto se empezaron a adquirir los primeros televisores quien era un guayaquileño apellido Noriega quien importaba estos artículos de marca Emerson, ya que el objetivo era que la población adquiriera el producto, por supuesto, a bajo costo, y de a poco fue teniendo éxito en el mercado local, ya que el alcance de la televisora iba creciendo, a esto se instalaron antenas repetidoras para realizar transmisiones de mejor calidad, siendo los primeros programas en donde se apoyo al talento de la música ecuatoriana con artistas invitados como Julio Jaramillo, Blanquita Amaro, entre otros.

Luego de esto la familia Rosembaum Zambrano debido a los gastos que hicieron y viendo su situación económica se vieron obligados a vender sus equipos a Canal 4 (RTS), el aporte a la televisión ecuatoriana fue gigantesco, para luego crear una ley que protege y

regula a las estaciones de televisión, abriendo mercados y siendo esta mucho más competitiva.

Cabe recalcar que las primeras transmisiones se hicieron el 12 de Diciembre de 1960 es por eso que ese día se celebra el día de la televisión ecuatoriana, luego años más tarde el 22 de Febrero de 1974 Teleamazonas que comenzaba sus transmisiones siendo esta la primera red a color del país, ya que desde sus inicios contó con la más alta tecnología siendo sus propietarios la familia Granda Centeno, y actualmente es el canal con mayor cobertura.

Fue en la década de los ochenta en donde se da paso a la televisión por cable, esta fue TV Cable, fundada en 1986, incrementando cada día el número de afiliados a esta red, teniendo un crecimiento masivo en todo el país.

Con la historia de la televisión en el Ecuador, El Nuevo Empresario una vez más reconoce la labor de Linda Zambrano y de Horts Michael Rosembaum, quienes con humildad y esfuerzo hicieron este gran aporte para el país demostrando ejemplo de emprendedores a futuras generaciones.

1.6 AREA DE SERVICIO.¹²

1.6.1 AREA DE COBERTURA.

El área de cobertura (operación autorizada) constará en el contrato de concesión. El concesionario podrá ampliar el área de cobertura dentro de la zona geográfica, mediante la utilización de las frecuencias que corresponden a la zona geográfica y que estén disponibles, previa autorización del CONARTEL.

1.6.1.1 AREA DE COBERTURA PRINCIPAL.

La que corresponde a las ciudades a servir y que tendrá una intensidad de campo igual o mayor a la intensidad de campo mínima a proteger en el área urbana, definidas en el literal 1.8.

¹² <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8603/14/T10524ANEXO1.pdf>

1.6.1.2 AREA DE COBERTURA SECUNDARIA.

La que corresponde a los alrededores de las ciudades a servir y que tendrán una intensidad de campo entre los valores correspondientes a los bordes de área de cobertura, indicadas en el literal 1.8, sin rebasar los límites de la correspondiente zona geográfica.

1.6.2 AREA DE PROTECCION.

La que corresponde al área de cobertura principal y secundaria, pero sin rebasar los límites de la correspondiente zona geográfica.

1.7 ASIGNACION DE CANALES.

La asignación de canales para estaciones del servicio de Televisión VHF o UHF, lo realizará el CONARTEL para cada zona geográfica, de conformidad con los grupos de canales y más especificaciones establecidas en la presente Norma, previa solicitud del interesado, el cumplimiento de los requisitos pertinentes y el informe de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Por excepción se podrá realizar asignación de canales adyacentes para un concesionario establecido en una misma zona geográfica, si existiesen zonas de sombra o interferencias y se demuestre con un estudio de ingeniería que no producirán interferencias a los canales en operación, reafirmando con el informe de la Superintendencia de Telecomunicaciones. Para estos casos, con el objeto de que no se produzcan interferencias a los canales adyacentes y a otras estaciones radioeléctricas, en el contrato de concesión se establecerán condiciones técnicas con respecto a: la potencia radiada que no podrá ser superior a 100 W (para el caso de interferencias), el diagrama de radiación de las antenas, la atenuación de señales no deseadas mediante la instalación de filtros y más dispositivos, sea en la estación de canal asignado como en las estaciones de los canales adyacentes. Para obtener la concesión en canal adyacente a uno que esté en operación, el interesado deberá presentar la autorización de los concesionarios de los canales que estén operando, que incluyan las características técnicas y otras condiciones que se establecerán en el contrato de concesión.

1.8 INTENSIDAD DE CAMPO MINIMA A PROTEGER.

Los valores de intensidad de campo a un nivel de 10 m sobre el suelo y que serán protegidos en los bordes de las áreas de cobertura y urbana son los siguientes:

BANDA	BORDE DE AREA DE COBERTURA SECUNDARIA	BORDE DE AREA 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 1.8.A Intensidad de campo mínima a proteger.¹³

1.9 PERDIDAS DE PROPAGACION.¹⁴

Las pérdidas de propagación están relacionadas con la atenuación que ocurre en la señal cuando esta sale de la antena transmisora hasta que llegar antena receptora.

1.9.1 PERDIDAS EN EL ESPACIO LIBRE.

La mayoría de la potencia de una señal de radio se perderá en el aire. Aún en el vacío perfecto, las ondas de radio perderán algo de su energía (por el principio de Huygens) debido a que parte de la energía se irradia siempre en direcciones distintas a la del eje del enlace. Observe que esto no está relacionado con el aire, la niebla, la lluvia o cualquier otro factor que agregue pérdidas adicionales.

La pérdida en el espacio libre (FSL por sus siglas en inglés) mide la pérdida de potencia en el espacio libre sin considerar cualquier tipo de obstáculos. La señal de radio se debilita en el espacio libre debido a la expansión en una superficie esférica.

La FSL es proporcional al cuadrado de la distancia y también proporcional al cuadrado de la frecuencia de radio. En decibelios, esto resulta en la siguiente ecuación:

¹³ <http://dSPACE.epn.edu.ec/bitstream/15000/8603/14/T10524ANEXO1.pdf> pag 5

¹⁴ http://montevideolibre.org/manuales/libros:mmtk:capitulo_4.2

d = distancia

f = frecuencia

K = constante que depende de las unidades usadas para d y f

Si d está medido en metros, f en Hz y el enlace usa antenas isotrópicas, la formula es:

$$\begin{aligned} \text{FSL}_{\text{dB}} &= 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) - K \\ \text{FSL}_{\text{dB}} &= 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) - 147.5 \end{aligned} \quad (1)$$

1.9.2 ZONA DE FRESNEL.

Comenzando por el principio de Huygens, podemos calcular las zonas, o sea el espacio alrededor de un eje que contribuye significativamente a la transferencia de potencia desde la fuente al destino.

Basándonos en esto, podemos encontrar la distancia mínima a la que deberían encontrarse los obstáculos (por ejemplo un edificio o una cuchilla) de nuestro eje.

En redes inalámbricas trabajan con un enfoque que demanda que la primer zona de Fresnel esté libre de obstáculos, sin embargo uno puede ser más exigente. Otros demandan un radio conteniendo el 60% de la potencia total libre de obstáculos.

La fórmula (2) permite calcular la primer zona de Fresnel.

$$r = 17,32 \sqrt{\frac{d_1 \cdot d_2}{d \cdot f}} \quad d_1 = \text{distancia al obstáculo desde el transmisor.} \quad (2)$$

d_2 = distancia al obstáculo desde el receptor.

d = distancia [km] ($d_1 + d_2$).

f = frecuencia [Ghz].

r = radio [m].

Si el obstáculo está situado en el medio ($d_1 = d_2$), la fórmula puede ser simplificada en (3):

$$r = 17,32 \sqrt{\frac{d}{4f}} \quad (3)$$

El radio conteniendo el 60% de la potencia total puede calcularse con (4):

$r_{(60 \text{ por ciento})}$

$$r(60\%) = 10,4 \sqrt{\frac{d}{4f}} \quad (4)$$

1.10 ISDB-T INTERNACIONAL COMO ESTANDAR DE TELEVISION DIGITAL ADOPTADO POR EL ECUADOR.

1.10.1 INTRODUCCION.¹⁵

El 26 de marzo de 2010 se oficializó que el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) aceptó la recomendación de la Superintendencia de Telecomunicaciones inclinándose por la norma japonesa-brasileña de televisión digital ISDB-Tb/SBTVD siendo en consecuencia adoptada como norma de televisión digital terrestre en Ecuador.

Dentro de las principales características de ISDB-T INTERNACIONAL están:

- Transmisión de un canal televisión de alta definición (HDTV) o tres canales de televisión en definición estándar (SDTV) y un canal para teléfonos móviles dentro de un ancho de banda de 6 MHz.
- Permite seleccionar la transmisión entre dos y tres canales SDTV en lugar de uno solo en HDTV, mediante el multiplexado de canales SDTV. La combinación de estos servicios puede ser cambiada en cualquier momento.
- Proporciona servicios interactivos con transmisión de datos, como juegos o compras, vía línea telefónica o Internet de banda ancha.
- Robustez que permite recibir las distintas programación en todo el país.
- Movilidad.
- Portabilidad.
- Utiliza MPEG-4, que tiene más recursos tecnológicos.

El sistema brasileño basado en el estándar japonés se diferencia básicamente de esta norma por el uso del códec MPEG-4 (H.264) para compresión de vídeo estándar en lugar de MPEG-2 y la compresión de audio con HE-AAC, además del middleware totalmente innovador y desarrollado en Brasil denominado Ginga el cual permite la utilización de los tres patrones de televisión digital (norteamericano, europeo y el híbrido japonés-brasileño), es decir permite la interoperabilidad entre los sistemas.

¹⁵ <http://dSPACE.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1945/1/98T00015.pdf> PAG. 34

La modulación en los dos sistemas es idéntica, al igual que la parte del transporte que se realiza en base al estándar MPEG-2.

Otra de las variaciones que presenta ISDB-T Internacional es que los estándares de codificación de vídeo y audio utilizados en las transmisiones móviles no son iguales a los empleados en el sistema japonés.

1.10.2 CARACTERISTICAS TECNICAS.

Estándar Características	ISDB-T (Brasileño)
Imagen	4:3 16:9
Formato	SDTV HDTV
Compresión	MPEG-4
Codificación	OFDM
Portadoras	Multiportadora
Ancho del canal	6 MHz
Espectro	VHF UHF

TABLA 1.10.2.A. Características del sistema ISDB-T Internacional.¹⁶

1.10.3 FUNCIONAMIENTO.

Se puede realizar la transmisión de un canal HDTV y un canal para teléfonos móviles dentro de un ancho de banda de 6 MHz, reservado para transmisiones de TV analógicas.

Permite seleccionar la transmisión entre dos y tres canales de televisión en definición estándar (SDTV) en lugar de uno solo en HDTV, mediante el multiplexado de canales SDTV. La combinación de estos servicios puede ser cambiada en cualquier momento.

¹⁶ <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1945/1/98T00015.pdf> PAG.35

Proporciona servicios interactivos con transmisión de datos, como juegos o compras, vía línea telefónica o Internet de banda ancha. Además soporta acceso a Internet como un canal de retorno. El acceso a Internet también es provisto en teléfonos móviles.

Suministra EPG (Electronic Program Guide, o guía electrónica de programas).

Provee SFN (Single Frequency Network, Red de una sola frecuencia) y tecnología on-channel repeater (repetición en el canal). La tecnología SFN hace uso eficiente del espectro de frecuencias.

Puede recibirse con una simple antena interior.

Proporciona robustez a la interferencia multiruta, causante de los denominados "fantasmas" de la televisión analógica y a la interferencia de canal adyacente de la televisión análoga. Sin embargo, según los criterios de planificación de la UIT R BT-1368-6, esta norma presenta la menor robustez a la interferencia de canales adyacentes analógicos ya que presenta de 31 a 33 dB, frente 32 a 38 dB del sistema DVB-T y 48 a 49 dB del sistema ATSC. Mientras mayor sea esta cifra, mejor es la robustez.

Proporciona mayor inmunidad en la banda UHF a las señales transitorias que provienen de motores de vehículos y líneas de energía eléctrica en ambientes urbanos. Estas señales transitorias se concentran primariamente en las bandas de VHF, siendo más intensas en las gamas bajas como las Bandas I y II (54 a 88 MHz). Por esta razón, Brasil, desechó utilizar dichas bandas e informó que la banda III sería abandonada a la mayor brevedad posible. Japón también abandonará las bandas de VHF a partir del año 2011.

Incorpora el servicio de transmisión móvil terrestre de audio/video digital denominado 1seg (One seg). "1seg" fue diseñado para tener una recepción estable en los trenes de alta velocidad en Japón. Aunque todas las normas digitales existentes permiten la ventaja de transmitir en forma gratuita a televisores fijos y simultáneamente a móviles, en el sistema "1seg" al permitir la transmisión directa y gratuita a celulares, las empresas televisoras no tienen la facultad de elegir otro modelo distinto, obligándolas a la gratuidad del servicio para móviles.

1.10.4 MODULACIÓN OFDM.

La multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales es una multiplexación que consiste en enviar un conjunto de ondas portadoras de diferentes frecuencias, donde cada una transporta información, la cual es modulada en QAM o en PSK.

Normalmente se realiza la multiplexación OFDM tras pasar la señal por un codificador de canal con el objetivo de corregir los errores producidos en la transmisión, entonces esta multiplexación se denomina COFDM, del inglés Coded OFDM.

Debido al problema técnico que supone la generación y la detección en tiempo continuo de los cientos, o incluso miles de portadoras equiespaciadas que forma OFDM, los procesos

de multiplexación y demultiplexación se realizan en tiempo discreto mediante la IDFT y la DFT respectivamente.

Lamentablemente las características del canal radioeléctrico no se mantienen constantes en el tiempo. Si el espectro de la señal recibida se midiera nuevamente luego de transcurrido algún tiempo, posiblemente se podría apreciar que las degradaciones aparecen en frecuencias diferentes.

Sin embargo, las características de propagación del canal radioeléctrico tienden a mantenerse más o menos estables dentro de un cierto período de tiempo. De acuerdo con esta afirmación, es posible incorporar otra idea sencilla, consistente en utilizar el canal en intervalos de tiempo durante los cuales las condiciones se mantienen “estables”.¹⁷

Un determinado número de portadoras transmitidas en un intervalo de tiempo se denomina “Símbolo OFDM”, una sucesión de n Símbolos OFDM se denomina “Cuadro OFDM”.

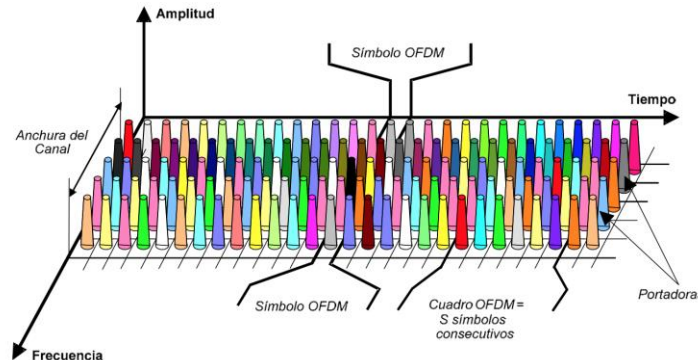


FIGURA 1.10.4.A Distribución de portadoras¹⁸

1.10.5 INTERFERENCIA ENTRE PORTADORAS: Ortogonalidad.¹⁹

Dentro de cada símbolo OFDM, para evitar la interferencia entre portadoras (ICI), las portadoras mantienen una separación en frecuencia cuyo valor responde a una condición muy especial, que constituye la esencia del principio de funcionamiento de este sistema de modulación: la ortogonalidad. El principio de ortogonalidad se cumple cuando la separación entre portadoras es igual a la inversa del tiempo de duración del símbolo.

¹⁷ <http://www.eradigital.com.ar/blog/wp-content/uploads/2010/09/Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf> PAG 4

¹⁸ <http://www.eradigital.com.ar/blog/wp-content/uploads/2010/09/Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf> PAG 5

¹⁹ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf

El espectro correspondiente a un pulso de duración finita es Δt . Si se aplica la Transformada de Fourier, se puede obtener dicho espectro en frecuencia.

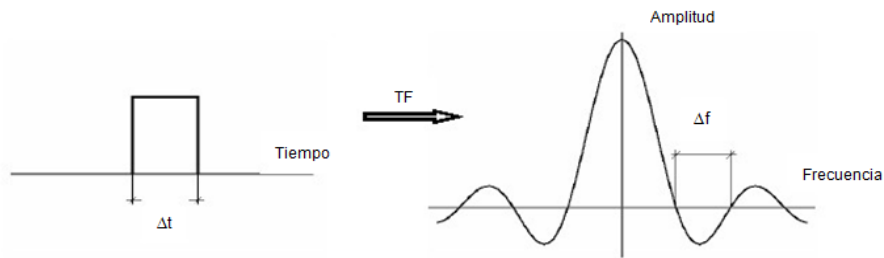


FIGURA 1.10.5.A Transformada de Fourier de un pulso de duración Δt ²⁰

Como se puede apreciar, el espectro obtenido responde a la función $y = \sin(x)/x$ y tiene las características de una función continua en el dominio de la frecuencia. Es posible demostrar que los cruces por cero de esta función tienen un espaciamiento en frecuencia que es inversamente proporcional a la duración del pulso, es decir: $\Delta f = 1/\Delta t$.

Las portadoras son transmitidas en forma de “ráfagas”, es decir durante períodos de tiempo limitados, pero de manera repetitiva, es decir que no se trata de una ráfaga única, sino de un tren de ráfagas de anchura Δt y período Δt_p .

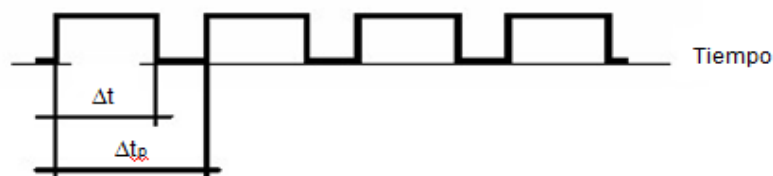


FIGURA 1.10.5.B Tren de pulsos de duración Δt y periodo Δt_p ²¹

Si se proyectan cinco señales sobre el eje del tiempo y durante el intervalo de tiempo T_u correspondiente a un símbolo.

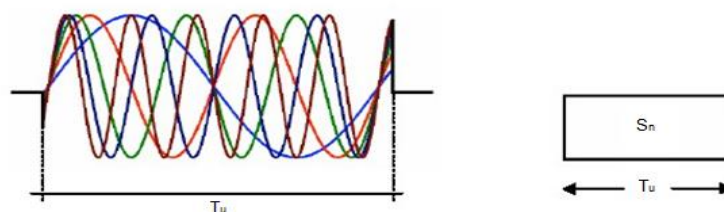


FIGURA 1.10.5.C Símbolo OFDM²²

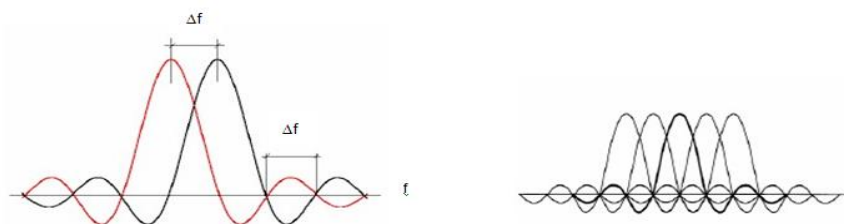
²⁰ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf PAG. 6

²¹ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf PAG. 6

Como se puede observar, se tiene un conjunto de cinco señales sinusoidales componiendo una ráfaga cuya duración en el tiempo es una ventana T_u . Matemáticamente y en el dominio de la frecuencia, esto se puede describir como una “convolución” entre los espectros correspondientes al pulso rectangular y a cada una de las portadoras sinusoidales.

El espectro resultante estará compuesto por curvas de la forma $y = \sin(x)/x$ tantas como portadoras existan y los cruces por cero de cada una de estas curvas también cumplirán con la relación $\Delta f = (T_u)^{-1}$, donde T_u es el tamaño de la ventana.

Si todas las portadoras se transmiten simultáneamente sin espaciar sus frecuencias de una manera determinada, se interferirán entre sí (ICI) y el espectro resultante tendrá características muy irregulares. En cambio, si la separación en frecuencia entre cada una de las portadoras se fija en base al valor $\Delta f = (T_u)^{-1}$ es decir, se hace que Δf sea igual a la inversa del tiempo de duración de cada símbolo T_u , donde las portadoras cumplen con la condición de ortogonalidad. Bajo esta condición, en la frecuencia central de una determinada portadora (máxima amplitud de la curva correspondiente) las restantes portadoras tendrán valor nulo (cruce por cero) y de esa manera no existirán interferencias entre ellas.



FUGURA 1.10.5.D Ortogonalidad de portadoras de acuerdo a $\Delta f = 1/T_u$.²³

1.10.6 INTERVALO DE GUARDA Y SU CONTENIDO.

Para fortalecer todavía más a la señal transmitida frente a los ecos, se amplía la duración de los símbolos añadiendo un tiempo Δ , denominado intervalo de guarda, a la duración útil T_U , con lo que la duración total del símbolo pasa a ser $T_S = \Delta + T_U$.

El intervalo de guarda es una continuación cíclica de la parte útil del símbolo, el cual se inserta delante de él. En aspectos prácticos es como si no transmitiéramos nada. En estas condiciones, si la señal se recibe por 2 caminos diferentes con un retardo relativo entre ellas, siempre que este retardo no supere el intervalo de guarda, coincidirá en las dos la información contenida dentro del tiempo útil del símbolo de la señal principal. Es decir, si

²² Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf PAG. 7

²³ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf PAG. 8

ponemos un transmisor a una distancia tal que el máximo rebote que pueda llegar a nuestra antena caiga dentro del intervalo de guarda, el sistema podrá recuperar la señal perfectamente.²⁴

La porción de tiempo asignada al intervalo de guarda es ocupada por la parte final del símbolo que se trasmite continuación. Es decir si se acaba de enviar el símbolo S_n , a continuación y por un espacio de tiempo igual a T_g , se transmite la parte final de símbolo S_{n+1} y luego el símbolo S_{n+1} propiamente dicho.

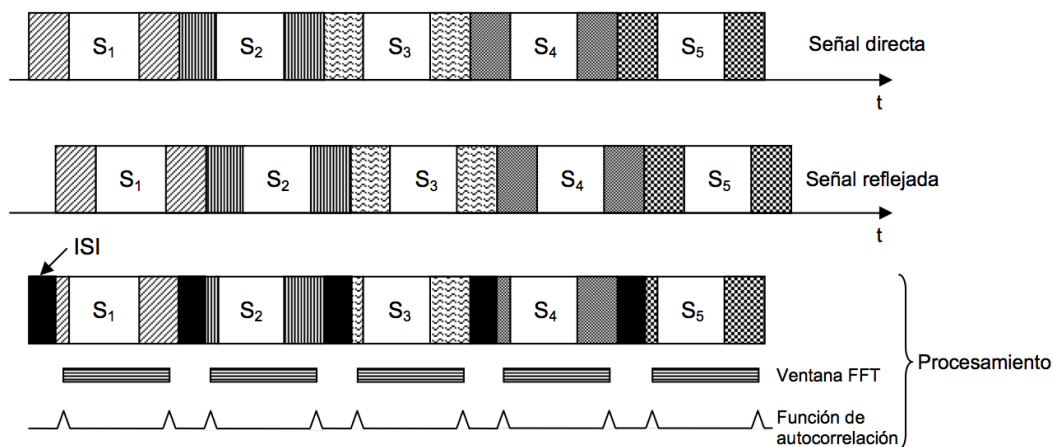


FIGURA 1.10.6.A Posicionamiento de la ventana FFT mediante la función de autocorrelación.²⁵

1.10.7 ORGANIZACION DEL CANAL RADIOELÉCTRICO.

El ancho de banda asignado a cada canal es de 6 MHz, en el cual se debe guardar un margen de 200 KHz como “banda de guarda” al principio y al final del canal lo que hace que no se pueda aprovechar todo el ancho de banda asignado, restando así 400 KHz, de esta forma se organiza el canal en porciones denominadas “segmentos” y se representan como N_s con la ecuación (1).

$$N_s = B_{wc}/400 \quad (1)$$

$$N_s = 6000\text{KHz}/400\text{KHz}$$

$$N_s = 15$$

²⁴ http://es.wikitel.info/wiki/COFDM_INTERVALO_DE_GUARDA

²⁵ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf PAG. 10

Como resultado tenemos 15 segmentos, de los cuales 14 son aprovechables y 1 destinado a la banda de guarda, el estándar ISDB-Tb provee el servicio de banda angosta que utiliza un segmento denominado “one seg” el cual va en el centro del canal, que hace mas fácil su sintonía, el ancho de cada segmento se calcula con (2):

$$B_{ws} = B_{wc}/14 \quad (2)$$

$$B_{ws} = 6000 \text{ KHz}/14$$

$$B_{ws} = 428,57 \text{ KHz}$$

El ancho de banda de cada segmento es de 428,57 KHz, se dispone de 13 bandas para el servicio del canal segmentados a la izquierda los impares y a la derecha los pares.

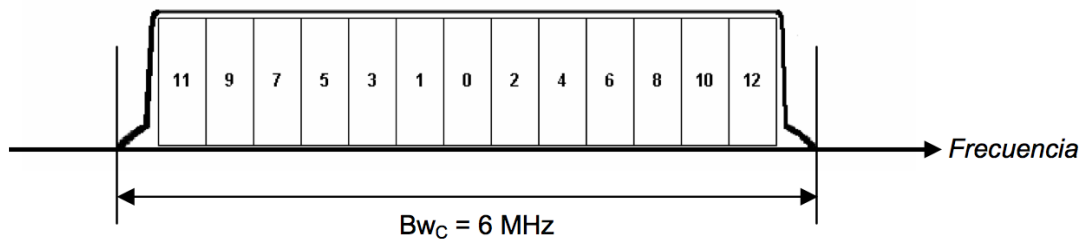


FIGURA 1.10.7.A Organización del canal en segmentos²⁶

El ancho de banda de los trece segmentos (3) es:

$$B_w = N_s.B_{ws} \quad (3)$$

$$B_w = 13 (6000/14)$$

$$B_w = 5571 \text{ MHz}$$

1.10.8 USO DEL ESPECTRO PARA CANALES ISDB-Tb Y ANALOGICOS.

Los canales analógicos usan un ancho de banda de 6 MHz con una banda de guarda de 6 MHz el cual tiene la función de impedir interferencia con el próximo canal, al ir introduciendo gradualmente los canales digitales, estos ocuparían estas bandas de guarda con la finalidad de aprovechar todo el espectro disponible.

²⁶ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf PAG. 16

Los canales analógicos poseen una portadora de vídeo y una de sonido las cuales están distribuidas en los 6 MHz asignados, para que no exista interferencia entre las portadoras analógicas con las múltiples portadoras del canal digital, estas deben tener un espaciamiento definido entre la portadora de video y sonido con las del canal digital.

Entre la portadora de sonido y la primera portadora ISDB-Tb (4):

$$S = 0,25 + 0,214 \quad (4)$$

$$S = 0,464 \text{ MHz}$$

Entre la portadora de sonido y límite superior de canal (5):

$$S = 1,25 + 0,214 \quad (5)$$

$$S = 1,460 \text{ MHz}$$

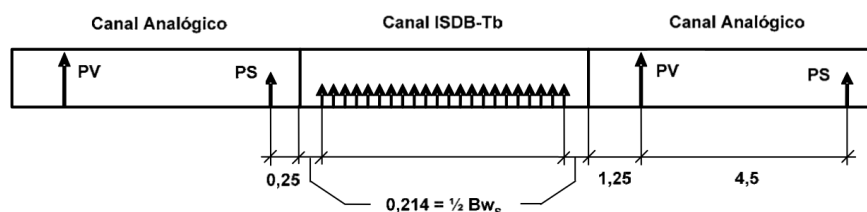


FIGURA 1.10.8.A Espaciamientos en frecuencia (MHz).²⁷

1.10.9 TABLA DE PARAMETROS DE MODOS 1, 2 Y 3.

Parámetros		Modo 1		Modo 2		Modo 3	
Ancho de banda del segmento	Bws	6000/14 = 428,57 KHz					
Separación entre portadoras	Δf	250/63 KHz		125/63 KHz		125/126 KHz	
Número de portadoras activas por segmento	Ls	108	108	216	216	432	432

²⁷ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf PAG. 20

Parámetros		Modo 1		Modo 2		Modo 3	
Numero de portadoras de datos por segmento	Ld	96	96	192	192	384	384
Esquema de modulación de las portadoras		QPSK	DQPSK	QPSK	DQPSK	QPSK	DQPSK
		16QAM		16QAM		16QAM	
		64QAM		64QAM		64QAM	
Símbolos por cuadro	S	204					
Período útil de símbolo	Tu	252 μS		504 μS		1008 μS	
Relación Tg/Tu	Δ	1/4	63 μS		126 μS		252 μS
		1/8	31,5 μS		63 μS		126 μS
		1/16	15,75 μS		31,5 μS		63 μS
		1/32	7,875 μS		15,75 μS		31,5 μS
Duración total de símbolo Tu + Tg	Ts	315 μS		630 μS		1260 μS	
		283,5 μS		567 μS		1134 μS	
		167,75 μS		535,5 μS		1071 μS	
		259,875 μS		519,75 μS		1039,5 μS	
Duración total de cuadro S.Ts	Tc	64,26 ms		128,52 ms		257,04 ms	
		57,834 ms		115,668 ms		231,336 ms	
		54,621 ms		109,242 ms		218,484 ms	
		53,014 ms		106, 029 ms		212,058 ms	
Frecuencia de muestreo de la IFFT	f _{IFFT}	512/63 = 8,12698 MHz					

TABLA 1.10.9.A Parámetros del segmento OFDM según el estándar ISDB-Tb.²⁸

Parámetros		Modo 1	Modo 2	Modo 3
Numero de segmentos	Ns	13		
Anchura de banda	B _w	(3000/7)Ns+(250/63)	(3000/7)Ns+(125/63)	(3000/7)Ns+(125/126)

²⁸ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf PAG. 26

Parámetros		Modo 1	Modo 2	Modo 3
		5,575 MHz	5,573 MHz	5,572 MHz
Numero total de portadoras	L	$108 \times N_s + 1$	$216 \times N_s + 1$	$423 \times N_s + 1$
		1405	2809	5617

TABLA 1.10.9.B Parámetros para 13 segmentos el estándar ISDB-Tb.²⁹

1.10.10 SISTEMA DE TRANSMISION.

El sistema ISDB-Tb permite organizar la información a transmitir en tres capas jerárquicas diferentes, denominadas A, B y C. Se trata de una función muy importante y es el motivo por el cual el canal ha sido dividido en segmentos, convirtiéndolo en un sistema de banda segmentada.

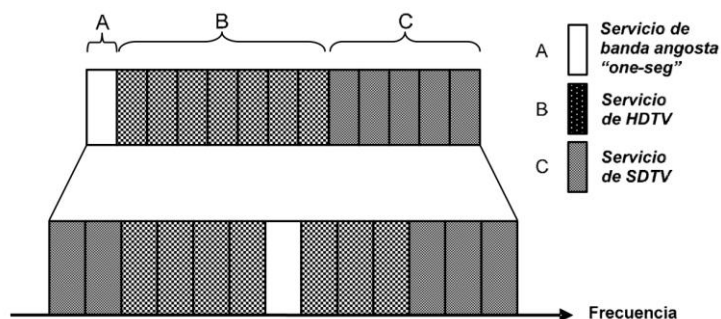


FIGURA 1.10.10.A Transmisión jerárquica en tres capas.³⁰

Cada capa jerárquica se conforma con uno o más segmentos OFDM, tantos como requiera la anchura de banda del servicio que se desea ofrecer. El número de segmentos y el conjunto de parámetros de codificación para cada capa jerárquica pueden ser configurados por el radiodifusor, siendo posible especificar para cada una y por separado, parámetros tales como esquema de modulación para las portadoras, codificación interna y entrelazado de tiempo.

El segmento central puede ser utilizado para recepción parcial y en ese caso se lo considera como una capa jerárquica. El servicio tiene la denominación especial "one-seg" y apunta

²⁹ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf PAG. 27

³⁰ <http://www.frvn.utn.edu.ar/WebCyTAL/TF/TF013.pdf>

principalmente a ofrecer un servicio de LDTV (TV de baja definición) para teléfonos móviles y otros dispositivos con pantallas de tamaño reducido.

El estándar también impone que cada canal de televisión pueda ser recibido simultáneamente por receptores fijos, móviles y portátiles. Más adelante se verá que hay un conjunto de portadoras que están destinadas a la transmisión de la información de control necesaria para que el receptor pueda identificar los parámetros de configuración de la emisión y los distintos servicios disponibles.³¹

1.10.11 MODULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FASE CUATERNARIA (QPSK).

En este tipo de modulación el tren de datos a transmitir se divide en pares de bits consecutivos llamados dbits, codificando cada bit como un cambio de fase con respecto al elemento de señal anterior. Existen así cuatro fases equiespaciadas representadas por los dígitos 00, 01, 11, 10.³²

Si los datos no cambian de un periodo al siguiente la fase de la portadora no cambia.

Si hay un cambio de un bit la portadora es desfasada 90° .

Si ambos bits cambian la fase de la portadora cambia 180° .

1.10.12 MODULACION EN AMPLITUD CUADRATURA (QAM).

QAM es una forma de modulación en la cual no solo varían los ángulos de fase sino también cambia la amplitud de la señal, es decir que el mensaje se encuentra incluido tanto en magnitud como en fase dentro de la señal portadora transmitida.

16 QAM

La modulación digital 16QAM es un caso de la modulación QAM, en este caso tenemos 16 posibilidades de ángulo con amplitudes diferentes en la portadora de transmisión.

³¹ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf PAG. 28

³² Canal digital.pdf PAG. 38

Cada flujo de datos se divide en grupos de cuatro bits, y a su vez en subgrupos de 2 bits, codificando cada bit en 4 estados o niveles de amplitud y fase de las portadoras.

64QAM

Cada bit se codifica en 64 estados o niveles de amplitud y fase de las portadoras. Los estados de la portadora son función del tipo de modulación. Para el tipo QPSK hay 4 estados posibles, lo que implica una mayor inmunidad al ruido, al compararlo con el tipo 64-QAM que tiene 64 estados posibles. Mientras aumenta el número de niveles discretos en que se divide una señal, manteniendo su potencia o amplitud máxima, menor será la separación entre los niveles, y por lo tanto es más fácil que se confundan los niveles al sumarse ruido durante la transmisión. El precio de tener mayor inmunidad con modulación QPSK, es menor velocidad de transmisión de datos, ya que con QPSK se transmiten solo 2 bit por cada símbolo, en cambio con 64-QAM se transmiten 6 bits por cada símbolo.³³

1.10.13 CODIFICACION MPEG-4 (H.264/AVC).³⁴

La codificación MPEG- 4 ofrece:

Los errores de transmisión sobre varias redes son tolerados.

Capacidades de latencia baja y mejor calidad para una mayor latencia.

Decodificación exacta, que define la forma en la cual los cálculos numéricos son realizados por un codificador y un decodificador para evitar la acumulación de errores.

H.264 tiene flexibilidad y soporta una amplia variedad de aplicaciones con diferentes requerimientos de tasa de bit. Por ejemplo, en una aplicación de un video de entretenimiento (que incluye radiodifusión, satélite, cable y DVD) H.264 será capaz de entregar un desempeño de entre 1 a 10 Mbps con alta latencia, mientras que para los servicios de telecomunicaciones, H.264 puede entregar tasas de bit por debajo de 1 Mbps con baja latencia.

Básicamente H.264 es una norma que define un código de video de alta compresión, capaz de proporcionar una imagen de buena calidad, sin incrementar la complejidad de su diseño.

Códec de vídeo.

³³ canal digital.pdf PAG. 39

³⁴ canal digital.pdf PAG. 43

El códec MPEG-4 presenta muchas mejoras en la estimación de movimiento y filtraje de desbloqueo, además que se pueden hacer composiciones de video sobre un fondo en tiempo real. También MPEG-4 ofrece mejores características frente a bajos flujos de datos, comunes de la web. A diferencia de los otros códecs para la web, MPEG-4 soporta interleaving, resoluciones de hasta 4096 x 4096 y un flujo de datos entre 5kbps y 10 Mbps en la primera versión. Teóricamente, MPEG-4 ofrece desde un ancho de banda muy bajo (telefonía móvil) hasta HDTV. Permite duplicar o triplicar el número de canales disponibles sobre el ancho de banda existente, al igual que permite interactividad.

Codificación de audio AAC.

La codificación de Audio Avanzada (AAC), es un algoritmo de compresión de audio, que produce una salida capaz de representar el audio original sin sacrificar detalles. Este tipo de codificación de audio permite sonidos polifónicos con un máximo de 48 canales independientes, convirtiéndose en un codificador apropiado para un sonido envolvente.

La calidad y transparencia del audio se optimiza gracias al rango de frecuencias de muestreo soportado, de 8KHz a 96 KHz.

1.10.14 INTERACTIVIDAD.

Middleware es un software de computadora que conecta componentes de software o aplicaciones para que puedan intercambiar datos entre éstas. Es utilizado a menudo para soportar aplicaciones distribuidas. Esto incluye servidores web, servidores de aplicaciones, sistema de gestión de control y herramientas similares. Middleware es especialmente esencial para tecnologías como XML, SOAP, servicios web y arquitectura orientada a servicios. Middleware es una incorporación relativamente reciente en la computación. Obtuvo popularidad en los 80 como una solución al problema de cómo conectar nuevas aplicaciones con viejos sistemas.³⁵

Ginga es el nombre del Middleware Abierto del Sistema Brasileño de TV Digital (SBTVD). Ginga está formado por un conjunto de tecnologías estandarizadas e innovaciones brasileñas que lo convierten en la especificación de middleware más avanzada y la mejor solución para los requisitos del país. El middleware abierto Ginga se subdivide en dos subsistemas principales interrelacionados, que permiten el desarrollo de aplicaciones siguiendo dos paradigmas de programación diferentes. Dependiendo de las funcionalidades requeridas en cada proyecto de aplicación, un paradigma será más

³⁵ <http://www.alegsa.com.ar/Dic/middleware.php>

adecuado que otro. Estos dos subsistemas se llaman Ginga-J (para aplicaciones procedurales Java) y Ginga-NCL (para aplicaciones declarativas NCL). En los enlaces anteriores se encuentra información específica sobre ambos sistemas.

Ginga es el fruto del desarrollo de proyectos de investigación coordinados por los laboratorios Telemídia de la PUC-Rioy LAViD de la UFPB. Toda la información oficial sobre el middleware Ginga se encuentra referenciada en este sitio.³⁶

“Ginga-CC (Gina Common-Core).

El núcleo común de Ginga proporciona soporte básico paraambientes declarativos (Ginga-NCL) y procedurales(Ginga-J). Dependiendo de la funcionalidad requerida en el diseño de cada aplicación, un paradigma de programación (declarativo o procedural) será más adecuado que otro. Proporciona un control del proyecto, para obtener los datos de control de transmisión por difusión (broadcast) y el InteractiveChannel (o canal de retorno) para el envío y recepción de datos sobre la demanda. Entre sus principales funciones están el tratamiento de los que presentan los diferentes objetos multimedia que componen una aplicación, tales como JPEG, MPEG- 4, MP3, GIF, entre otros formatos.

Ginga-NCL (Nested Context Language).

El Ginga-NCL provee una infraestructura de presentación para aplicaciones interactivas de tipo declarativas escritas en el lenguaje NCL (NestedContextLanguage). NCL es una aplicación de XML (eXtensibleMarkupLanguage) con facilidades para los aspectos de interactividad, sincronismo, espacio-temporal entre objetos de media, adaptabilidad, soporte a múltiples dispositivos y soporte a la producción de programas interactivos en vivo no-lineares. El NCL es un lenguaje del tipo basado en la estructura que define una separación bien demarcada entre el contenido y la estructura de un aplicativo, permitiendo definir objetos de media estructurados y relacionados tanto en tiempo y espacio.

Ginga-J (Java).

Permite crear aplicaciones o contenido interactivo utilizando el lenguaje de programación Java, el Ginga-J complementa al Ginga-NLC en el sentido que es posible implementar cualquier tipo de algoritmo o aplicación más sofisticada que no podrían ser implementadas con el lenguaje NCL”.³⁷

³⁶ <http://www.ginga.org.ar>

³⁷ canal digital.pdf PAG. 49

CAPITULO II. METODOLOGÍA

2.1 TIPO DE ESTUDIO.

2.1.1 BIBLIOGRÁFICA.- Por cuanto recoge y analiza información de diferentes fuentes bibliográficas se apoya también en análisis y críticas de documentos.

2.1.2 EXPERIMENTAL.- Porque se utilizan herramientas de simulación para radio enlaces como Radio Mobil que ayuda en la toma de datos de perfiles topográficos, de cobertura, elevación, pérdidas o atenuaciones de la señal, nos indica si el enlace es viable o no.

Los procesos de estudio y levantamiento de información se basa en investigación científica para el diseño se necesitan principios y fundamentos teóricos de propagación de ondas en el espacio libre, calculo de radio enlaces analógicos, digitales, antenas, levantamiento de perfiles topográficos.

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.

Esta muestra de investigación va dirigida a los sectores de cobertura de TVS canal 13, ya que ellos van a ser los beneficiarios de este estudio, así como también el canal TVS y los diferentes canales de televisión analógicos que requieran una guía para una convergencia eficiente.

2.2.1 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA.

Para realizar este trabajo de tesis se tomo como pauta principal el apagón analógico que se realizara en un plazo máximo entre 6 a 10 años, en los cuales se deberán hacer pruebas y realizar los cambios necesarios, los gastos son cubiertos por los propios canales de televisión, con la realización de este trabajo de tesis se averigua la mejor forma de cambiar los equipos de la estación y transmisores de forma paulatina de acuerdo con los estándares de televisión digital adoptada en el Ecuador y lograr transmitir en alta definición la señal de TVS canal 13 en la ciudad de Riobamba.

2.2.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

ARBOL DE PROBLEMAS.

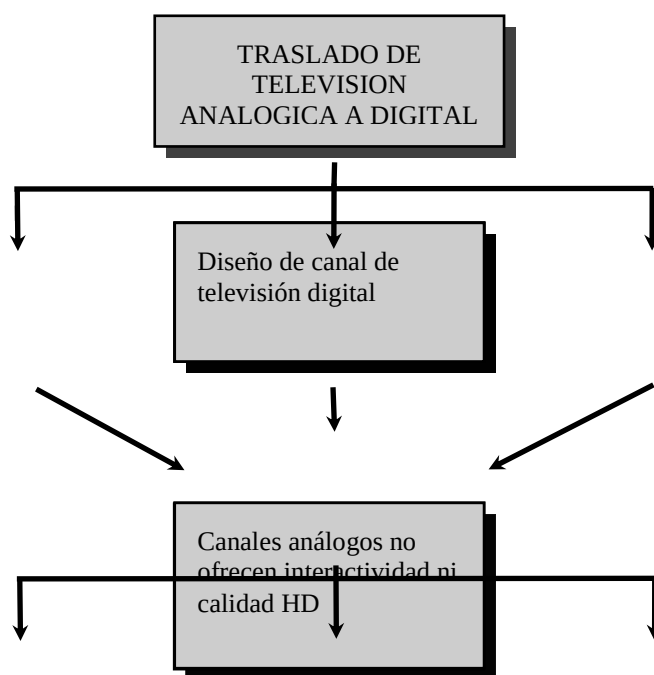


TABLA 2.2.A Arbol de problemas.³⁸

³⁸ Arbol de problemas. Elaborado por Danilo Adriano.

ARBOL DE OBJETIVOS.

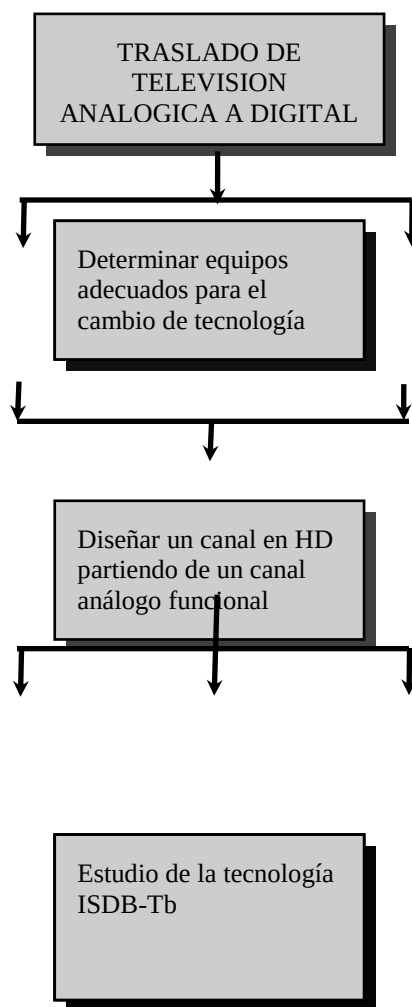


TABLA 2.2.B Arbol de objetivos.³⁹

VARIABLES	TIPO	DEFINICION
Migración progresiva de la televisión analógica a televisión digital	INDEPENDIENTES	Proceso paulatino de cambio de equipos en la matriz y transmisores en empresa televisora.
Implementación de la televisión digital en el Ecuador a corto plazo	DEPENDIENTES	Cambio eficiente de la tecnología de televisión actual antes del apagón analógico.

TABLA 2.2.C. Operacionalización de variables.⁴⁰

³⁹ Arbol de objetivos. Elaborado por Danilo Adriano.

2.3 ANÁLISIS DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES.

Titulo de la variable: Políticas institucionales no incluyen el traslado de televisión analógica a televisión digital		
Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores

⁴⁰ Operacionalización de variables. Elaborado por Danilo Adriano G.

Titulo de la variable: Políticas institucionales no incluyen el traslado de televisión analógica a televisión digital		
Consecuencias de orden social, económico y psicológico	Aspecto Social	*Desconocimiento de los beneficios promocionales que implica tener un canal digital. *Falta de creación de proyectos para implementación de canal. *Desinterés por parte de los estudiantes y autoridades.
	Aspecto Económico	*El costo de la inversión para la implementación de una estación de televisión, infraestructura, equipos, frecuencia.
	Aspecto Psicológico	*Contar con una calidad de imagen y sonido que guste a los televidentes.

TABLA 2.2.D. Análisis de variables, dimensiones e indicadores.⁴¹

2.4 PROCEDIMIENTOS.

Se realiza la recopilación bibliográfica de los temas relevantes con la investigación.

⁴¹ Análisis de variables. Elaborado por Danilo Adriano G.

Como método comparativo en eficiencia, se procede a realizar un estudio técnico del canal analógico TVS.

Se determina los equipos adecuados para el traslado progresivo de tecnología analógica a digital ISDB-Tb adoptada en Ecuador.

Se realiza el diseño del canal digital con los equipos antes mencionados, este diseño abarca a equipos en la matriz, transmisores y radiación en la ciudad de Riobamba.

Al realizar el diseño del canal digital se podrá comparar los distintos parámetros técnicos del canal analógico en función con el diseño del canal digital propuesto.

La saturación en el ancho de banda es uno de los mayores problemas, es menester entender la eficiencia que trae la digitalización de la televisión, que dispositivos (emisor - receptor) se necesitan para una paulatina convergencia en TVS canal 13 ubicada en la ciudad de Riobamba el cual es un canal analógico y es imprescindible un diseño previo para su migración a televisión digital.

Por todas las razones expuestas es de suma importancia realizar un diseño del canal con tecnología digital para proveer toda la información necesaria, servicios y avances tecnológicos que la empresa TVS canal 13 les puede ofrecer.

2.4.1 ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO.

El instrumento utilizado para recolectar la información fue un cuestionario elaborado con 4 preguntas, con las cuales se determino la aceptación de este trabajo al sector de consumo ya que el traslado a televisión digital es obligatorio con el plazo de 6 a 10 años es decir entre el 2017 al 2021⁴². Las preguntas son las siguientes:

Encuesta para desarrollar un proyecto de tesis, para el diseño del traslado de televisión analógico a televisión digital de TVS canal 13 de la ciudad de Riobamba.

2.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.

De la encuesta realizada a 40 personas los resultados se muestran a continuación en forma escrita y gráfica.

⁴² http://www.apc.org/es/system/files/Espectro_Ecuador_0.pdf

Implementación de tecnología digital en TVS canal 13



1. ¿Esta Ud. de acuerdo que en la ciudad de Riobamba se implemente TVS con tecnología digital?

Resultados:

SI: 40

NO: 00

Representación Gráfica:

FIGURA 2.5.A. Cuadro estadístico. Representación gráfica.⁴³

De acuerdo a la Figura 2.5.A, el 100% de las personas encuestadas están de acuerdo en que la empresa TVS canal 13 realice la convergencia de televisión analógica a televisión digital en la ciudad de Riobamba.

2. ¿Posee Ud. una televisión con capacidad de recepción digital?

Resultados:

SI: 19

NO: 21

Representación Gráfica:

⁴³ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a resultados obtenidos en encuestas

Implementacion de tecnologia digital en TVS canal 13



FIGURA 2.5.B. Cuadro estadístico. Representación gráfica.⁴⁴

En la Figura 2.5.B se puede observar que el 52,5% no poseen una televisión con recepción de televisión digital y el 47,5% ya poseen dichas televisiones.

3. ¿Sabe de los nuevos servicios que posee la tecnología digital en un canal digital?

Resultados:

SI: 26

NO: 14

Representación Gráfica:

FIGURA 2.5.C. Cuadro estadístico. Representación gráfica.⁴⁵

De acuerdo a la Figura 2.5.C, el 65% sabe de las mejoras en audio y vídeo que existen con la tecnología digital sin saber de mas beneficios como el uso eficiente del espectro y la interactividad, mientras que el 35% tienen un desconocimiento casi total de los beneficios.

⁴⁴ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a resultados obtenidos en encuestas.

⁴⁵ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a resultados obtenidos en encuestas.

Implementacion de tecnologia digital en TVS canal 13



4. ¿Estaría Ud. dispuesto a adquirir un Set Top Box para receptor los nuevos canales digitales o compraría una Televisión digital para aprovechar todas las bondades de esta nueva tecnología?

Resultados:

Set Top Box: 8

Tv digital: 32

Representación Gráfica:

FIGURA 2.5.D. Cuadro estadístico. Representación gráfico.⁴⁶

En la Figura 2.5.D, el 80% de encuestados estarían dispuestos a adquirir una televisión digital para disfrutar de todos los beneficios, mientras que el 20% aunque conocen vagamente los beneficios no presentan interés.

2.6 DISEÑO DE TVS CANAL 13 CON TECNOLOGIA DIGITAL.

⁴⁶ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo con la resultados obtenidos en encuestas.

2.6.1. GENERALIDADES.

Mediante Decreto Ejecutivo No.681, El Presidente Constitucional Econ. Rafael Correa Delgado, reformo el Art. 10 del Reglamento General a la Ley de Radiodifusión y Televisión, mediante el oficio MINTEL-DRT-2001-1041-O de 27 de diciembre de 2011, el Ing. Byron Pabón Artieda, Director de Radiodifusión y Televisión del MINTEL señala que, a fin de dar cumplimiento a la resolución CITDT-2011-04-010 de 23 de diciembre de 2011 y en su calidad de Secretario Técnico - CITDT> remite el informe Jurídico emitido por esa Carta de Estado a través de ese memorando MINTEL-CGJ-2011-0677-M de 15 de diciembre del 2011, relacionado con la declaratoria como evento de trascendencia nacional de la introducción de la televisión digital, para que una vez que se cumpla el proceso respectivo sea puesto en conocimiento de los miembros del CONATEL⁴⁷, según el “ARTICULO DOS.- adoptar el estándar de televisión digital ISDB-T internacional para el Ecuador, con las innovaciones tecnológicas desarrolladas por Brasil y las que hubieran al momento es implementación, para la transición de recepción de señales de televisión digital terrestre”⁴⁸. Ya adoptado el estándar y con un plazo aproximado de cuatro años para su implementación, el estudio para la migración progresiva de tecnología analógica a digital se toma como una alternativa para una inversión gradual en equipos ya que representa una gran inversión y todo el capital tiene que ser cubierta por el canal, con la encuesta realizada se demuestra el gran interés de la ciudad de Riobamba.

2.6.2 METODOLOGIA.

- Estudio técnico actual del canal TVS canal 13 en lo que respecta a equipos en el estudio, enlace y distribución en la ciudad de Riobamba.

⁴⁷ http://conatel.gob.ec/site_conatel/images/stories/resolucionesconatel/2012/RTV-39-02-CONATEL-2012-INF.%20DECLARATORIA%20TDT.pdf

⁴⁸ http://conatel.gob.ec/site_conatel/images/stories/resolucionesconatel/2012/RTV-39-02-CONATEL-2012-INF.%20DECLARATORIA%20TDT.pdf

- Definir el cambio apropiado de los equipos de forma progresiva y verificar mediante simulaciones la zona de cobertura en el cantón Riobamba de acuerdo a la normativa de televisión digital y a la normativa del CONARTEL, mediante levantamientos topográficos de coordenadas y perfiles del terreno.
- Determinar varios equipos apropiados a la tecnología ISDB-Tb adoptada en Ecuador en cuanto a costos, fidelidad, seguridad y respaldo.
- Diseño del tráfico retardos, tasa de bits.
- Control de congestión.
- Diseño de la red a migrar.

CAPITULO III. RESULTADOS

Luego de efectuar la encuesta se obtuvo que el 100% de las personas encuestadas están de acuerdo que el TVS canal 13 se implemente como un canal digital con cobertura en la ciudad de Riobamba. Así como el 47,5% de personas ya poseen televisiones adecuadas para la recepción de canales digitales, sin embargo el desconocimiento de la nueva

tecnología es del 35% y el interés al cambio de televisiones para aprovechar en su totalidad es alto, llegando este al 80% durante el periodo 2013 siguiendo la metodología en la sección 2.6.2.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN

Una vez adquirido los resultados de la encuesta donde el 100% está a favor de la propuesta y que la migración al sistema digital ISDB-Tb es obligatorio hasta 2017 se procede a realizar el diseño de la convergencia de televisión analógica a televisión digital de TVS canal 13 con cobertura en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo durante el periodo 2013.

Para la elaboración del diseño se va a utilizar la recolección de información tipo bibliográfica, de campo, experimental ya que se utiliza libros de antenas y propagación de diferentes autores, catálogos de equipos, también con la ayuda del internet y la norma técnica internacional de ISDB-Tb que es una guía para diseñar el sistema de televisión digital.

De campo por que se necesita la toma de los punto de ubicación geográfica con la ayuda de un GPS para la ubicación de los distintos enlaces microonda y es experimental por que se utiliza una herramienta de simulación para radio-enlaces para la obtención de detalles como es Radio Mobile que ayuda en la toma de datos de perfiles topográficos, de cobertura, elevación, perdidas o atenuaciones de la señal.

UNIDAD V PROPUESTA

5.1 TITULO DE LA PROPUESTA.

Diseño de los parámetros técnicos para la convergencia de televisión analógica a televisión digital ISDB-Tb de TVS canal 13 de la ciudad de Riobamba.

5.2 INTRODUCCIÓN.

La televisión revolucionó el mundo, el primer gran avance fue la imagen a colores, el cual causó un impacto en la sociedad creando ya una necesidad inherente para satisfacer las necesidades de ocio e información.

Ahora el segundo gran avance es la digitalización, con ella trae beneficios con respecto a la calidad de audio y video, mayor eficiencia en el uso del espectro electromagnético, la transmisión se lo realiza mediante ondas de radio, redes de televisión por cable, televisión por satélite o IPTV, los servicios de contenido en la modalidad de Video sobre demanda y/o Internet Streaming no se clasifican como servicio de Televisión.

La migración de televisión analógica a televisión digital trae consigo muchas ventajas y desventajas y es imprescindible investigar la tecnología que se ha optado por aplicar en nuestro país y como requerimiento específico en TVS canal 13 de la ciudad de Riobamba.

5.3 OBJETIVOS.

5.3.1 OBJETIVO GENERAL.

Diseñar y evaluar la mejor alternativa para la convergencia progresiva de los equipos en su matriz y transmisores de televisión analógica a televisión digital en la norma ISDB-Tb japonesa-brasileña en TVS canal 13 en la ciudad de Riobamba.

5.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar el diseño analógico de la red de tv existente en TVS.
- Estudiar la normativa de televisión analógica y televisión digital en el Ecuador
- Determinar los cambios necesarios para migrar un canal analógico a digital en su matriz y transmisores.
- Establecer la mejor alternativa para una migración progresiva de la televisión analógica a televisión digital en TVS canal 13.

- Determinar los equipos receptores adecuados para una migración paulatina de la televisión analógica a televisión digital en la ciudad de Riobamba.

5.4 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO - TÉCNICA.

Con la ayuda de la Norma Técnica para Servicio la Planificación y Realización de Sistemas de Radiodifusión terrenal de Televisión Digital UIT-R BT.1125⁴⁹, se determina parámetros a los cuales se deben regir para la radiodifusión terrenal de televisión digital, esta norma nos indica varias recomendaciones:

- a) Que, en comparación con los sistemas PAL, SECAM y NTSC existentes, un sistema de televisión digital puede ofrecer un número de ventajas con respecto a la eficacia de utilización del espectro, calidad de imagen y flexibilidad de funcionamiento;
- b) El rápido desarrollo de los métodos digitales para la transmisión de televisión y otros servicios de imagen a los hogares por radiodifusión terrenal, y también por canales en cable y por satélite;
- c) Que se ha determinado la necesidad de varios niveles de calidad de servicio para la radiodifusión terrenal de televisión digital que van desde la televisión de alta definición (TVAD) hasta la televisión de definición limitada;
- d) Que la multiprogramación flexible y múltiples servicios de sonido y datos son características viables y convenientes de la radiodifusión terrenal de televisión digital;
- e) Que la tecnología de radiodifusión digital permite mejorar la recepción en receptores portátiles, y que puede ser deseable identificar las diferentes posibilidades de recepción, por ejemplo, recepción fija, portátil o móvil, y el uso de antenas omnidireccionales o directivas;
- f) Que al utilizar ciertos principios de planificación de los servicios, puede ser conveniente tener en cuenta una «degradación aceptable» en el límite de la zona de servicio para reducir los efectos de las variaciones locales de la propagación;
- g) Que la introducción de los servicios digitales puede requerir la utilización de canales adyacentes y canales localmente incompatibles en los planes de frecuencias vigentes;
- h) Que la introducción de los servicios digitales en los planes de frecuencias vigentes no debe causar perturbaciones importantes a los servicios analógicos existentes;
- j) Que la utilización de redes de frecuencia única puede mejorar considerablemente la utilización del espectro y la fiabilidad del servicio hasta el límite de la zona de servicio;

⁴⁹ http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/bt/R-REC-BT.1125-0-199407-III-PDF-S.pdf

k) Que las restricciones de planificación, y las estrategias y plazos de las realizaciones comerciales pueden diferir de un país a otro;

l) Que se preconiza que se consideren los conceptos siguientes: codificación en la fuente basada en algoritmos comunes, codificación jerárquica (ajustable por escalón) multiplexación flexible dinámicamente variable y descriptores de encabezamiento,

observando

de que los progresos realizados en la normalización de la codificación en la fuente y la multiplexación bajo los auspicios del JTC MPEG de ISO/CEI han alcanzado una importancia considerable, y que las normas del MPEG ofrecen la posibilidad de convergencia entre las normas de la radiodifusión terrenal y por satélite/cable,

recomienda

1. Que las normas de sistema adoptadas para la radiodifusión terrenal de televisión digital puedan sustentar servicios de televisión en una gama de niveles de calidad de imagen, cuyo nivel más alto es la TVAD*;
2. Que, cuando en la práctica el sistema no pueda sustentar inicialmente el nivel de calidad más alto, se estructure de manera que puedan efectuarse en fecha posterior mejoras compatibles para alcanzar ese nivel;
3. Que la norma de sistema deberá admitir básicamente la transmisión de un solo nivel de calidad y, facultativamente, la transmisión de una jerarquía de niveles de calidad jerarquizados, o sea, el ajuste por escalón (scalability);
4. Que la norma de sistema deberá admitir facultativamente la multiprogramación y una gama de opciones de servicio mediante reconfiguración;
5. Que la norma de sistema deberá permitir facultativamente el funcionamiento de red de frecuencia única (SFN – single-frequency network), sin que ello excluya las transmisiones que no permiten el funcionamiento SFN,

recomienda además

1. Que se armonicen las normas del sistema para la radiodifusión terrenal de televisión digital y las de radiodifusión digital por satélite y cable.

5.5 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

Se diseña y a futuro se implementará TVS canal 13 de la ciudad de Riobamba como canal digital con cobertura local, dando una alternativa a mas canales a un traslado de tecnología eficiente, así como motivara a los estudiantes y maestros a tratar temas de avance científico y tecnológico, los mismos que ayudaran en la acreditación universitaria para lo cual se seguiría el siguiente cronograma 5.5.A.

ACTIVIDADES	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Adecuación de la infraestructura	x	x														
Proceso legal para el traslado de tecnología			x	x	x											
Diseño del sistema de enlace						x	x	x	x							
Diseño sistema de televisión										x	x	x	x			
Diseño de sistema de propagación desde el Cerro														x	x	x

TABLA 5.5.A. Cronograma de actividades.⁵⁰

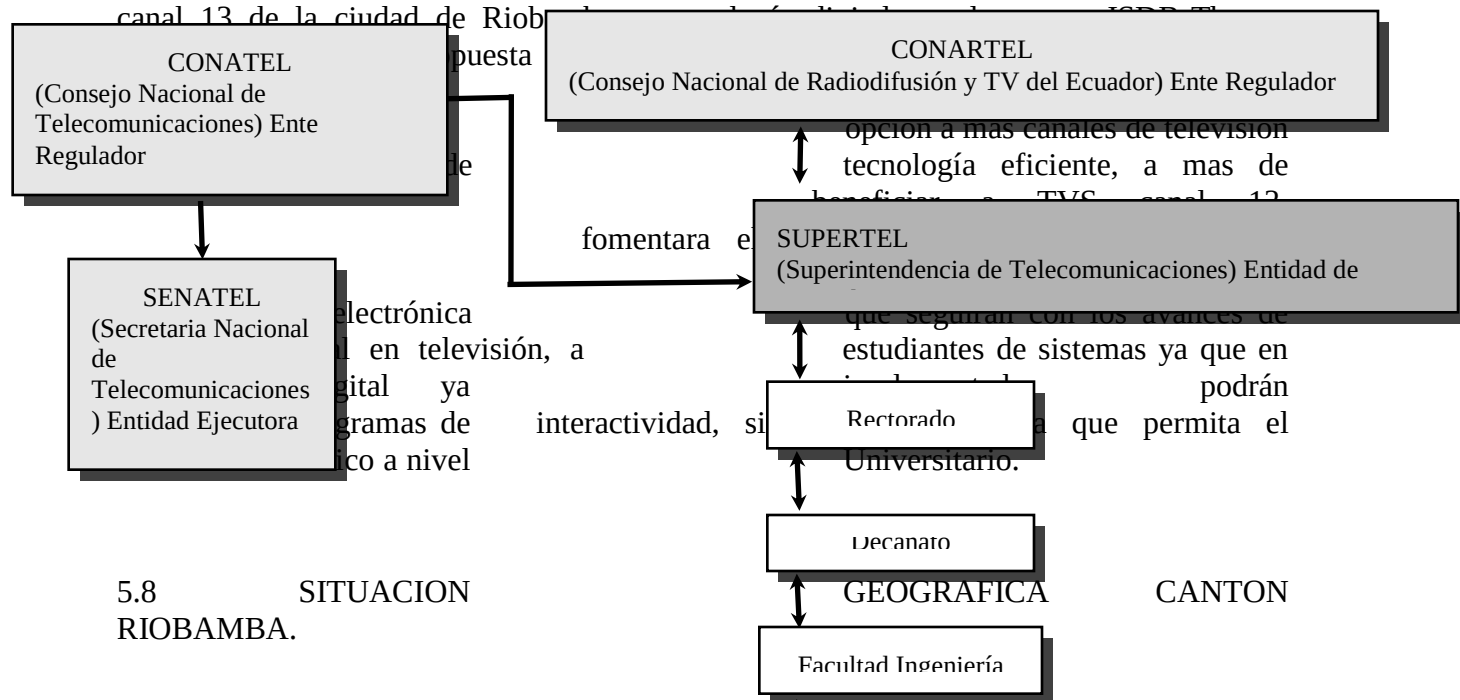
5.6 DISEÑO ORGANIZACIONAL.

⁵⁰ Elaborado por Danilo Adriano Gallardo. Cronograma de actividades

TABLA 5.6 Diseño organizacional.⁵¹

5.7 MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.

Los sistemas de radiodifusión forman parte del estudio de las telecomunicaciones, a fin de consolidar los conocimientos adquiridos se ha propuesto el diseño del traslado de TVS canal 13 de la ciudad de Riobamba.



5.8 SITUACION RIOBAMBA.

La ciudad de Riobamba esta situada geográficamente en el centro del territorio continental ecuatoriano, entre las coordenadas 08 grados, 38 minutos 30 segundos y 1 grado, 41 minutos de latitud sur; 78 grados, 40 minutos, 36 segundos de latitud oeste, a 2.754 metros sobre el nivel del mar.

El cantón Riobamba es uno de los cantones de la provincia de Chimborazo.

La Matriz del cantón es la ciudad Riobamba. El cantón Riobamba cuenta con cinco parroquias urbanas:

⁵¹ Elaborado por Danilo Adriano Gallardo

Lizarzaburu, Maldonado, Velasco, Veloz y Yaruquies y once parroquias rurales: Cacha, Calpi, Cubijies, Flores, Lican, Licto, Pungala, Punin, Quimiag, San Juan y San Luis.

Puntos Cardinales	Limite
Norte	Cantón Guano, Cantón Penipe
Sur	Cantón Colta, Cantón Guamote
Este	Cantón Chambo, Provincia de Morona Santiago
Oeste	Provincia de Bolívar

TABLA 5.8.A Limites del cantón Riobamba.⁵²

⁵² <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8648/1/T10458CAP2.pdf>



FIGURA 5.8.B Localización del cantón en la provincia.⁵³

5.9 UBICACION GEOGRAFICA DE TVS CANAL 13.

El estudio estará ubicado en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo en las oficinas de Tvs se encuentran ubicadas en la avenida unidad nacional No. 42 - 95 y condorazo, encontrándose la antena transmisora en el mismo edificio, con el punto exacto:

Longitud: 78° 39' 16" W

Latitud: 01° 39' 38" S

Altura: 2820 m

⁵³ <http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/1015693>

FIGURA 5.9.A Ubicación geográfica de TVS canal 13.⁵⁴



5.10 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL TRANSMISOR (TX).

Es importante que el Tx se encuentre en el lugar más apropiado en cuanto a altura, acceso de transporte, energía, iluminación y demás. También debe estar alejado de los estudios de la emisora por razones de interferencia por lo menos unos 500 metros y ubicado en la periferia de la ciudad es una normativa del CONARTEL, razón por la cual se ha determinado que esté ubicado en el sector denominado Cerro Cacha.

Las coordenadas geográficas del Cerro Cacha son las siguientes:

Longitud: 78° 42' 50 " W

Latitud: 01° 41' 19" S

Altura: 3510 m

⁵⁴ Edificio de TVS. Dirección Av. 9 de Julio 42-95 y Condorazo. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo.

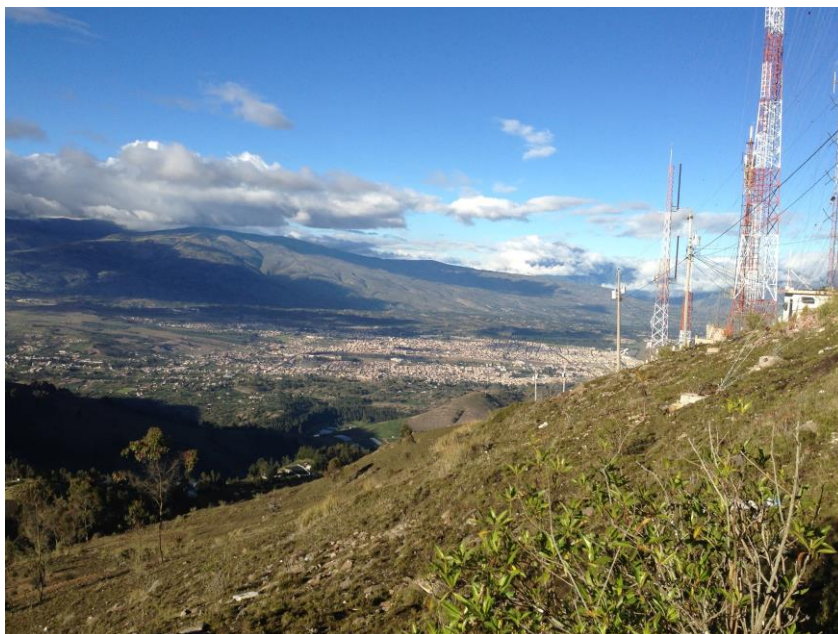


FIGURA 5.10.A Vista de la ciudad de Riobamba desde el Cerro Cacha⁵⁵

5.11 PARAMETROS DEL ENLACE ESTUDIO MÁSTER TVS - TRANSMISOR (CERRO AMULA GRANDE).

Este radio enlace consta con las siguientes especificaciones.

Nombre de la estación: TV Sultana.

Frecuencia: 6800 MHz.

⁵⁵ Vista de la ciudad de Riobamba desde el Cerro Cacha. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo.

Potencia de salida: 2.0 W.

Antena transmisora: Parabólica de 60 cm. Tipo standard.

Polarización: Horizontal.

Equipo de Tx: Marca BM Elettronica.

Polarización: Horizontal.

Equipo de Rx: Marca BM Elettronica.

La distancia entre Transmisor Tvs y Receptor Cerro Amula = 7,3 km.

Azimut norte verdadero = $244,7^{\circ}$, Azimut Norte Magnético = $246,8^{\circ}$, Angulo de elevación = $4,6431^{\circ}$.

Variación de altitud de 596,1 m.

La frecuencia promedio es 6900,000 MHz.

Espacio Libre = 126,4 dB, Obstrucción = -2,2 dB, Urbano = 0,0 dB, Bosque = 0,0 dB, Estadísticas = 6,7 dB.

La pérdida de propagación total es 131,0 dB.

Ganancia del sistema de Transmisor Tvs a Receptor Cerro Amula es de 211,1 dB (corner.ant a $244,7^{\circ}$ ganancia = 45,0 dB).

5.11.1 PERFIL TOPOGRAFICO ESTUDIO MÁSTER TVS - TRANSMISOR (CERRO CACHA).



FIGURA 5.11.1.A Perfil topográfico estudio master TVS - Transmisor (Cerro Cacha).⁵⁶

5.11.2 SIMULACIÓN ESTUDIO MÁSTER TVS - TRANSMISOR (CERRO CACHA).

⁵⁶ Perfil topográfico en google Earth. Estudio master TVS - Transmisor (Cerro Cacha). Elaborado por Danilo Adriano Gallardo

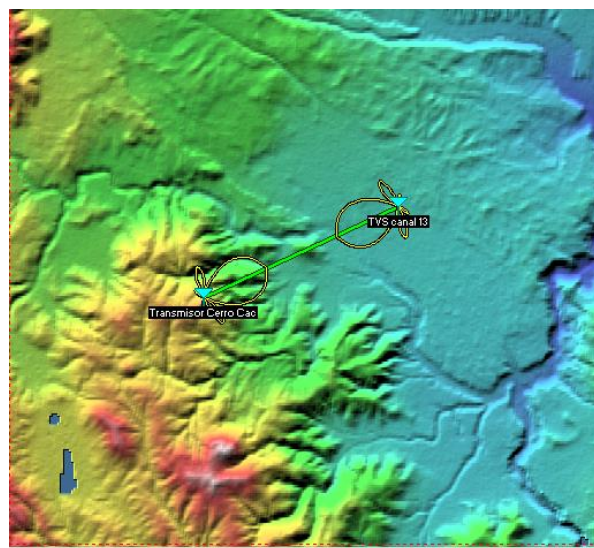


FIGURA 5.11.2.A. Mapa de elevaciones donde se realiza el Enlace Radioeléctrico.⁵⁷

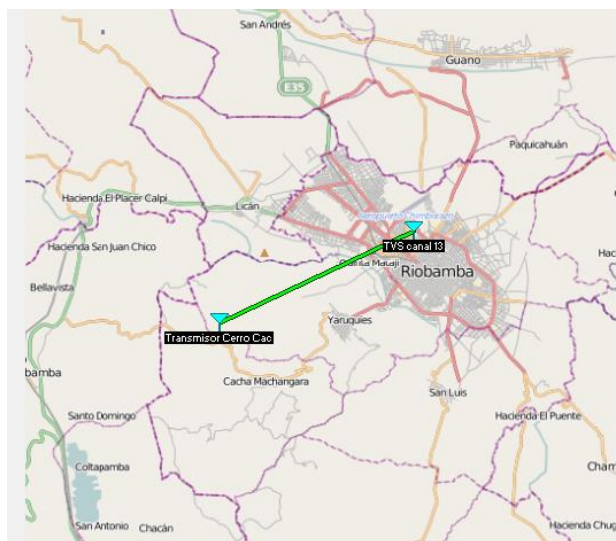


FIGURA 5.11.2.B. Enlace estudio master TVS - Transmisor (Cerro Cacha).⁵⁸

⁵⁷ Mapa de elevaciones donde se realiza el Enlace Radioelectrico. Elaborado por Danilo Adriano Gallardo

⁵⁸ Enlace estudio master TVS - Transmisor (Cerro Cacha). Elaborado por Danilo Adriano Gallardo



FIGURA 5.11.C. Vista de estudio master TVS - Transmisor (Cerro Cacha) con Google Earth.⁵⁹

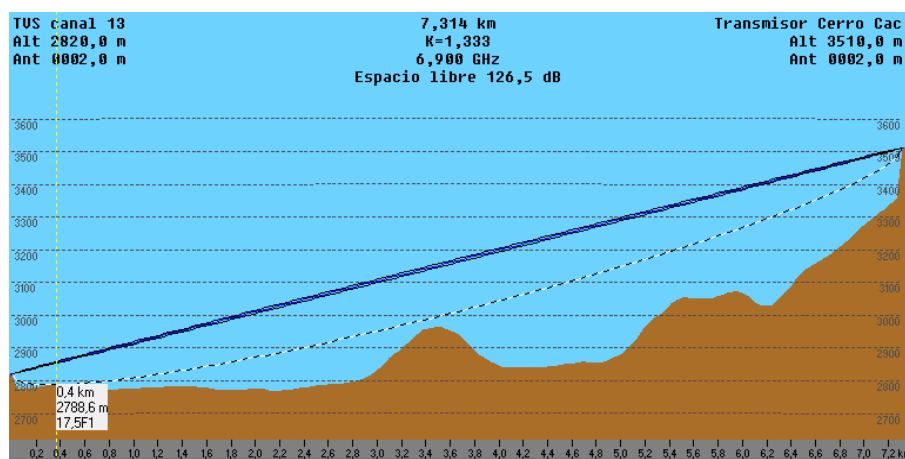


FIGURA 5.11.D. Perfil topográfico que se obtuvo en la simulación.⁶⁰

⁵⁹ Vista del estudio master TVS - Transmisor (Cerro Cacha) con Google Earth. Elaborado por Danilo Adriano Gallardo

⁶⁰ Perfil Topográfico. Elaborado por Danilo Adriano Gallardo.

FIGURA 5.11.E. Parámetros del Enlace microondas, estudio master TVS - Transmisor (Cerro Cacha).⁶¹

FIGURA 5.11.F. Parámetros del Enlace Microondas, estudio master - Transmisor (Cerro Cacha).⁶²

⁶¹ Elaborado por Danilo Adriano Gallardo

⁶² Elaborado en Radio Mobile por Danilo Adriano Gallardo

FIGURA 5.11.G. Patrón de radiación de la antena de radioenlace. Estudio TVS canal 13.⁶³

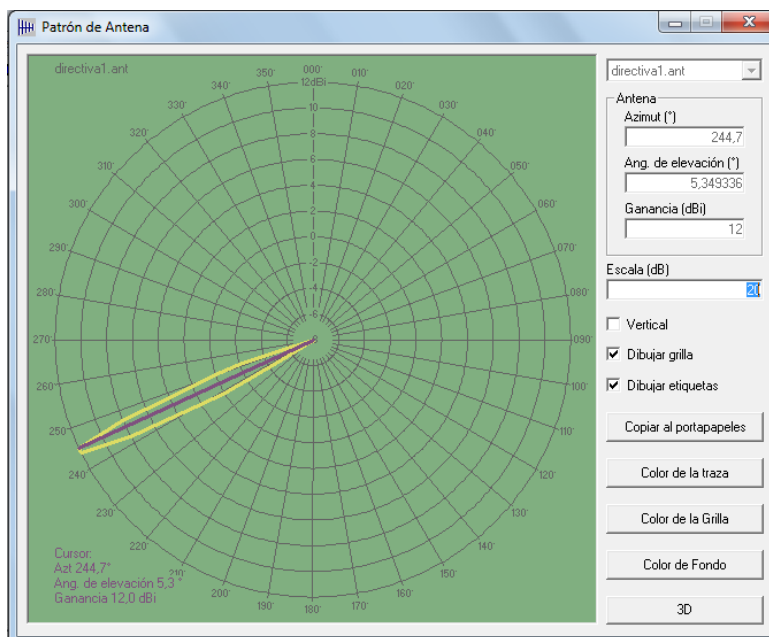
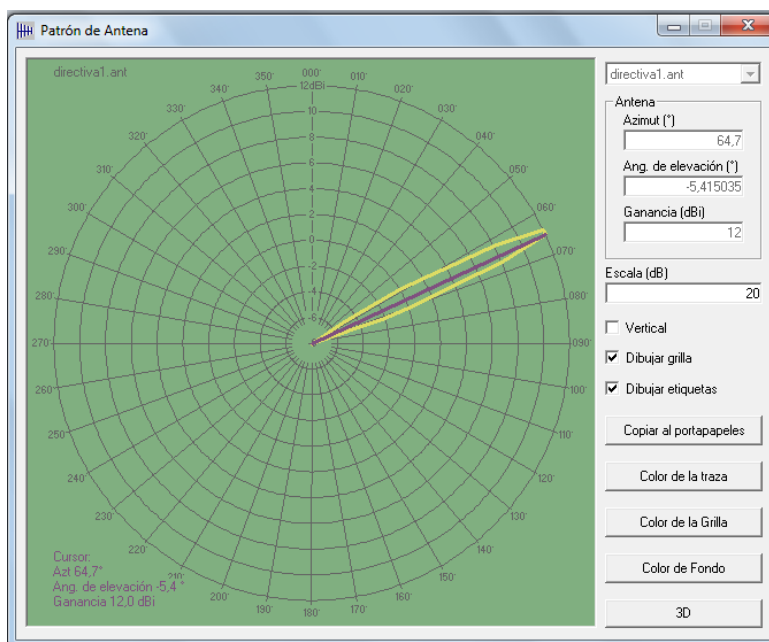


FIGURA 5.11.H Patrón de radiación de la antena de radioenlace. Sector Cerro Cacha.⁶⁴



⁶³ Elaborado en Radio Mobile por Danilo Adriano Gallardo

⁶⁴ Elaborado en Radio Mobile por Danilo Adriano Gallardo

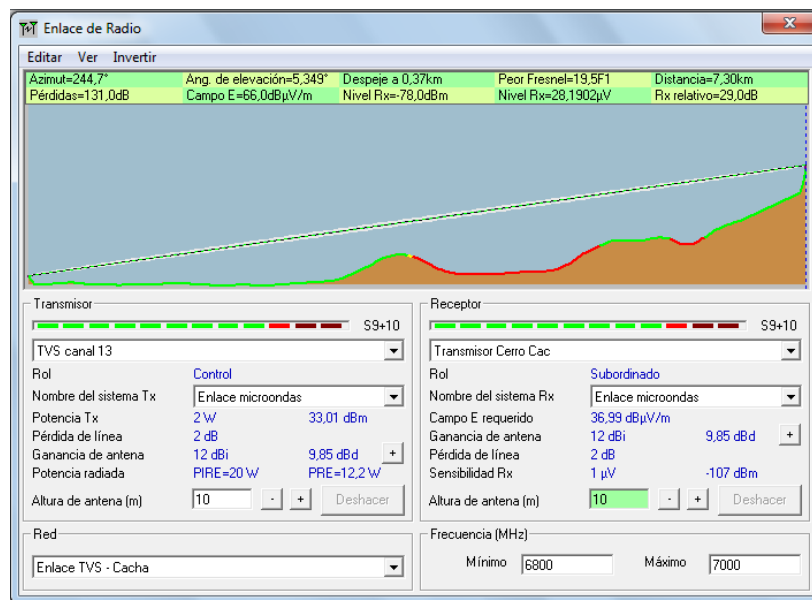


FIGURA 5.11.I. Parámetros de nivel de recepción obtenido.⁶⁵

5.12 FACTOR DE ONDULACION.

De cada azimut con un intervalo de 45° , se calcula el factor de ondulación del terreno Δh , en función de las cotas cuya longitud del trayecto excedan al 10% y al 90% del perfil, entre los 10 y 50 Km de distancia.

Azimut	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
Cotas con 10%	4133	3438,4	4743,1	4214,7	3755,8	4090,5	4254,2	4285,2
Cotas con 90%	2850	0	0	2176,9	3058,2	0	0	114,3
Factor Δh	1283	3438,4	4743,1	2037,8	697,6	4090,5	4257,2	4170,9

TABLA 5.12.A. Factor de ondulación para cada radial.⁶⁶

5.13 ALTURA PROMEDIO.

⁶⁵ Elaborado en Radio Mobile por Danilo Adriano Gallardo

⁶⁶ Diseño de estación de radio fm en frecuencia comercial, PAG. 118, Autor: Franklin Quinzo

Se obtiene al promedia todas las alturas entre los 3 y 15 Km de cada azimut.

Azimut	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
Hprom	3030,65	2826	2778,3	2995,7	3425,85	3630,8	3628,2	3421,2

TABLA 5.13.A Altura promedio para cada radial.⁶⁷

5.14 ALTURA EFECTIVA.

El calculo se lo realiza con la siguiente formula:

$$H_{efectiva} = h_r + h_{ant} - h_{prom} \quad (1)$$

Donde:

h_r = altura de la base de la torre a nivel del mar.

h_{ant} = Altura de la antena incluido torre hasta el centro de la antena.

h_{prom} = Altura promedio.

<i>hr (metros)</i>	<i>hant (metros)</i>	<i>hprom (metros)</i>	<i>H. Efectiva (metros)</i>
3385	27	3030,65	381,35
3385	27	2826	586
3385	27	2778,3	633,7
3385	27	2995,7	416,3
3385	27	3425,85	-13,85
3385	27	3630,8	-218,8
3385	27	3628,2	-216,2
3385	27	3421,2	-9,2

TABLA 5.14.A Altura efectiva para cada radial (0° a 315°).⁶⁸

La altura efectiva es usada para el calculo del ángulo de despejamiento del terreno debido a que se obtuvo cuatro resultados negativos y para su efecto se utiliza el siguiente calculo con la ecuación (2):

⁶⁷ Diseño de estación de radio fm en frecuencia comercial, PAG. 118, Autor: Franklin Quinzo

⁶⁸ Elaborado por Danilo Adriano Gallardo Basado en la Norma UIT - R P370-7

$$\theta = \tanh \frac{h_{efectiva}}{9000}$$

(2)

θ es el ángulo de despejamiento.

H. Efectiva (metros)	H. Efectiva/9000	Θ (Radianes) Angulo de Despejamiento	Θ (Grados) Angulo de Despejamiento
381,35	0,0424	0,0424	2,4278
586	0,0651	0,0650	3,7247
633,7	0,0704	0,0703	4,0270
416,3	0,0463	0,0463	2,6509
-13,85	-0,0015	-0,0015	-0,0859
-218,8	-0,0243	-0,0243	-1,3920
-216,2	-0,0240	-0,0240	-1,3748
-9,2	-0,0010	-0,0010	-0,0573

TABLA 5.14.B Angulo de despeje para cada radial (0° a 315°).⁶⁹

Como se observa en la tabla 5.14.B cuarta columna los ángulos del espesamiento fluctúan dentro del rango de la figura 5.14.C por lo que se puede determinar el factor de corrección tomando en cuenta que sólo existe factor de corrección (dB) en los datos cuyo ángulo sean negativos.

⁶⁹ Elaborado por Danilo Adriano Gallardo basado en la norma UIT - R P 370 - 7

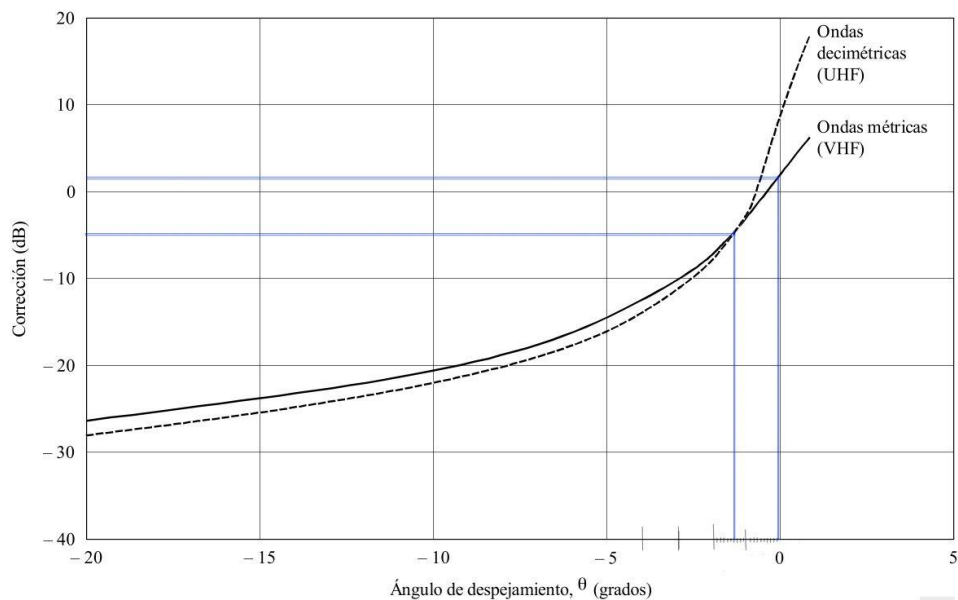


TABLA 5.14.C Curva de corrección en dB.⁷⁰

H Efectiva (metros)	Θ (Grados) Angulo de Despejamiento	Corrección en dB
381,35	2,4278	
586	3,7247	
633,7	4,0270	
416,3	2,6509	
-13,85	-0,0859	1,8
-218,8	-1,3920	-5,2
-216,2	-1,3748	-5
-9,2	-0,0573	2,1

TABLA 5.14.D Factor de corrección de dB para el campo Eléctrico a proteger.⁷¹

5.15 EL PIRE del transmisor - receptor es el siguiente (3):

⁷⁰ <http://webs.uvigo.es/servicios/biblioteca/uit/rec/P/R-REC-P.370-7-199510-W!!PDF-S.pdf>

⁷¹ Elaborado por Danilo Adriano Gallardo basado en la norma UIT - R P 370-7

$$\begin{aligned}
 \text{PIRE (dBm)} &= \text{Potencia del transmisor (dBm)} \\
 &\quad - \text{Perdidas del cable (dB) y conectores (dB)} \\
 &\quad + \text{Ganancia de la antena (dBi)}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Potencia transmisor video = 500 W

Potencia transmisor audio = 50 W

Potencia transmisor audio + video = 550 W = 57,40 dBm

PIRE (dBm) = 57,40 dBm - 1,33 dB + (- 0,85 dBi)

PIRE (dBm) = 55,72 dBm

PIRE (dBm) = 332,66 W

5.16 H. EFECTIVA PROMEDIO.

La altura efectiva del transmisor, según defina las recomendaciones de la UIT - R P.370 y UIT - R P.1546, es la altura de la antena sobre el nivel medio del terreno para distancias comprendidas entre 3 y 16 Km en la dirección de la antena receptora, en este caso para ocho radios cada 45 grados de azimut a partir del norte verdadero.

$$H. \text{ efectiva promedio} = 1559,3/8 = 194,91 \tag{4}$$

Para este valor de H. efectiva promedio, recurrimos a la Figura 5.16.A, como se observa, en esta curva se poseen valores de h que varían entre 37,5 m a 1200 m, al no estar el valor de H. efectiva promedio en las curvas, se procede a realizar la interpolación lineal entre la curva baja y alta a este valor a 20 Km para determinar intensidad de campo (dBuV/m).

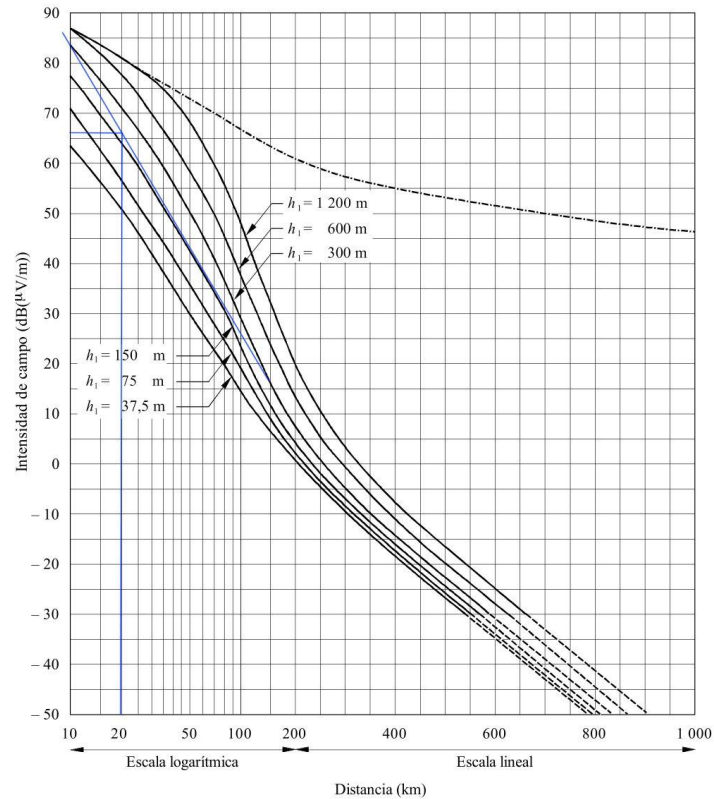


FIGURA 5.16.A Intensidad de campo (dBuV/m) para 1 Km de potencia radiada aparente.⁷²

Con el uso de la carta de intensidad de campo F (50/50) que se muestra en la Figura 5.16.A se puede determinar la intensidad de campo (E_0) para una distancia de 20 Km considerándose una potencia radiada de 1 Kw con la ecuación (5) (que es la correspondiente a una antena de referencia), obteniéndose el dato de (66 dB uV/m) (1995 V/m).

$$E^2 = \frac{377 P_{rad}}{4\pi R^2} \quad (5)$$

E = intensidad de campo eléctrico. (voltios por metro)

P_{rad} = potencia total irradiada (W)

R = radio de cobertura que se desea alcanzar.

⁷² † [servicios/biblioteca/uit/rec/P/R-REC-P.370-7-199510-W!!PDF-S.pdf](#)

$$E^2 = \frac{377 (332,66)^2}{4\pi(20000)^2}$$

$$E = 4722 \text{ V/m}$$

Con el valor de corrección en dB, la potencia efectiva de transmisión de 296,48 W y el campo eléctrico producido por esa potencia se calcula el campo a proteger con la formula (6).

$$\text{Campo a proteger } \left(\frac{dBuV}{m} \right) = -10 \log \left(\frac{PTx}{Pr \text{ eferidad}} \right) + 20 \log \left(\frac{EuV}{m} \right) + \text{factor de correccion} \quad (6)$$

$$\text{Campo a proteger } \left(\frac{dBuV}{m} \right) = -10 \log \left(\frac{332,66}{1000} \right) + 20 \log \left(\frac{4722uV}{m} \right) - 1$$

$$\text{Campo a proteger } \left(\frac{dBuV}{m} \right) = 77,26$$

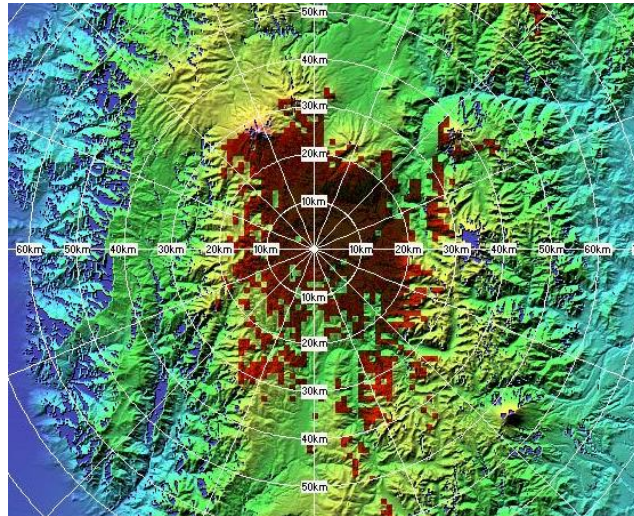
(PIRE/1000W)	Corrección en dB	Campo a proteger dB uV/m a 20 Km
0,332660		77,26
0,332660		77,26
0,332660		77,26
0,332660		77,26
0,332660	1,8	79,06
0,332660	-5,2	72,06
0,332660	-5	72,26
0,332660	2,1	79,36

TABLA 5.16.B Campo eléctrico a una distancia de 20 Km con su respectiva corrección en dB.⁷³

5.17 REPRESENTACIÓN GRAFICA DE ÁREA DE COBERTURA EN dBu/m.

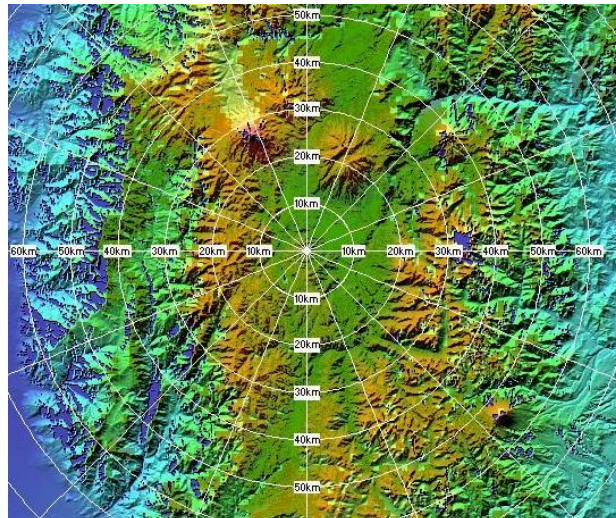
⁷³ Elaborado por Danilo Adriano Gallardo basado en la Norma UIT - R P 370-7

FIGURA 5.17.A Representación de área de cobertura en dBuV/m.⁷⁴



5.18 REPRESENTACIÓN DE ÁREA DE COBERTURA EN uV/m.

FIGURA 5.18.A Representación de área de cobertura en uV/m.⁷⁵



5.19 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SISTEMA EMPLEADO.

⁷⁴ Elaborado en Radio Mobile por Danilo Adriano Gallardo

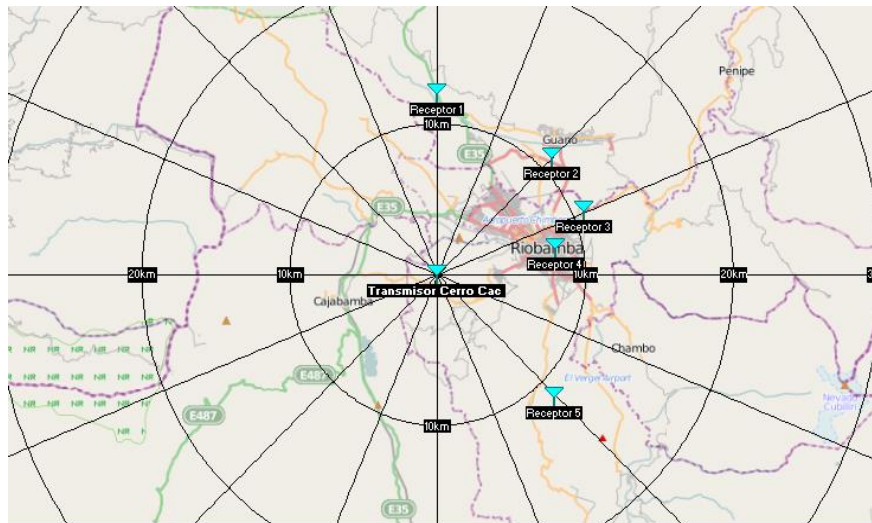
⁷⁵ Elaborado en Radio Mobile por Danilo Adriano Gallardo

Canal de salida:	13 (210-216) MHz
Potencia de salida del transmisor:	0.5 Kw Pico de sincronismo de vídeo 50 W Pico de sincronismo de audio
Tipo de emisión:	Audio 550KF3 Vídeo 4M75C3
Tipo y forma de la antena:	Arreglo lineal de 4 antenas tipo yagi de 4 elementos cada una, ubicado a 30 m. bajo la cima del cerro amula grande, para evitar radiación hacia San Juan, Cali, San Andrés y otras poblaciones que no sean la ciudad de Riobamba.
Polarización:	Horizontal
Angulo de azimut de radiación máxima:	67°
Angulo de abertura de los lóbulos horizontales de radiación:	a -3 db 72°
Angulo de elevación:	-5°
Tipo y altura de torres:	Auto-soportada de 30m
Marcar y tipo de transmisor:	Marca BM ELETTONICA, Modelo SP500U
Area de cobertura Principal:	Riobamba, para una intensidad de campo eléctrico de 71 dBuV/m

5.20 NIVELES DE RECEPCIÓN DEL CAMPO ELECTRICO (RECEPTOR).

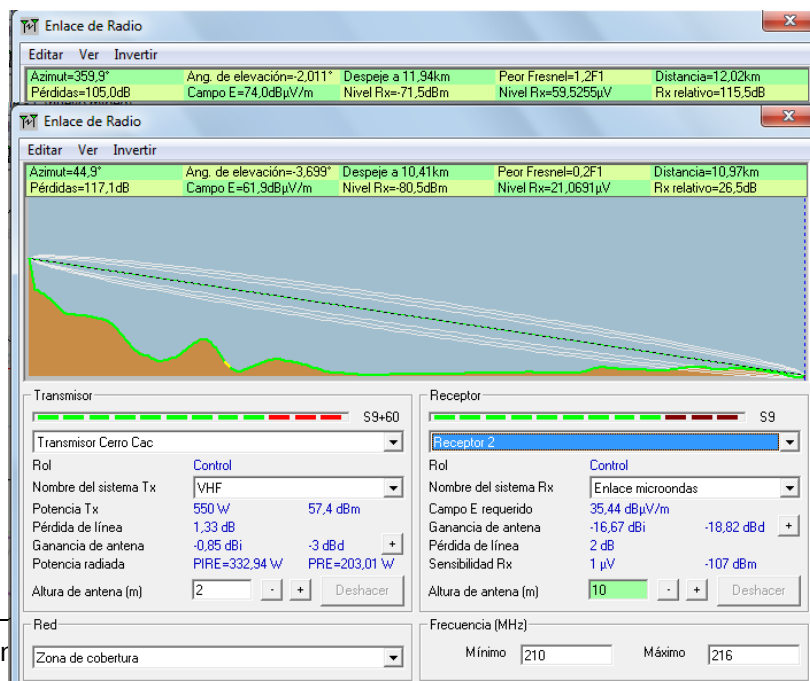
De acuerdo con la normativa del CONARTEL en lo que se refiere a intensidad de campo se debe tomar muestras sobre el área de cobertura para efectos del estudio se tomó cinco puntos de referencia a 10 metros a nivel del suelo lo que se muestra continuación:

FIGURA 5.20.A Niveles de recepción del campo eléctrico (5 receptores).⁷⁶



5.20.1 GRAFICA DE PERFILES TOPOGRAFICOS ENTRE TRANSMISOR Y 5 RECEPTORES.

FIGURA 5.20.B Perfil topográfico entre el transmisor y el receptor 1.⁷⁷



⁷⁶ Elaborado en
⁷⁷ Transmisión

FIGURA 5.20.C Perfil topográfico entre el transmisor y el receptor 2.⁷⁸

FIGURA 5.20.D Perfil topográfico entre el transmisor y el receptor 3.⁷⁹

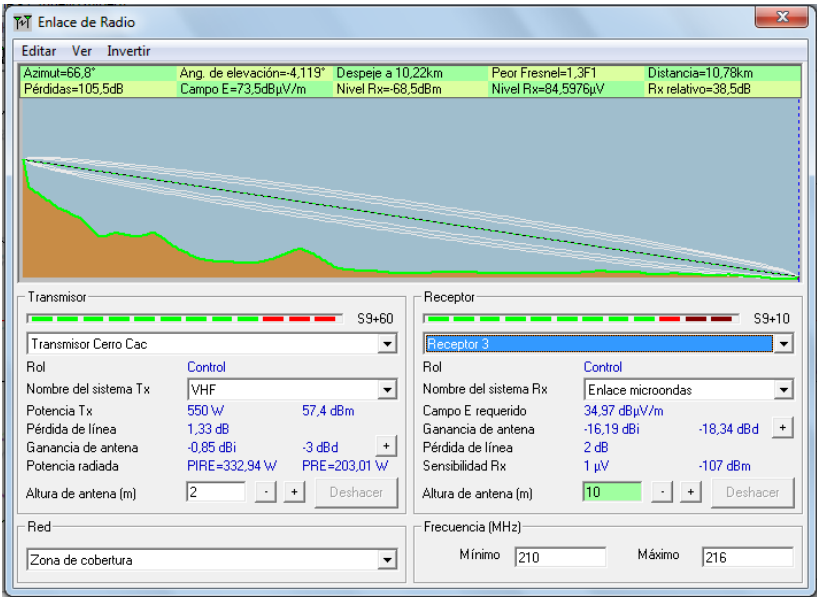
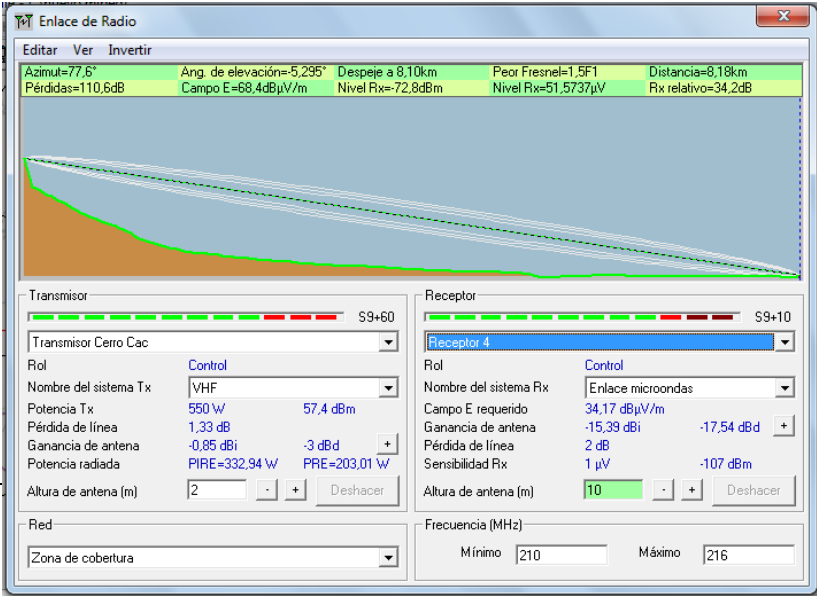


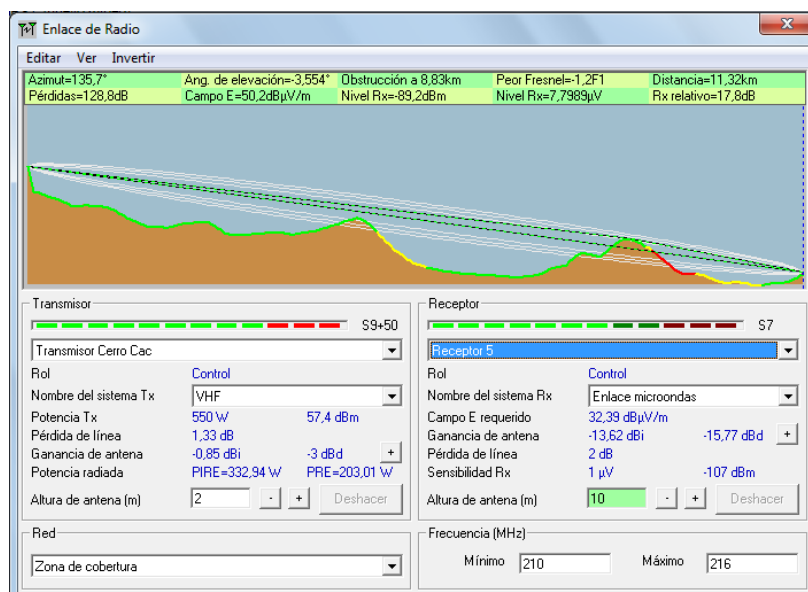
FIGURA 5.20.E Perfil topográfico entre el transmisor y el receptor 4.⁸⁰



78 Transmisión
79 Transmisión
80 Transmisión

riano Gallardo
riano Gallardo
riano Gallardo

FIGURA 5.20.F Perfil topográfico entre el transmisor y el receptor 5.⁸¹



	Receptor 1	Receptor 2	Receptor 3	Receptor 4	Receptor 5
Nivel de recepción en dBuV/m	74,0	61,9	73,5	68,4	50,0
Nivel de Protección	71	71	71	71	71
Excedente	3	-	2,5	-	-

TABLA 5.20.G Tabla de Recepción Simulados y su corrección.⁸²

Tomando como referencia el nivel de recepción de campo eléctrico en las figuras 5.20.b a la 5.20.F se puede observar que la potencia de transmisión es aceptable considerando que se debe corregir un máximo de 3 dBuV/m y un mínimo de 2,5 dBuV/m (TABLA 5.20.G) para cumplir con la norma de no exceder el limite de campo a los 20 Km estipulados en el diseño por lo que se puede concluir que la potencia de transmisión puede ser mas baja para no interferir con los otros sistemas de difusión.

⁸¹ Transmisión Cerro Cacha - Receptor 5, Elaborado en Radio Mobile por Danilo Adriano Gallardo

⁸² Elaborado por Danilo Adriano Gallardo basado en la Normativa del CONARTEL



FIGURA 5.20.H Vista del enlace TVS - Cerro Cacha.⁸³

5.21 MODELO TÉCNICO GENERAL DE TVS CANAL 13.

5.21.1 CONTROL MASTER.

En este lugar se lleva acabo el manejo de los distintos programas que van a transmitirse, controlando así la emisión de un programa, tiempos de comerciales, asignación de efectos como logos y mensajes.

⁸³ Vista de enlace TVS - Cerro Cacha. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo.

FIGURA 5.21.A Control master.⁸⁴



El control master de TVS canal 13 consta de nueve racks en los cuales tiene varios equipos que cumplen diferentes funciones que van desde la previsualización hasta el envío de la señal a la microonda dirigida al cerro cachea.

Rack 1

Consta de equipos de reproducción de material audiovisual que se transmiten en un horario asignado.

Equipos:

Decodificador de señal de televisión satelital

Televisión marca Philips tradicional

VHS marca Sonny

DVD marca Panasonic

⁸⁴ Control master de TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

DVD / VHS marca Toshiba

Grabadora



FIGURA 5.21.B Rack 1.⁸⁵

Rack 2

En este bloque de equipos se muestra dos televisiones en los cuales se puede mostrar los programas previos al envío al aire, se muestra una computadora en la cual se almacena las notas de la noticias así como también varios documentos.

En la parte inferior del rack 2 existen 2 DVD's los cuales manejan la misma función, que es la reproducción de archivos audiovisuales.

Equipos:

Televisión marca Global

Televisión marca Precision

Computador

DVD marca LG

DVD marca Philips

⁸⁵ Rack 1 de Control master de TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

FIGURA 5.21.C Rack 2.⁸⁶

Rack 3



Esta etapa se compone de dos computadoras, una de las cuales posee la tarjeta que crea el logo y caracteres, la segunda computadora es encargada de la publicidad y avances y por último tenemos un selector de canales que cumple la función de elegir cual de los reproductores saldrá al aire. En el escritorio se encuentra un pequeño ecualizador y un teclado.

Equipos:

Computador con tarjeta de generación de logo

Computador para publicidad y avances

Selector de canales

Ecualizador

Teclado

⁸⁶ Rack 2 de Control master de TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo



FIGURA 5.21.D Rack 3.⁸⁷

Rack 4

Este bloque esta diseñado para la previsualización del programa elegido a salir al aire, la primera televisión nos da la imagen que de encuentra al aire, en la segunda televisión tenemos la imagen en cuatro sub-cuadros, cada uno con imágenes que constan de:

1era. Señal pura

2da. Computadora de audio

3era. Señal de cámara

4ta. Señal a transmitir

En la parte baja del track 4 esta la computadora de audio, un DVD y un switcher SE-500 que es el encargado de mostrar en un monitor o tv cuatro canales distintos.

Equipos:

Televisión marca Philips

Televisión marca Daewoo

Computador

⁸⁷ Rack 3 de Control master de TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo



FIGURA 5.21.E Rack 4.⁸⁸

Rack 5

Este rack esta diseñado para tener un previo de un VHS y de caracteres, finalizando con un videonics es cual actúa como un a switcher de producción.

Equipos:

Televisor previo VHS marca Sharp

Televisor de caracteres marca Omnitek

VHS marca LG

Videonics

⁸⁸ Rack 4 de Control master de TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo



FIGURA 5.21.F Rack 5.⁸⁹

Rack 6

En esta sección tenemos los equipos de microondas, después de esta sección, las guías de onda se dirigen hacia la antena que se encuentra en la parte más alta del edificio del canal Tvs, la cual esta dirigida al cerro cache donde se encuentra la antena receptora.

Equipos:

Televisión con la recepción de la señal transmitida marca Prima

Equipo de microonda marca Eurotek

Compresor de audio

Vídeo (vda) Audio (ada)

Control de vídeo TVS marca Montage

⁸⁹ Rack 5 de Control master de TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo



FIGURA 5.21.G Rack 6.⁹⁰



FIGURA 5.21.H Antena de microondas TVS.⁹¹

Rack 7

Este rack esta básicamente diseñado para actuar como switcher manual, en el caso fortuito de existir un fallo en el SE-500 o en el VIDEONICS.

En la parte baja se encuentra un computador donde se genera todo el texto para ser enviada al promter.

Equipos:

Switcher

Computador

⁹⁰ Rack 6 de Control master de TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

⁹¹ Antena instalada en TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo



FIGURA 5.21.I Rack 7.⁹²

Rack 8

Esta sección es dedicada a las camas en vivo, en las cual tenemos una imagen previa en cuatro pantallas pequeñas, con las cuales nos da la imagen de las cámaras pudiendo así con ayuda del switcher escoger la imagen a transmitir

Equipos:

Datavideo se 800



FIGURA 5.21.J Rack 8.⁹³

⁹² Rack 7 de Control master de TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

⁹³ Rack 8 de Control master de TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

Rack 9

Este rack esta diseñado específicamente para el control del audio, consta de un reproductor gemini, de doble piso con mp3 y dos puertos USB, consola de control midi (ecualizador).



FIGURA 5.21.K Rack 9.⁹⁴

5.21.2 ESTUDIO.

Es un lugar cerrado y aislado donde se colocan equipos audiovisuales para la grabación o retransmisión de programas de televisión.

Equipos:

Monitores

Teleprompter

Cámaras

Micrófonos

⁹⁴ Rack 9 de Control master de TVS canal 13. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo



FIGURA 5.21.L Camara TVS.⁹⁵

5.22 EQUIPOS INSTALADOS EN EL CERRO CACHA.

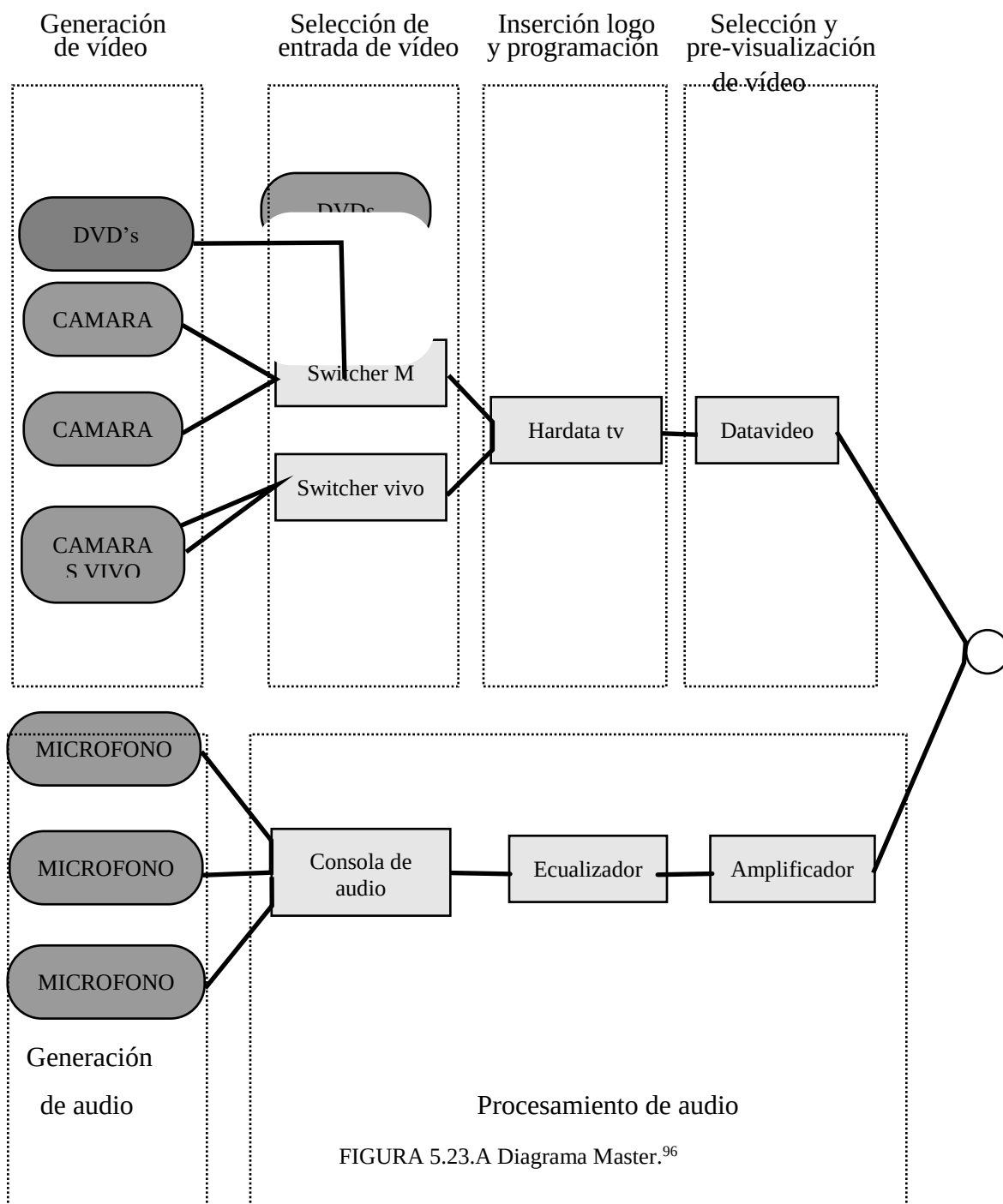
En una pequeña construcción se encuentran varios equipos e instalada una torre a 30 metros bajo la cima, donde se ubican las antenas de transmisión dirigidas a la ciudad de Riobamba y la antena receptora de microondas.

La razón por la cual la torre no se encuentra en la cima es para evitar radiación hacia San Andres, Calpi, San Juan y otras poblaciones que no sean la ciudad de Riobamba.

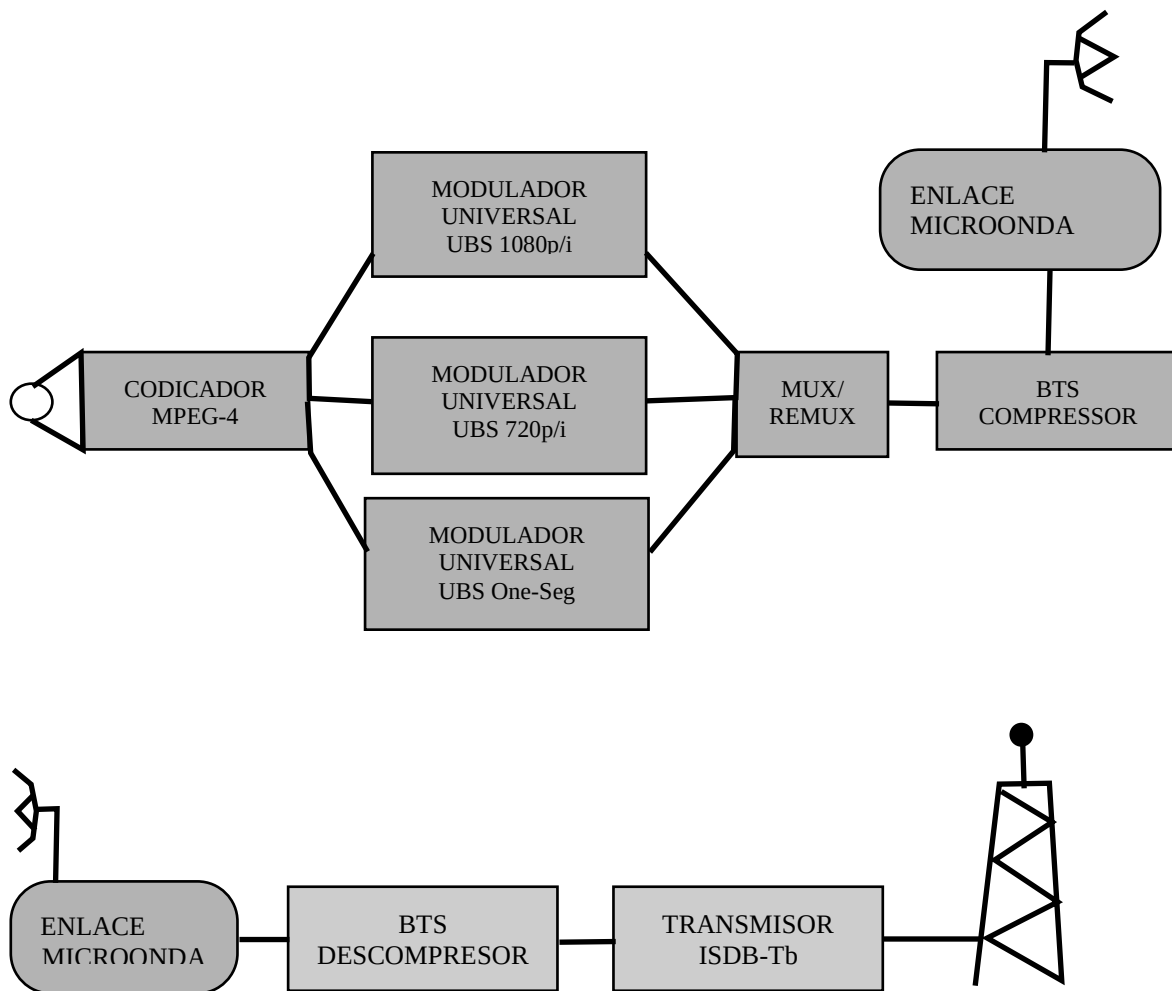
- Antena Parabólica de 60 cm. Tipo standard.
- Arreglo lineal de 4 antenas tipo Yagi de 4 elementos cada una.
- Equipo de radio enlace de 2 a 23 GHz.

5.23 EQUIPOS DE TELEVISION DIGITAL.

⁹⁵ Camara utilizada en TVS. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo



⁹⁶ Diagrama de conexión de equipos master. Elaborado por Danilo Adriano G.



Receptor Fijo	Receptor Portátil	Receptor Mobil
	 SD	

FIGURA 5.23.B Diagrama de conexión de equipos de transmisión.⁹⁷

5.23.1 CONTROL MASTER.

⁹⁷ Diagrama de conexión de equipos de transmisión. Elaborado por Danilo Adriano G.

- Monitor.

MONITOR		
Nombre	Monitor Samsung HD LCD	
Montaje	Pedestal	
Contraste	700:1	
Consumo	26 W	
Garantía	1 año	
Marca	Samsung	
Cantidad	13	
Precio	109	
Precio Total	1417	

TABLA 5.23.1.A Características principales monitor.⁹⁸

- Switcher master.

⁹⁸ Elaborado por Danilo Adriano Gallardo. De acuerdo a <http://www.samsung.com/us/computer/monitors/LS19A10NS/ZA-specs>

Switcher master		
Nombre	Barco Encore Presentation System	
Formato	Múltiples formatos Analógico y Digital	
Resolución	NTSC/PAL HDTV 1920 x 1080 (720p, 1080i, 1080p)	
Cantidad	1	
Precio	19199	
Precio Total	19199	

TABLA 5.23.1.B Características principales Switcher master.⁹⁹

- Generador de caracteres y administrador de programación.

Generador de caracteres y administrador de programación		
Nombre	Hardata tv 6120	
Formato	Analógico y Digital	
Resolución	NTSC/PAL HDTV 1920 x 1080 (720p, 1080i, 1080p)	
Cantidad	1	
Precio	15500	
Precio Total	15500	

TABLA 5.23.1.C Características principales de generador de caracteres.¹⁰⁰

- Switcher de producción en vivo.

⁹⁹ Elaborado por Danilo Adriano Gallardo. De acuerdo a http://www.ggvideo.com/fol_encore.php

¹⁰⁰ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a <http://www.hardata.com/spa/television.htm>

Switcher de producción en vivo		
Nombre	AG-HMX100	
Interfaz digital	Entrada y Salida HD y SD	
Numero de entradas	7	
Cantidad	1	
Precio	5940	
Precio Total	5940	

TABLA 5.23.1.D Características principales de switcher.¹⁰¹

- Datavideo.

Datavideo		
Nombre	SE-800DV HD/SD KIT	
LCD 4"	4	
LCD 7"	2	
Entradas	4	
Cantidad	1	
Precio kit	12600	
Precio Total	12600	

TABLA 5.23.1.E Características principales de Datavideo.¹⁰²

- Grabador Digital.

¹⁰¹ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a <http://www.video.com.mx/manuales/AG-HMX100.pdf>

¹⁰² Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a http://www.video.com.mx/compraventa/switchers_dve.htm

DVR		
Nombre	SM04HFAS	
Salida	HDMI	
Capacidad de disco máximo	2 TB	
Entradas	4	
Cantidad	1	
Precio Total	190,72	

TABLA 5.23.1.F Características principales de DVR.¹⁰³

- Consola mezcla de sonido.

Consola de audio digital		
Nombre	Whaferdale Profesional Usb	
Efectos	16	
Niveles máximos de entradas	Mic +4dBu $\pm$ 1dBu; Channel Line +21dBu $\pm$ 1dBu; Stereo Line +21dBu $\pm$ 1dBu; AUX Return In +21dBu $\pm$ 1dBu	
Cantidad	1	
Precio Total	595	

TABLA 5.23.1.G Características principales de consola de audio.¹⁰⁴

- Ecualizador.

Ecualizador		
Nombre	Dbx 231sv	

¹⁰³ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a <http://www.securmax.es/canales/258-grabador-digital-4-canales-full-hd.html>

¹⁰⁴ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a <http://articulo.mercadolibre.com.ar/402031696-consola-de-16-canales-whaferdale-profesional-usb-JM?redirectedFromParent=MEC401938662>

Ecualizador		
Consumo de energía	15 W	
Cantidad	1	
Precio Total	232,87	

TABLA 5.23.1.H Características principales de Ecualizador.¹⁰⁵

- Amplificador de potencia de audio.

Amplificador		
Nombre	Rotel RA-04 SE	

¹⁰⁵ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-401798537-ecualizador-dbx-231sv-_JM

Amplificador		
Amplificación	40 W	
Consumo	220 W	
Entradas	Phono Input 20Hz-15kHz, $\pm 0.3\text{dB}$ Line Level Inputs 10Hz-40kHz, $\pm 1\text{dB}$	
Cantidad	1	
Precio Total	349	

TABLA 5.23.1.I Características principales de Amplificador.¹⁰⁶

- UPS.

¹⁰⁶ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a <http://www.novomusica.com/tienda/imagen-sonido-profesional/amplificador/amplificador-rotel-ra-04-se>

UPS		
Nombre	UPS APC	
Capacidad de potencia	1,5 KVA	
Tensión de salida nominal	120V	
Tiempo de recarga	8 Horas	
Numero de toma corrientes	10	
Toma corriente respaldo	5	
Tiempo de respaldo	60 - 70 minutos	
Cantidad	2	
Precio	311	
Precio Total	622	

TABLA 5.23.1.J Características principales de UPS.¹⁰⁷

5.23.2 EQUIPOS DE MODULACION Y TRANSMISION ISDB-Tb.

¹⁰⁷ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a http://www.apc.com/products/resource/include/techspec_index.cfm?base_sku=BR1500G&total_watts=200&tab=models

- Codificador MPEG-4.

Codificador MPEG-4		
Modelo	SC-1105	
Formato de codificación Vídeo	Nivel 4.0 del alto nivel de H.264/AVC para HD	
Entrada, Salida	ASI Input ASI Output DVB-T and ATSC	
Formatos	HD 1080p, 1080i, 720p	
Formato de codificación Audio	ISO/IEC 11172-3 MPEG-1	
Marca	OMB	
Cantidad	1	
Precio	2500	
Precio Total	2500	

TABLA 5.23.2.A Características principales de Codificador MPEG-4.¹⁰⁸

- Modulador.

¹⁰⁸ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a http://www.omb.es/sites/default/files/Brochures/140_es.pdf

Modulador Universal UBS		
Modelo	DVU 5000	
Frecuencia de salida	47 MHz a 960 MHz	
Constelación	QPSK, 16-QAM, 64-QAM, DQPSK	
Ancho de Banda en modo ISDB-Tb	6 MHz	
Entrada	ISDB-Tb Multiplexed Transport Stream	
Marca	UBS	
Cantidad	3	
Precio	14500	
Precio Total	43500	

TABLA 5.23.2.B Características principales de Modulador Universal UBS.¹⁰⁹

- Multiplexor / Remultiplexor.

¹⁰⁹ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a http://www.uniquesys.com/DVB/DVB_Modulators/DVB_Universal_Modulator/DVU-5000-56803-UNIV-S07.pdf

Multiplexor / Remultiplexor		
Marca	EITV Payout Professional	
Multiplexor	Hasta 8 entradas ASI independientes para multiplexación en tiempo real; Integración con encoders externos vía entradas ASI; Multiplexación automática de A/V, SI, EPG, closed caption y object carousel; Filtraje de PIDs, regeneración de tablas y datos de TS o BTS en tiempo real; Entrada de TS o BTS en tiempo real, vía interface ASI;	

Multiplexor / Remultiplexor		
Remultiplexor	Generación del flujo de transporte organizado en capas jerárquicas (layers A, B, C); Generación del paquete IIP (<i>ISDB-T Information Packet</i>); Generación de la Información TMCC (<i>Transmission and Multiplexing Configuration Control</i>); Configuración del modo de transmisión e Intervalo de Guardia; Transmisión de Contenido 1-SEG para recepción parcial; Configuración para habilitar el flag de alerta de emergencia; Ordenación automática de los paquetes para la construcción del cuadro OFDM; Generación de Señales para la transmisión HDTV, SDTV y TV Móvil; Salida de BTS en tiempo real vía interface ASI o SPI;	
Cantidad	1	
Precio	5000	
Precio total	5000	

TABLA 5.23.2.C Características principales de Multiplexor/Remultiplexor.¹¹⁰

¹¹⁰ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a http://www.eitv.com.br/playoutpro_es.php

- Transmisor ISDB-Tb.

Transmisor VHF ISDB-Tb		
Marca	BTESA	
Rango de Frecuencia	174 - 230 MHz 470 - 862 MHz	
Rango de potencia de salida	1,150 KWrms	
Estándar de transmisión	PAL B/K/I, NTSC M/N, SECAM DVB-T/H, DVB-T2, ATSC, ISDB- T, DAB	
Ancho de banda	5, 6, 7 u 8 MHz	
Modelo	TTH102A	
Cantidad	1	
Precio	61760	
Descripción	TRANSMISOR DIGITAL ISDB-Tb B- III 1,150KWrms ANTES DE FILTRO. EXCITADOR SIMPLE, REFRIG, AIRE. INCLUYE: RACK COMPLETO C/CONEXIONES ELECTRICAS. EXCITADOR/MODULA DOR ISDB-Tb. (4)MODULO AMPLIFICADOR 300W. LOGICA DE CONTROL C/PANTALLA. TACTIL A COLOR. KIT DE INSTALACION ELECTRICA.	
Precio total	61760	

TABLA 5.23.2.D Características principales de Transmisor ISDB-Tb.¹¹¹

¹¹¹ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a
http://www.btesa.com/Docs/transmisores_serie_ltd_alta_potencia_esp.pdf

- Ginga.

EITV Middleware	
EITV Middleware es una implementación completa de Ginga para receptores ISDB-T (DTV_i). El middleware es una capa intermedia de software que debe estar integrada a los equipos de recepción de señal de TV Digital compatibles con el estándar DTV_i. Ginga es una especificación de software abierto (open source) que fue creada por instituciones brasileñas de investigación. El EITV Middleware es una implementación comercial de la especificación Ginga desarrollada por EITV, que es una empresa asociada al Foro del Sistema Brasileño de TV Digital Terrestre. Permite que los aplicativos transmitidos por las emisoras sean ejecutados en equipos de diferentes modelos y fabricantes. Esto es posible porque tanto los aplicativos como el middleware siguen un conjunto de normas de ABNT (Asociación Brasileña de Normas Técnicas) que regulan la TV Digital Brasileña (Normas ABNT NBR 15606).	

TABLA 5.23.2.E Características principales de EITV.¹¹²

¹¹² Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a http://www.eitv.com.br/middleware_es.php

- Audio streaming y Vídeo streaming.

Audio y Vídeo streaming		
Nombre	Niagara GoStream	
Formato	Multiformato incluye MPEG-4, Adobe ® Flash ® y Windows Media	
Formato de salida	NTSC / PAL	
Conexión	Ethernet: □ • 2 x 1 Gbit □ • Niagara SCX ® con interfaz Web □ • ® SimulStream □ • Procesador Dual Core □ • 1 GB de RAM □ • HDD SATA (120 GB o más) □ • Adobe ® Flash ® H.264 □ • MPEG-4 Parte 2, H.263, y H. 264 • Contenedor de 3GPP/3GPP2 para MPEG-4	
Garantía	1 año	

TABLA 5.23.2.F Características principales de enlace de Audio y Vídeo streaming.¹¹³

5.23.3 ESTUDIO.

¹¹³ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a <http://www.visiblelight.com/mall/productview.aspx?pid=977>

- Camara.

Camara de Campo		
Nombre	Panasonic AG-AC7P	
Formato de vídeo	Full HD 1920 x 1080	
Calidad	1080i	
Tiempo de batería	4 Horas 35 minutos	
Capacidad de Grabación	64 GB	
Pantalla	LCD 2,7" táctil	
Cantidad	2	
Precio Unitario	1380	
Precio Total	2760	

TABLA 5.23.3.A Características principales de Camara de Campo.¹¹⁴

Camara de Campo		
Nombre	Sony HXR-NX5U	

¹¹⁴ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a [http://www.inresagt.com/INRESA_2012/images/archivos%20PDF/AG-AC7/AG-AC7%20PANASONIC%20\[Modo%20de%20compatibilidad\].pdf](http://www.inresagt.com/INRESA_2012/images/archivos%20PDF/AG-AC7/AG-AC7%20PANASONIC%20[Modo%20de%20compatibilidad].pdf)

Camara de Campo		
Formato de vídeo	Full HD, HD	
Calidad	1080p, 1080i, 720p, 720i	
Tipo de memoria adicional	Memory Stick PRO Duo	
Capacidad de Grabación	32 GB	
Monitoreo	LCD	
Cantidad	1	
Precio Unitario	4000	
Precio Total	4000	

TABLA 5.23.3.B Características principales de Camara de Campo.¹¹⁵

Camara de Estudio		
Nombre	Panasonic AG-HPX500	
Formato de vídeo	HD, SD	
Calidad	1080p, 1080i, 720p, 720i	
Tipo de memoria adicional	Memory Stick PRO Duo	
Consumo	22 W	
Monitoreo	LCD	
Cantidad	2	
Precio Unitario	12100	
Precio Total	24200	

TABLA 5.23.3.C Características principales de Camara de Estudio.¹¹⁶

¹¹⁵ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a http://www.evergreen.edu/medialoan/aps/docs/aps_SonyHXR.pdf

- Teleprompter.

Teleprompter		
Nombre	Telikou TB-19 Studio	
Vidrio	Reflexión profesional de 3mm	
Reflector	16:9 20"	
Cantidad	1	
Precio Total	1686	

TABLA 5.23.3.D Características principales de Teleprompter.¹¹⁷

¹¹⁶ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a http://www.riosycia.cl/contenido/productos/Kits/CamarasCamcorderkitestudio/AGHPX500PKIT/AG-HPX500_folleto.pdf

¹¹⁷ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a <http://www.nsiteck.com/telikou-tb-19-studio-teleprompter.html>

- Monitor.

MONITOR		
Nombre	Monitor Samsung HD LCD	
Montaje	Pedestal	
Contraste	700:1	
Consumo	26 W	
Garantía	1 año	
Marca	Samsung	
Cantidad	4	
Precio	109	
Precio Total	436	

TABLA 5.23.3.E Características principales de Monitor.¹¹⁸

- Micrófono.

Micrófono Boom		
Nombre	Micrófono y Caña Boom	
Precio	398	

TABLA 5.23.3.F Características principales de Micrófono Boom.¹¹⁹

¹¹⁸ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a <http://www.samsung.com/us/computer/monitors/LS19A10NS/ZA-specs>

¹¹⁹ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a <http://www.avcenter.com.ar/soportes-cables-conectores/soporte-para-microfono/soporte-extensible-para-microfonos-boom-2-mts.html>

Micrófono Clip		
Nombre	Mini micrófono de clip perfect choice	
Garantía	1 año	
Precio	5,80	

TABLA 5.23.3.G Características principales de Micrófono Clip.¹²⁰

Micrófono Inalámbrico		
Nombre	Senneheiser	
Modelo	E - 600	
Precio	149	

TABLA 5.23.3.H Características principales de Micrófono Inalámbrico.¹²¹

5.23.4 EQUIPOS RECEPTORES ISDB-Tb.

¹²⁰ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a <http://tienda.tecnobox.mx/video/315-microfono-de-clip-perfect-choice-pc-110507.html>

¹²¹ Elaborado por Danilo Adriano G. De acuerdo a http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-402004076-microfono-inalambrico-doble-uhf-uso-profesional-_JM

MARCA	IMAGEN	CARACTERISTICAS
ISDB-T Digital TV Receiver USB Dongle with IR Remote Controller		Watch and record digital terrestrial TV on PC or Laptop Support EPG (Electronic Program Guide) & Teletext Compatible with Windows 2000/XP/Vista Available countries: Brazil, Argentina, Chile, Columbia, Peru, Uruguay, Paraguay, Venezuela, Suriname, Ecuador, Bolivia, Guyana, Japan
DV5306-IS Full Seg ISDB-Tb Receive		ISDB STB Receiver full seg HD Digital TV set top box HDMI USB for South America marketing PVR Compliant with ISDB-T Standard Support MPEG2 HD & MPEG4 H.264 SD and HD full seg program decoding HD output option: HDMI, YPbPr, RS232, USB 2.0 Support Teletext and multi- language Support 4:3 and 16:9 screen ratio Support software upgrade by USB device (SD option as RS232) Support 7 Days EPG Video Outputing: Support 480i, 480p, 576i, 576p, 720i, 720p, 1080i Audio :Dolby AC3 Language :English, Spanish, Portuguese

MARCA	IMAGEN	CARACTERISTICAS
Car ISDB-T, Mobile digital TV receiver		Auto tv receiver ISDB-T for Brazil&Japan Modulate: ISDB Language: Japanes&Brazilian Video decoder MPEG4 Remote control, RCA cable, power cable, Antenna

TABLA 5.23.4.A Características principales de Receptores para PC, TV, automóvil.¹²²

¹²² <http://dx.com/p/isdb-t-digital-tv-receiver-usb-dongle-with-ir-remote-controller-42836>
http://www.alibaba.com/product-gs/471640187/DV5306_IS_Full_Seg_ISDB_Tb.html
http://www.alibaba.com/product-gs/442439210/Car_ISDB_T_Mobile_digital_TV.html

MARCA	IMAGEN	CARACTERISTICAS
EITV Developer Box		Frecuencia de Entrada : UHF: 470MHz(CH14) a 806MHz (CH69) VHF: 174MHz(CH7) a 216MHz (CH13) Ancho de Banda: 5.6MHz Señal: Compatible con el sistema ISDB-T Impedancia de Entrada: 75 Ohms (nominal) Conexión de entrada/salida: Conector F <u>Interfaces de comunicación:</u> High Speed USB 2.0 Ethernet – 100 Mbps (RJ45) <u>Interfaces de salida:</u> Salida Digital de Audio y Vídeo (HDMI) Salida de Vídeo Componente (YPbPr) Salida de Audio Estéreo 1 (D + Y) Salida de Vídeo Compuesto (CVBS – A/V)
Características Adicionales • Interactividad completa (DTV i - Ginga); • Carga de aplicativos por aire, vía Internet o red local; • Soporte simultáneo a canales ISDB-T e IPTV (vía UDP y RTP); • Aplicativo gráfico (GUI) vía Web Server para la instalación y configuración de los aplicativos Ginga (DTV i) y canales IPTV; • Ajuste de la imagen en la pantalla del televisor; • Control del bloqueo de canales por edad, con contraseña; • Compatible con los estándares de colores PAL-M y NTSC; • Guía de programación electrónica (EPG); • Menú en portugués, inglés o español; • Selección de audio.		

TABLA 5.23.4.A Características principales de Receptores recomendado.¹²³

¹²³ http://www.eitv.com.br/devbox_es.php

5.24 EQUIPOS ANALOGOS DE USO ACTUAL QUE SE PUEDEN UTILIZAR EN TELEVISION DIGITAL.

DEPARTAMENTOS	EQUIPOS		CANTIDAD	PRECIO U	PRECIO T
Control Master	DVD		4	90	360
	Grabadora		1	85	85
	Computador		5	800	4000
Equipos de Transmisión	Enlace microondas		1	700	700
	Antenas Yagi de distribución		4	200	800
Equipos Modulación	-		0	0	0
Estudio	Telepromter		1	1686	1686
	Micrófono	Boom	1	398	398
		Clip	4	81,20	324,80
		Inalámbrico	1	149	149
					8502,8

TABLA 5.24.A Equipos Analógicos a reutilizar.¹²⁴

5.25 EQUIPOS DIGITALES ADQUIRIDOS.

EQUIPOS	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
Panasonic AG-AC7P	1	1380	1380
Sony HXR-NX5U	1	4000	4000
Monitor	2	109	218
			5598

TABLA 5.25.A Equipos digitales ya adquiridos.¹²⁵

5.26 INVERSION TOTAL ADICIONAL REQUERIDA.

¹²⁴ Equipos analógicos reutilizados. Elaborado por Danilo Adriano G.

¹²⁵ Equipos digitales adquiridos. Elaborado por Danilo Adriano G.

EQUIPO	MARCA	CANTIDAD	PRECIO U	PRECIO T
Monitor	Samsung HD LCD	15	109	1635
Switcher Master	Barco Encore Presentation System	1	19199	19199
Generador de caracteres y administrador de programación	Hardata tv 6120	1	15500	15500
Switcher de producción en vivo	AG-HMX100	1	5940	5940
Datavideo	SE-800DV HD/SD KIT	1	12600	12600
DVR	SM04HFAS	1	190,72	190,72
Consola de audio digital	Whaferdale Profesional Usb	1	595	595
Ecualizador	Dbx 231sv	1	232,87	232,87
Amplificador	Rotel RA-04 SE	1	349	349
UPS	UPS APC	2	311	622
Codificador MPEG-4	OMB	1	2500	2500
Modulador Universal	UBS	3	14500	43500
Multiplexor / Remultiplexor	EITV Payout Professional	1	5000	5000
Transmisor VHF ISDB-Tb	BTESA	1	61760	61760
Camara de Campo	Panasonic AG-AC7P	1	1380	1380
Camara de Estudio	Panasonic AG-HPX500	2	12100	24200
			TOTAL	195203,59

TABLA 5.26.A Inversión Total en equipos.¹²⁶

5.27 ASIGNACION DE EQUIPOS EN RACKS

¹²⁶ Inversión en equipos. Elaborado por Danilo Adriano G.

RACK 1	RACK 2	RACK 3	RACK 4
Computador	Monitor		Monitor
Monitor	Monitor	Hardata tv	Monitor
DVD	Computador	Switcher Master	Computador
DVD	DVD	Switcher Vivo	Datavideo
	DVD	UPS	

RACK 5	RACK 6	RACK 7	RACK 8	RACK 9
	Monitor	Modulador universal 1		Consola de audio
Monitor	Enlace microonda	Modulador universal 2	Computador	Ecualizador
Monitor	Mux/Remux	Modulador universal 3	Monitor	Amplificador
Computador		Codificador MPEG-4	DVR	Grabadora
		UPS		

TABLA 5.27.A Asignación de equipos en Racks.¹²⁷

5.28 ANALISIS DE TRAMA.

¹²⁷ Asignación de equipos en Racks. Elaborado por Danilo Adriano G.

El cuadro OFDM esta compuesto por 204 símbolos, en los cuales las portadoras se encuentran moduladas según la calidad de imagen y sonido que se desee transmitir, QPSK y DQPSK con n igual 2 bits, 16-QAM con n igual a 4 bits y 64-QAM con 6 bits.

Para conservar la ortogonalidad se aplica la ecuación (7).

$$\Delta f = \frac{1}{T_u} \quad (7)$$

Δf = espaciamiento de cruce por cero

T_u = Tiempo útil

El intervalo de guarda (T_G) esta basado en el tiempo de retardo (T_r) el cual se utiliza la ecuación (8).

$$T_r = \frac{d}{c} \quad (8)$$

T_r = tiempo de retardo en segundos (s)

d = diferencia de distancia recorrida por la señal reflejada, calculada en kilómetros (Km)

c = 300000 Km/s

El tiempo de guarda (T_G) debe ser mayor o igual al tiempo de retardo (T_r)

$T_G \geq T_r$

La transmisión de TVS se lo realiza desde el Cerro Cacha, con su ubicación geográfica:

Latitud: 01° 41' 19 " S

Longitud: 78° 42' 50 " W

Altura: 3510 m

hacia la ciudad de Riobamba, tomando como limites:

Norte ciudad de Riobamba:

Latitud: 01° 38' 17,04 " S

Longitud: 78° 40' 38,20 " W

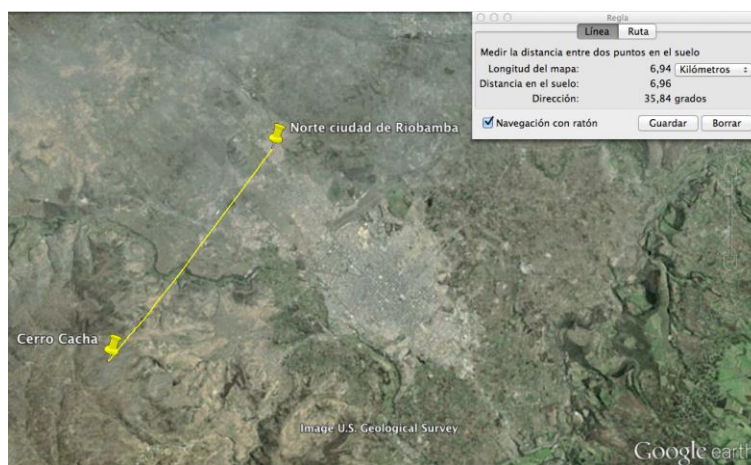


FIGURA 5.28.A Distancia Cerro Cacha - Norte Riobamba.¹²⁸

Sur ciudad de Riobamba:

Latitud: 01° 41' 25,78 " S

Longitud: 78° 37' 50,50 " W

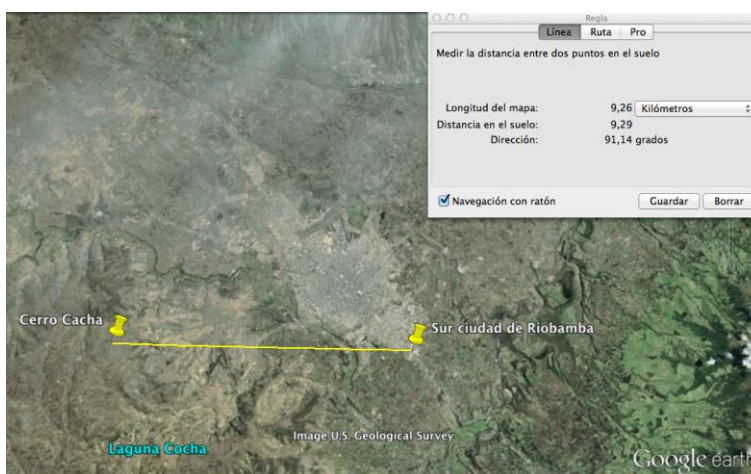


FIGURA 5.28.B Distancia Cerro Cacha - Sur Riobamba.¹²⁹

Este 1 ciudad de Riobamba:

¹²⁸ Distancia Cerro Cacha - Norte Riobamba, Google- earth. Elaborado por Danilo Adriano G.

¹²⁹ Distancia Cerro Cacha - Sur Riobamba, Google- earth. Elaborado por Danilo Adriano G.

Latitud: 01° 39' 17,13 " S

Longitud: 78° 39' 04,32 " W

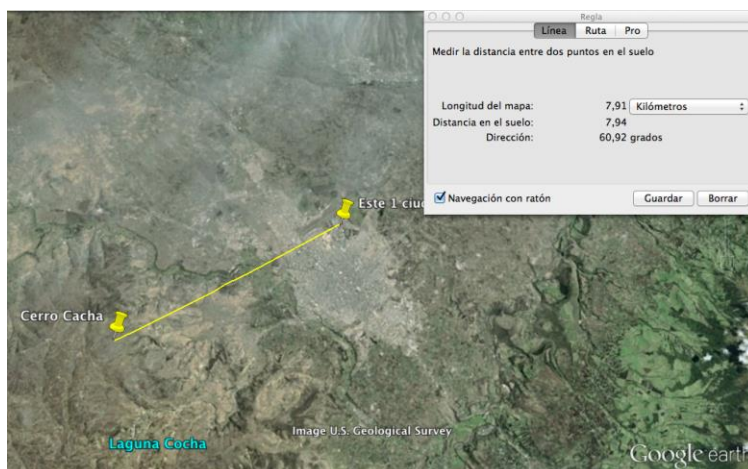


FIGURA 5.28.C Distancia Cerro Cacha - Este 1.¹³⁰

Este 2 ciudad de Riobamba:

Latitud: 01° 40' 04,45" S

Longitud: 78° 38' 14,29 " W

¹³⁰ Distancia Cerro Cacha - Este 1 Riobamba, Google- earth. Elaborado por Danilo Adriano G.

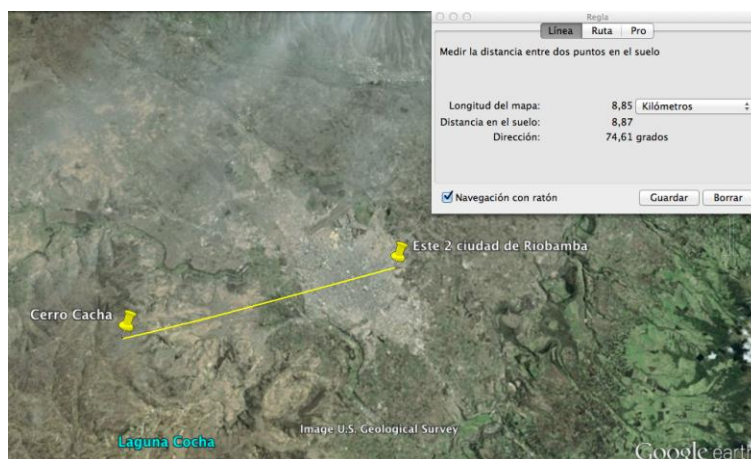


FIGURA 5.28.D Distancia Cerro Cacha - Este 2.¹³¹

Parámetros	Norte	Sur	Este 1	Este 2
Distancia (Km)	6,94	9,26	7,91	8,85
Dirección (°)	35,52	271,23	61,70	254,79

TABLA 5.28.E Distancias en 4 puntos mas lejanos.¹³²

En la ciudad de Riobamba, los objetos reflectantes son los edificios que se encuentran en el centro de la ciudad, tomando como referencia el centro ubicado geográficamente:

Latitud: 1° 40' 8.85" S

Longitud: 78° 38' 53.59" W

¹³¹ Distancia Cerro Cacha - Este 2 Riobamba, Google- earth. Elaborado por Danilo Adriano G.

¹³² Distancia Cerro Cacha - Puntos mas lejanos. Elaborado por Danilo Adriano G.

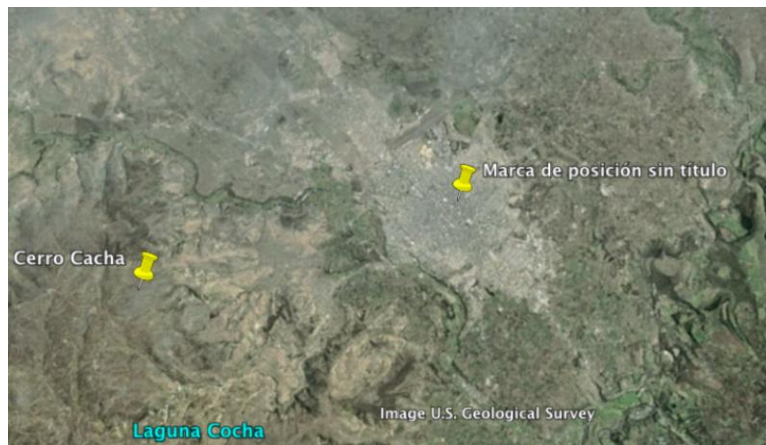


FIGURA 5.28.F Centro ciudad de Riobamba.¹³³

La distancia se toma del punto Sur de la ciudad de Riobamba.

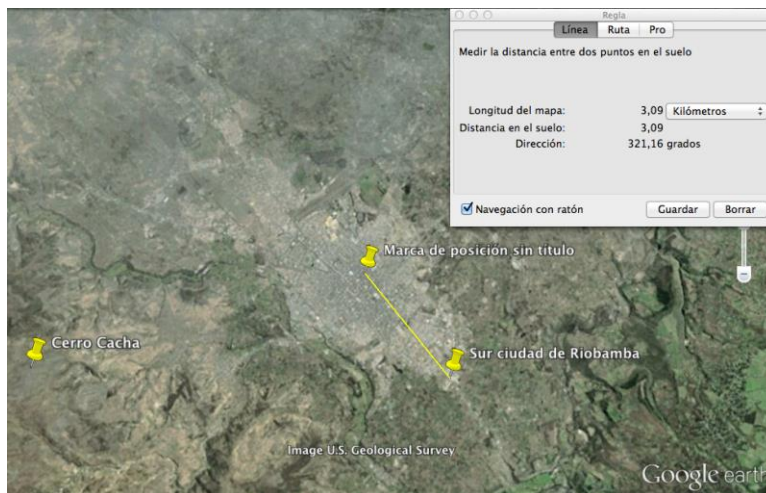


FIGURA 5.28.G Distancia de señal reflejada.¹³⁴

$$d = 9,26 \text{ Km} + 3,09 \text{ Km}$$

(9)

$$d = 12,35 \text{ Km}$$

¹³³ Centro Riobamba, Google- earth. Elaborado por Danilo Adriano G.

¹³⁴ Distancia Sur Riobamba - Centro Riobamba, Google- earth. Elaborado por Danilo Adriano G.

TG	d
1/4 Tu	18,9 Km
1/8 Tu	9,45 Km
1/16 Tu	4,72 Km
1/32 Tu	2,36 Km

TABLA 5.28.H Tiempo de guarda según distancia.¹³⁵

La distancia obtenida es superior a 9,45 Km, por lo tanto se tomara el valor de 18,9 Km con $TG = 1/4 Tu$.

El entrelazado de frecuencia se realiza con los datos útiles mas datos codificados y el intervalo de guarda, los datos en total se reparten en distintas portadoras para enviarlas en un símbolo OFDM, el tiempo de retardo se calcula con la ecuación (10).

$$Tr = (18,9 \text{ Km} / 0,3 \text{ Km/us}) \quad (10)$$

$$Tr = 63 \text{ us}$$

$$Tr = TG$$

Aplicando el teorema de Shannon que establece la máxima cantidad de datos digitales que pueden ser transmitido sin error, con modulación 64-QAM con redundancia de 7/8.

Valor de C/N requerida para canal Rice y recepción libre errores		
Modulación	Redundancia (Code rate)	C/N (dB)
QPSK	1/2	3,6
QPSK	2/3	5,7
QPSK	3/4	6,8
QPSK	5/6	8,0
QPSK	7/8	8,7
16-QAM	1/2	9,6
16-QAM	2/3	11,6
16-QAM	3/4	13,0
16-QAM	5/6	14,4
16-QAM	7/8	15,0
64-QAM	1/2	14,7
64-QAM	2/3	17,1
64-QAM	3/4	18,6
64-QAM	5/6	20,0
64-QAM	7/8	21,0

TABLA 5.28.I Valor de C/N requerido para canal Rice y recepción libre de errores.¹³⁶

¹³⁵ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf. PAG. 24

¹³⁶ http://www.baquedano.es/sup_sis_tec_3_ejer_libre_JCM_2007.pdf

Con el teorema de Shannon ecuación (11), se calcula la capacidad máxima de transmisión sin errores.

$$C \text{ (bps)} = B_w \log_2 (1 + C/N) \quad (11)$$

C/N para 64-QAM a Código de redundancia a 7/8 es igual a 21

$$C \text{ (bps)} = B_w \log_2 (1 + 21)$$

$$C \text{ (Mbps)} = (6) \times (4,45)$$

$$C = 26,75 \text{ Mbps}$$

$$R = C$$

La capacidad máxima de transmisión sin errores en relación con las portadoras se calcula con la ecuación (12).

$$R(\text{bps}) = \frac{bp \cdot L}{T_s} \quad (12)$$

bp = 6 para codificación 64 QAM.

Remplazando el valor de bp la ecuación es la siguiente (13).

$$\frac{L}{T_s} = 4,4 \times 10^6 \quad (13)$$

Se toma como parámetro establecido $\Delta = (T_g / T_u)$ con valores de (14):

$$\Delta = \frac{T_g}{t_u} = \frac{1}{4}; \frac{1}{8}; \frac{1}{16}; \frac{1}{32} \quad (14)$$

El numero de portadoras necesarias es igual a (15):

$$\frac{L}{T_u + T_g} = 4,4 \times 10^6 \quad (15)$$

Con la distancia 18,9 Km tomamos $T_u = 4 T_g$ y reemplazamos en la ecuación (15).

$$\frac{L}{T_u + T_g} = 4,4 \times 10^6$$

$$L = 5 \times 63 \times 4,4$$

$$L = 1386 \text{ portadoras}$$

Con L podemos calcular la separación de portadoras para mantener la ortogonalidad (16).

$$\Delta f = \frac{Bw}{L}$$

(16)

$$\Delta f = (6000000/1386)$$

$$\Delta f = 4,329 \text{ KHz}$$

Duración útil de símbolo T_u (17).

$$T_u = \frac{1}{\Delta f}$$

(17)

$$T_u = (1/4329)$$

$$T_u = 231 \text{ } \mu\text{S}$$

Al tener 1386 portadoras, se calcula las portadoras a utilizar en el modulador (18).

$$2^n \geq L$$

(18)

$$n = 11$$

$$2^{11} = 2048$$

2048 - 1386 = 662 portadoras son anuladas y desechadas.

Frecuencia de muestres de la transformada rápida de Fourier inversa (f_{IFFT}) con la ecuación (19).

$$f_{\text{IFFT}} = \frac{2^n}{T_u}$$

(19)

$$f_{\text{IFFT}} = \frac{2048}{231 \text{ } \mu\text{S}}$$

$$f_{\text{IFFT}} = 8,865 \text{ MHz}$$

Al organizar el canal radio electro se establece segmentos de guarda al principio (G1) y al final (G2) del ancho de banda asignado (B_{ws}) en cual es de 6 MHz.

$$B_{ws} = 6 \text{ MHz}$$

$$G1 = G2 = 200 \text{ KHz}$$

División de segmentos N_s con la ecuación (20).

$$G1 + G2 = 400 \text{ KHz}$$

$$\Delta f = \frac{\frac{6000}{14}}{107}$$

$$\Delta f = \frac{3000}{749} = 4,0053 \text{ KHz}$$

Periodo útil de símbolo (Tu).

$$Tu = \frac{749}{3000} = 249,666 \mu S$$

Al ser un numero periódico, hará que el intervalo de guarda sea periódico y no exista numero de muestras enteras en Tu y TG y por ende tampoco en Ts¹³⁸

Por lo tanto

Ls = 108 portadoras por segmento

Numero de portadoras para los 13 segmentos se calcula con la ecuación (24).

$$L = Ls \times Ns \quad (24)$$

$$L = 108 \times 13 + 1$$

L = 1405 portadoras en los 13 segmentos

Espaciamiento Δf con parámetro L = 1405 portadoras se calcula con la ecuación (16).

$$\Delta f = \frac{\frac{6000}{14}}{108} = \frac{250}{63} = 3,968 \text{ KHz}$$

Tiempo útil de símbolo se calcula con la ecuación (17) reemplazando con el valor de espaciamiento de 1405 portadoras.

$$Tu = \frac{1}{\Delta f} = \frac{1}{3968} = 252 \mu S$$

Frecuencia de muestres de la transformada rápida de Fourier inversa (fIFFT) con el tiempo útil de 1405 portadoras se calcula con la ecuación (19).

$$fIFFT = \frac{2^n}{Tu} = \frac{2048}{252 \mu S} = 8,126 \text{ MHz}$$

¹³⁸ Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf Pag.15

T _G	T _u
T _s	

FIGURA 5.28.K Tiempo de símbolo (tiempo de guarda mas tiempo útil).¹³⁹

PARAMETROS OFDM								
Δ	T _G	T _u	T _s	d	Δf	L _s	L	f _{IFFT}
1/4	63 μs	252 μs	315 μs	18,9 Km	3,968 KHz	108	1405	8,126 MHz

TABLA 5.28.L Parámetros OFDM óptimos para TVS¹⁴⁰

Tasa binaria de transmisión se calcula con la ecuación (25):

$$R \text{ (bps)} = K_o \cdot K_l \cdot \frac{b_p \cdot 13 \cdot L_D}{T_s} \quad (25)$$

donde:

K_o = constante de codificación interna = 188/204

K₁ = codificación interna la cual puede tomar uno de los valores de 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 ó 7/8.

bp = numero de bits utilizados según modulación utilizada.

L_D = Cantidad de portadoras disponibles para la transmisión de datos por segmento y debe cumplir con L_D < L_s mientras que L_s es el numero de portadoras activas por segmento.

T_s = Tiempo de segmento.

5.29 SISTEMA DE TRANSMISION.

ISDB-Tb se divide en tres capas jerárquicas denominadas A,B y C las cuales son bandas segmentadas, con lo que se logra la recepción en dispositivos fijos, móviles y portátiles.

¹³⁹ Tiempo de símbolo formado por tiempo de guarda mas tiempo útil. Elaborado por Danilo Adriano G.

¹⁴⁰ Parámetros OFDM óptimos para TVS. Elaborado por Danilo Adriano G.

A - Servicio de banda angosta (LDTV)

B - Servicio de alta definición (HDTV)

C - Servicio de definición estándar (SDTV)

El bloque de codificación de canal en el encargado de añadir protección a los bits de datos (COFDM o OFDM codificado), también dispersión de energía y ajuste de retardos, el bloque separador de canal divide en 3 capas jerárquicas.

El bloque de modulación realiza el mapeo de bits (armado de constelaciones I - Q) combinación de capas A, B y C. Entrelazado de tiempo y frecuencia, armado del CUADRO OFDM, generación de OFDM mediante IFFT e inserción de intervalo de guarda.

5.29.1 FLUJO DE TRANSPORTE (TS) MPEG-2.

MPEG-2 no es compatible con el sistema ISDB-Tb ya que no permite la transmisión de jerárquica de las tres capas, tampoco para la recepción parcial, conocida como ONE-SEG.

Flujo de transporte (TS) tiene una extensión de cuatro bytes agregado a los 184 bytes de trama, el primer byte es de sincronismo (47 H) mientras que los demás son tomados como carga útil.

0100 0111	Carga útil	
1 byte	187 bytes	188 bytes

FIGURA 5.29.1.A Cuatro bytes agregados en MPEG-2.¹⁴¹

5.29.2 REMULTIPLEXACION.

Se realiza la remultiplexacion se lo realiza para poder adaptar TS de MPEG-4 para la transmisión jerárquica y recepción parcial ONE-SEG agregando 16 bytes nulos.

El remultiplexador combina TS de entrada a su salida BTS (TS de transmisión).

TS + 16 bytes nulos demostrado con la ecuación (26.)

¹⁴¹ Numero de Bytes agregados para MPEG-2. Elaborado por Danilo Adriano G.

$$188 \text{ bytes} + 16 \text{ bytes} = 204 \text{ bytes} = \text{TSP} \quad (26)$$

El reloj de sincronismo (fr) del BTS es igual para las tres capas ya que se deriva de las frecuencia de muestres IFFT.

El numero de paquetes TPS que se entregan al sistema de transmisión por segmento (N) con la ecuación (27).

$$N = \frac{K1 \cdot bp \cdot Ld}{8} \quad (27)$$

El factor 8 se puede eliminar si en todos los casos, la cantidad de portadoras disponibles para la transmisión de datos por segmento (LD) es un múltiplo entero de 8 con lo cual, LD toma valores de: 96, 129 o 384.

Mientras que K1 depende la de la codificación interna con valores: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 o 7/8

Modo	Modulación		QPSK/DQPSK (bp = 2)					16-QAM (bp = 4)					64-QAM (bp = 6)				
			K1	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8	1/2	2/3	3/4	5/6
1	LD	96	12	16	18	20	21	24	32	36	40	42	36	48	54	60	63
2		192	24	32	36	40	42	48	64	72	80	84	72	96	108	120	126
3		384	48	64	72	80	84	96	128	144	160	168	144	192	216	240	252

TABLA 5.29.2.A Valores de N (cantidades de paquetes TSP por segmento y por cuadro OFDM).¹⁴²

Mientras que el ritmo de entrega de bits durante el periodo de un cuadro para los 13 segmentos (fr) es igual a 4 fIFFT.

La frecuencia de reloj necesaria para sincronizar el flujo binario BTS, es igual a 4 veces la frecuencia de muestreo de la IFFT.

Numero máximo de paquetes para los 13 segmentos (NTSP) se calcula con la ecuación (28).

$$N_{tsp} = 2^{n-1} (1 + \Delta) \quad (28)$$

¹⁴² Sistema-ISDB_Tb-Primera-parte.pdf Pag.32

Modo	LD	Relación $\square$			
		1/4	1/8	1/16	1/32
1	96	1280	1152	1088	1056
2	192	2560	2304	2176	2112
3	384	5120	4608	4352	4224

TABLA 5.29.2.B Cantidad de paquetes TSP en un Cuadro Múltiplex.¹⁴³

En el caso específico de TVS a la distancia de 18,9 Km con la distancia de señal reflejada, en Modo 1 se toma $n = 11$ y LD de 96 con una relación $\square$ de 1/4

Reemplazando los valores en la ecuación (28) NTSP.

$$N = 2^{l-1}(1 + \Delta)$$

$$NTSP = 1024 (1 + 0,25)$$

NTSP = 1280 paquetes para los trece segmentos

Casos específicos en Modo 1 (LD = 96) TVS con codificación interna K1 = 7/8 con la ecuación (27).

64-QAM

$$N = \frac{Kl \cdot bp \cdot Ld}{8}$$

N = 63 paquetes por segmento

NTSP = 13 x 63 = 819 paquetes por los 13 segmentos

Según la tabla 5.25.2.B debe constar con 1280 paquetes en los 13 segmentos, con lo cual a los 819 paquetes se sumaran 461 paquetes que se deberán sumar en la re-multiplexación.

16-QAM

¹⁴³ Sistema-ISDB_Tb-Primera-parte.pdf Pag.33

FIGURA 5.29.3.A Cuadro multiplex. Estructura de los paquetes TSP a nivel BTS.¹⁴⁴

En los ocho bytes de información se lleva el indicador de capa jerárquica, contador de TSP y cabecera de cuadro e información auxiliar, entre otros.

En los bytes de RS los cuales son opcional, se traslada el bloque de paridad Reed Solomon, también llamado codificación externa que permite la corrección de hasta 4 bytes erróneos en cada TSP de flujo BTS.

IIP esta formado por dos descripciones, Transmission Multiplexing Configuration Control (TMCC) y Network Synchronization Information (NSI), el intervalo de guarda, codificación interna (K1) y cantidad de segmentos se envían en TMCC. El tiempo de retardo máximo e información de equipamiento se envían por NSI.

5.29.4 SIMBOLO OFDM.

El símbolo OFDM estructurado para la distancia total con reflejo de 18,9 KM.

Portadora de Datos.

LD (Cantidad de portadoras disponibles para la transmisión de datos por segmento) = 96.

$$\text{Portadora de datos} = LD \times 13 \quad (29)$$

$$LD \times 13 = 1248$$

Pilotos y canales auxiliares.

Ls (Portadoras por segmento) = 108

$$(LD - Ls) \times 13 \quad (30)$$

$$(108 - 96) \times 13 = 156$$

Portadoras Nulas por exceso de muestras IFFT.

$$2^n \geq 1386$$

$$n = 11$$

¹⁴⁴ Sistema-ISDB_Tb-Primera-parte.pdf Pag. 32

$$2^{(11)} = 2048$$

$$L_s \text{ portadoras por segmento} = 108$$

$$L = 13 \times L_s$$

$$L = 1404$$

$$2^{(11)} - L \tag{31}$$

$$\text{portadoras nulas} = 2048 - 1404 = 644$$

Intervalo de guarda.

$$f_{\text{IFFT}} = 8,126 \text{ MHZ}$$

$$T_G = 63 \mu\text{S}$$

$$(f_{\text{IFFT}})(T_G) \tag{32}$$

$$(f_{\text{IFFT}})(T_G) = (8,126 \text{ MHZ}) (63 \mu\text{S})$$

$$(f_{\text{IFFT}})(T_G) = 512$$

Tiempo Total de símbolo OFDM.

$$T_s = 315 \mu\text{S}$$

$$(f_{\text{IFFT}})(T_s) \tag{33}$$

$$(f_{\text{IFFT}})(T_s) = (8,126 \text{ MHZ}) (315 \mu\text{S})$$

$$(f_{\text{IFFT}})(T_s) = 2560$$

5.29.5 PRBS.

Para un uso mas eficiente del espectro radio eléctrico se realiza la aleatorización, mediante una secuencia binaria Pseudo - Aleatoria.

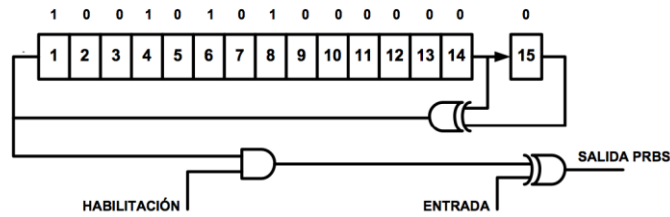


FIGURA 5.29.5.A Generador de secuencia PRBS.¹⁴⁵

La secuencia binaria 100101010000000 con los cuales se inician los registros, estos se inician en cada cuadro OFDM.

De esta forma es como se envían y reciben los datos, la habilitación de los datos para realizar el PBRS se lo realiza durante los 203 bytes, mientras que en el momento que se envía el sincronismo 47H este no se realiza la aleatorización.

5.29.6 ENTRELAZADO DE BYTES.

Este proceso se lo realiza con la con la finalidad de dispersar los errores de ráfaga, el entrelazado implica el almacenamiento de datos en celdas llamadas buffer, con el proceso de lectura y escritura en la emisión y recepción, el tiempo que lleva todo del proceso se denomina D y se calcula con la ecuación (35).

El numero de celdas de memoria que tienen una capacidad de almacenamiento de 1 byte se denomina M y se calcula con la ecuación (34).

El entrelazado posee K líneas paralelas, en esas líneas se encuentran (A) celdas de memoria.

ISDB-Tb posee las siguientes características

$$A = 17$$

$$K = 12$$

$$M = \{A.K (K-1)\}/2 \quad (34)$$

$$M = 1122 \text{ bytes}$$

$$D = 2M \quad (35)$$

$$D = 2244 \text{ bytes}$$

¹⁴⁵ Sistema-ISDB_Tb-Primera-parte.pdf Pag. 33

El retardo en TSP es:

Cada TSP posee 204 bytes

$D = 11$ (ciclos de conmutación) TSP

5.29.7 AJUSTE DE RETARDO.

En cada capa se puede se pueden ajustar varios parámetros como son numero de segmentos, tasa de codificación interna, esquema de modulación y tasa binaria de transmisión, por lo tanto se produce un retardo D_A que se calcula con la ecuación (36), a los cual se añade el retardo de 11 TSP.

$$D_A(\text{TSP}) = (N \times N_c) - 11 \quad (36)$$

Se realiza con grado de redundancia de secuencia transmitida $K_1 = 7/8$ con valores obtenidos por segmento de:

N:

TSP por segmento o cuadro

64-QAM

$N = 63$ paquetes por segmento

16-QAM

$N = 42$ paquetes por segmento

QPSK - DQPSK

$N = 21$ paquetes por segmento

N_c :

Parámetro que indica el numero de segmentos ocupados para la transmisión, la cual depende de la calidad de vídeo que se desee transmitir.

TVS canal 13, proveerá de señal en HD, en la cual se plantea 2 opciones.

HD - 1080p

Para la transmisión en Full HD se requieren 12 segmentos y 1 para One-Seg

HD - 720p

Para transmisión en HD se requieren 8 segmentos, con lo cual se puede transmitir en definición estándar ocupando 4 segmentos y uno para One-Seg

Para la transmisión Full HD (1080p) se lo realizara en 64-QAM, para HD (720p) se lo realizara en 16-QAM y para One-Seg se realiza en QPSK-DQPSK

DA (TSP) para 1080p se calcula con la ecuación (36) con los valores de N y Nc.

$$\underline{DA (1080p) = (N \times Nc) - 11}$$

$$N = 63$$

$$Nc = 12$$

$$DA (1080p) = (63 \times 12) - 11$$

$$DA (1080p) = 745$$

DA (TSP) para 720p se calcula con la ecuación (36) con los valores de N y Nc.

$$\underline{DA (720p) = (N \times Nc) - 11}$$

$$N = 42$$

$$Nc = 8$$

$$DA (720p) = (42 \times 8) - 11$$

$$DA (720p) = 325$$

DA (TSP) para One-Seg se calcula con la ecuación (36) con los valores de N y Nc.

$$\underline{DA (One-Seg) = (N \times Nc) - 11}$$

$$N = 21$$

$$Nc = 1$$

$$DA (720p) = (21 \times 1) - 11$$

$$DA (720p) = 10$$

5.29.8 RETARDO EN CADA CAPA.

Características ISDB-Tb adoptadas para TVS canal 13

Modo = 1

Relación $\square = 1/4$

Numero de portadoras $L_D = 96$

$T_s = 315 \text{ } \mu\text{S}$

T_c (tabla 1.20.9.A) = 64.26 ms

K_0 constante de codificación externa = 188/204

$K_1 = 7/8$

Tasas binarias para cada capa con la ecuación (37), en la cual se reemplaza con los valores de retardo en cada capa 5.28.8:

$$R_{(x)} = K_0.K_1.(b_p.N_c.L_D/T_s) \quad (37)$$

$$\begin{aligned} R_{(1080p)} &= (188/204)(7/8)(6.12.96/315.10^{-6}) \\ &= 17694117,65 \text{ bps} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{(720p)} &= (188/204)(7/8)(4.8.96/315.10^{-6}) \\ &= 7864052,288 \text{ bps} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{(One-Seg)} &= (188/204)(7/8)(2.1.96/315.10^{-6}) \\ &= 491503,268 \text{ bps} \end{aligned}$$

Tiempo de bits para cada capa con la ecuación (38), en la cual se reemplaza con los valores de retardo en cada capa obtenidas de la ecuación (37):

$$t_{b(x)} = 1/R_{(x)} \quad (38)$$

$$t_{b(1080p)} = 1/R_{(1080p)}$$

$$t_{b(1080p)} = 0,05651 \text{ } \mu\text{s/bit}$$

$$t_{b(720p)} = 1/R_{(720p)}$$

$$t_{b(720p)} = 0,12716 \text{ } \mu\text{s/bit}$$

$$t_{b(One-Seg)} = 1/R_{(One-Seg)}$$

$$t_{b(One-Seg)} = 2,03457 \text{ } \mu\text{s/bit}$$

Cantidad de TSP transmitidos por segmento y por cuadro:

$$N_{(1080p)} = 63$$

$$N_{(720p)} = 42$$

$$N(\text{One-Seg}) = 21$$

TSP para cada capa la cual se calcula con la ecuación (39):

$$N_{TSP(x)} = N \times N_c \quad (39)$$

$$N_{TSP(1080p)} = 63 \times N_c = 63 \times 12$$

$$N_{TSP(1080p)} = 756$$

$$N_{TSP(720p)} = 42 \times N_c = 42 \times 8$$

$$N_{TSP(720p)} = 336$$

$$N_{TSP(\text{One-Seg})} = 21 \times N_c = 21 \times 1$$

$$N_{TSP(\text{One-Seg})} = 21$$

Ajuste de retardo TSP añadido D, de la ecuación (39) se suma los 11 TSP del resultado de la ecuación (35):

$$N_{TSP(x)} = N_{TSP(x)} + 11 \quad (40)$$

$$N_{TSP(1080p)} = 756 + 11 = 767$$

$$N_{TSP(720p)} = 336 + 11 = 347$$

$$N_{TSP(\text{One-Seg})} = 21 + 11 = 32$$

De los resultados de la ecuación (40), se calcula los bits procesados por capa sabiendo que cada TSP transporta 188 bytes y cada byte tiene 8 bits con la ecuación (41):

$$\text{Capa}(x) = N_{TSP} \times 188 \times 8 \quad (41)$$

$$\text{Capa}(1080p) = 767 \times 188 \times 8 = 1153568$$

$$\text{Capa}(720p) = 347 \times 188 \times 8 = 521888$$

$$\text{Capa}(\text{One-Seg}) = 32 \times 188 \times 8 = 48128$$

Tiempo de Procesamiento de cada capa se calcula con la ecuación (42) utilizando los valores obtenidos de la ecuación (41) y los valores de t_b de la ecuación (38):

$$t(x) = t_b \text{ s/bit} \times \text{Capa}(x) \quad (42)$$

$$\begin{aligned}
t(1080p) &= t_b \text{ s/bit} \times \text{Capa} (1080p) \\
&= 0,05651 \text{ s/bit} \times 1153568 \\
&= 65,188 \text{ ms}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
t(720p) &= t_b \text{ s/bit} \times \text{Capa} (720p) \\
&= 0,12716 \text{ s/bit} \times 521888 \\
&= 66,363 \text{ ms}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
t(\text{One-Seg}) &= t_b \text{ s/bit} \times \text{Capa} (\text{One-Seg}) \\
&= 2,03457 \text{ s/bit} \times 48128 \\
&= 97,919 \text{ ms}
\end{aligned}$$

Como el T_c (tabla 1.20.9.A) es igual a 64.26 ms, las capas no coincide, a lo cual se debe agregar los retardos DA.

La cantidad de bits a procesar por capa se calcula con la ecuación (43), usando los valores obtenidos de $NTSP$ de la ecuación (40) y los valores obtenidos de $DA_{(x)}$ de la ecuación (36) con valores de N y N_c :

$$\text{Capa}_{(x)} = (NTSP + DA_{(x)}) \times 188 \times 8 \quad (43)$$

$$\text{Capa}_{(1080p)} = (767 + 745) \times 188 \times 8 = 2274048$$

$$\text{Capa}_{(720p)} = (347 + 325) \times 188 \times 8 = 1010688$$

$$\text{Capa}_{(\text{One-Seg})} = (32 + 10) \times 188 \times 8 = 63168$$

Tiempos ecualizados se calcula con la ecuación (42) con el reemplazo de $\text{Capa}_{(x)}$ con los valores obtenido de la ecuación (43):

$$\begin{aligned}
t(1080p) &= t_b \text{ s/bit} \times \text{Capa} (1080p) \\
&= 0,05651 \text{ s/bit} \times 2274048 \\
&= 128,51 \text{ ms}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
t(720p) &= t_b \text{ s/bit} \times \text{Capa} (720p) \\
&= 0,12716 \text{ s/bit} \times 1010688 \\
&= 128,51 \text{ ms}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t(\text{One-Seg}) &= t_b \cdot \text{s/bit} \times \text{Capa (One-Seg)} \\
 &= 2,03457 \cdot \text{s/bit} \times 63168 \\
 &= 128,51 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

Los tiempos ecualizados son iguales en cualquier tipo de formato de video enviado, con lo cual el tiempo total de procedimiento de cada capa en cuadros OFDM se calcula con la ecuación (44):

$$k = t_{(x)}/T_c \text{ (tabla 1.20.9.A)} \quad (44)$$

$$k = (128,51/64,26)$$

$$k = 2$$

son dos cuadros OFDM completos.

En formato 1080p, este se dividirá en 2 capas, una para Full HD y otra para One-Seg, al agregarse 2 cuadros OFDM, una ira a Full HD y otra a One-Seg.

En formato 720p, se divide en tres capas, una para HD, otra para SD y una ultima para One-Seg, dividiéndose los 2 cuadros OFDM para las 3 capas.

5.23 SIMULACION TV DIGITAL CANAL 13

Zonas a proteger	dBV/m	mV/m
Principal	71	3,548
Secundaria	56	0,6309
Fuera de cobertura	20	0,01

TABLA 5.30.A Intensidad de campo mínima a proteger en mV/m.¹⁴⁶

Perdida en el espacio libre, se calcula con la ecuación (1) del literal 1.9.1.

d = distancia en metros

¹⁴⁶ <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8603/14/T10524ANEXO1.pdf> pag 5

f = frecuencia a transmitir en Hz

$d = 18900$ m

$f = 210000000$ Hz

$FSL_{dB} = 20 \text{ Log}_{10} (18900) + 20 \text{ Log}_{10} (210000000) - 147.5$

$FSL_{dB} = 44,46$ dB

PIRE (dBm), que se calcula con la ecuación (3).

Potencia transmisor audio-video = 330

Potencia transmisor audio + video = 190 W = 55,18 dBm

$PIRE (dBm) = 52,78 \text{ dBm} - 1,33 \text{ dB} + (- 0,85 \text{ dBi})$

$PIRE (dBm) = 50.6$ dBm

$PIRE (W) = 115$ W

PARAMETROS OFDM según la TABLA 5.28.L.

Propiedades del transmisor

Transmisor

Nombre: Cerro Cacha

Emplazamiento

Coordenadas

Latitud: 01°41'19.00"S

Longitud: 078°42'50.00"W

Parámetros de radio

Antena copolar: ISDB-Tsb 14 dBi 40°

Frecuencias de transmisión

Frecuencias
210.000 MHz

Polarización: Horizontal

Altura antena: 30 m

Orientación: 94 [0,359]

Inclinación: -45 [-90,90]

Potencia: 190 W

Pérdidas: 1.33 dB

Parámetros de radiodifusión digital

Retardo: 63 μs

Aceptar Aplicar Recargar Cancelar

FIGURA 5.30.A Propiedades del transmisor¹⁴⁷

FIGURA 5.30.B Ubicación Transmisor¹⁴⁸

FIGURA 5.30.C Propiedades del receptor.¹⁴⁹

Configuración de parámetros de recepción

Parámetros de recepción

Los parámetros de recepción se han configurado automáticamente para el servicio radioeléctrico del estudio. Es conveniente que revise y personalice los mismos.

Antena copolar: ISDB 2 dBi Omni

Polarización: Horizontal

Altura antena: 10 m

Umbral recepción: Campo Potencia

3.548 mV/m

Pérdidas: 44.46 dB

Discriminación 45°: 0

Discriminación 90°: 0

¹⁴⁷ Elaborador en h

¹⁴⁸ Elaborador en h

¹⁴⁹ Elaborador en h

FIGURA 5.30.D Configuración de los rangos de señal¹⁵⁰

Configuración de los rangos de señal

Rangos de resultado

i El resultado del estudio de cobertura es una mancha de transparencia formada por múltiples colores los cuales representan el nivel de señal disponible en cada punto. Modifique los colores y los niveles de señal asociados para obtener un resultado personalizado

+ + + + +

Color	Rangos de señal	Descripción	
	[0.01 , 0.63) mV/m		+ x
	[0.63 , 3.55) mV/m		+ x
	[3.55 , Infinity) mV/m		+ x

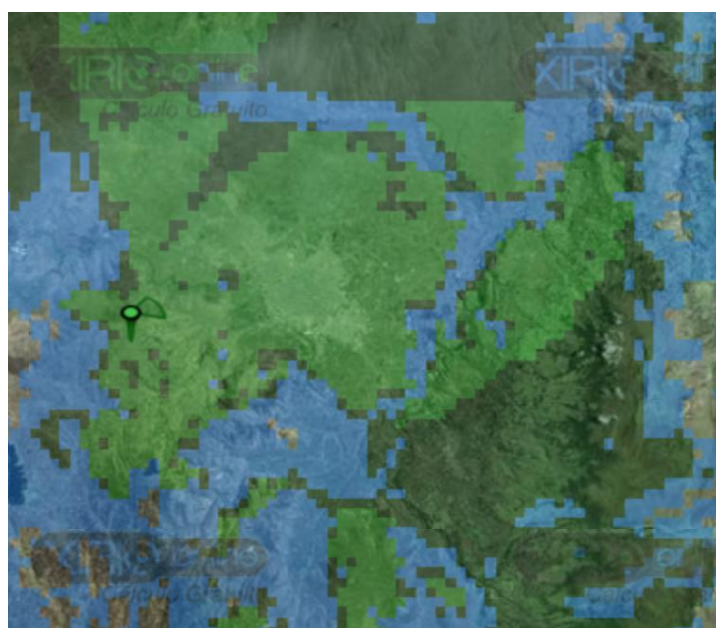


FIGURA 5.30.E Representación de área de cobertura en dB/m (satélite).¹⁵¹

¹⁵⁰ Elaborador en <http://www.xirio-online.com> por Danilo Adriano Gallardo

¹⁵¹ Elaborador en <http://www.xirio-online.com> por Danilo Adriano Gallardo

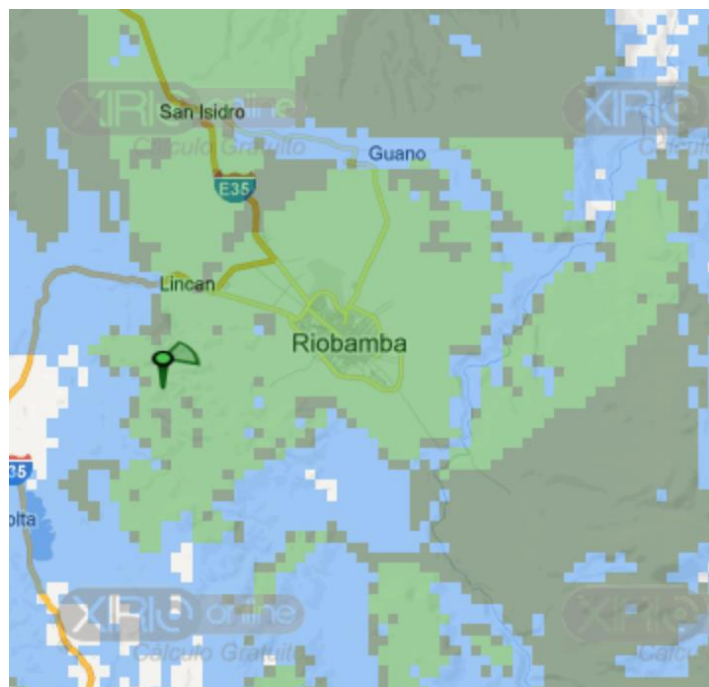


FIGURA 5.30.F Representación de área de cobertura en dB/m (relieve).¹⁵²



FIGURA 5.30.G Area de cobertura representada en Google-earth.¹⁵³

¹⁵² Elaborador en <http://www.xirio-online.com> por Danilo Adriano Gallardo

¹⁵³ Elaborado en Google-earth por Danilo Adriano Gallardo

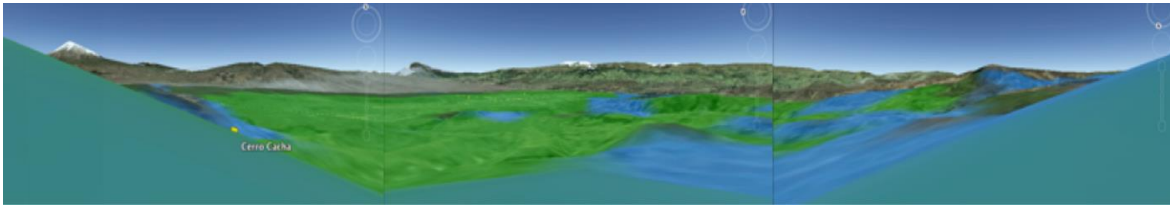


FIGURA 5.30.H Area de cobertura panorámica.¹⁵⁴

5.31 SISTEMA DE TIERRA PARA PROTECCION DE EQUIPOS.

¹⁵⁴ Elaborado en Google-earth por Danilo Adriano Gallardo

Los parámetros a tomar para el análisis de circuitos a tierra son:

A.- área de sistema de puesta a tierra.

L1 = Lx = distancia en metros en el eje x.

L2 = Ly = distancia en metros en el eje y.

M1 = numero de conductores en la malla (eje x).

M2 = numero de conductores en la malla (eje y).

D.- espaciamiento entre conductores.

nr = numero de varillas de cobre a tierra.

Lr = longitud de varillas a tierra.

h.- profundidad de la malla.

Rg.- resistencia de la malla.

ρ .- resistividad del terreno.

UTILIZADA PARA	Valor máximo de resistencia de puesta a tierra Ω
Estructuras de líneas de transmisión	20
Subestaciones de alta y extra alta tensión $V \geq 115KV$	1
Subestaciones de media tensión de uso exterior en poste	10
Subestaciones de media tensión de uso interior	10
Protección contra rayos	4
Neutro de acometida en baja tensión	25
Descargas electrostáticas	25
Equipos electrónicos sensibles	5

TABLA 5.31.A. Requerimientos.¹⁵⁵

5.31.1. TIPO DE SUELO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA.

¹⁵⁵ <http://www.bdigital.unal.edu.co/4770/3/eduardoantonioacanoplata.2010.pdf>

Se realiza el diseño basado en la norma IEEE 80 - 2000.

El suelo en la ciudad de Riobamba según el ministerio de agricultura y ganadería y su mapa de suelos de la figura 5.31.B es de clase USTIPSAMMENTS, la cual consta hasta los 2,10 metros de profundidad de dos tipos de suelos ustipsamments, con distinta resistividad.

En el caso de TVS canal 13 se realiza 2 sistemas de tierra, una para la protección contra rayos que no supere los 4Ω y otro sistema de tierra para la protección de equipos electrónicos sensibles de un valor máximo de 5Ω como se muestra en la tabla 5.31.A.

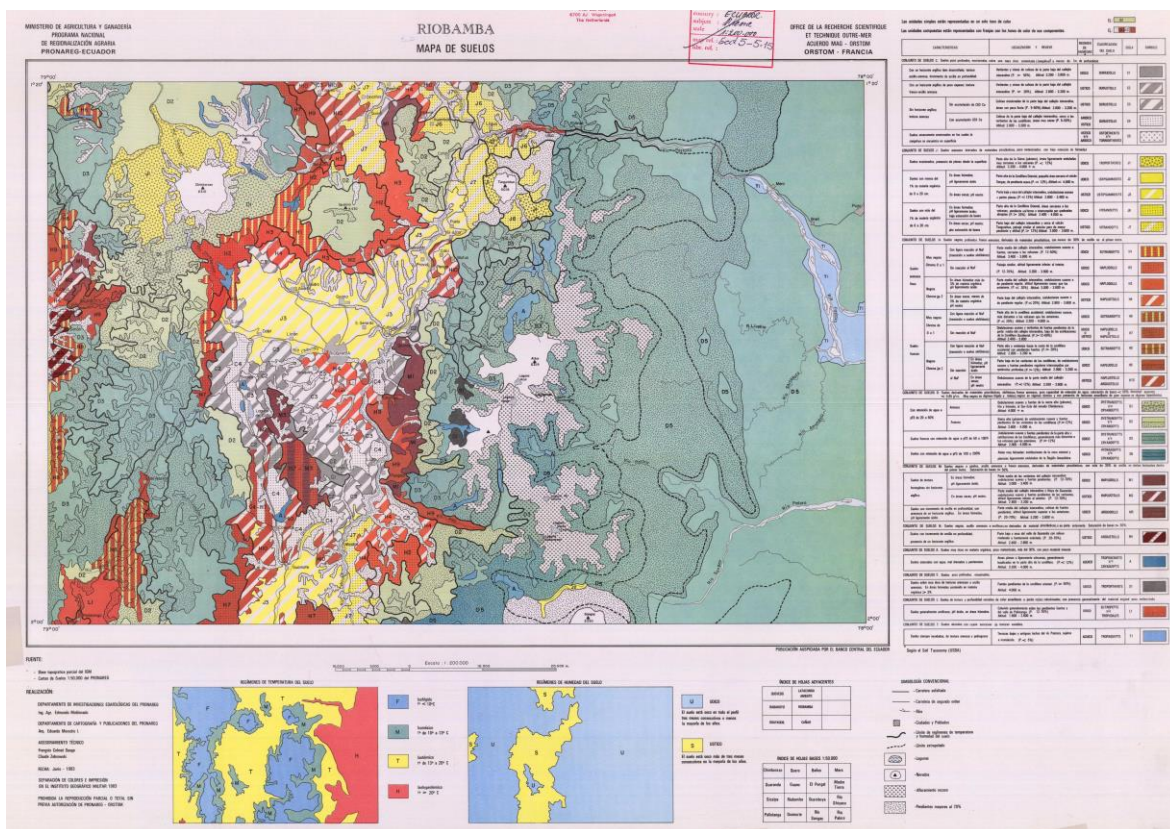


FIGURA 5.31.B. Mapa de suelos ciudad de Riobamba.¹⁵⁶

¹⁵⁶ <http://www.zonu.com/fullsize2/2011-10-31-14744/Suelos-de-la-region-de-Riobamba-1983.html>

Horizonte	Profundidad	Resistividad
	cm	ohms
psamment	Típico	Area piloto
A	0 - 50	1600
C1	50 - 110	3000
C2	110 - 210	2750

TABLA 5.31.C. Resistividad de la tierra.¹⁵⁷

Datos:

$$\rho_1 = 3000$$

$$\rho_2 = 2750$$

$$L_r = 3 \text{ m}$$

$$d_c = 0.01 \text{ m}$$

H = longitud de la primera tierra según la tabla 5.31.C es igual a 1.1 m.

Con la ecuación (45) obtenemos la longitud de conductores horizontales.

$$L_c = M_1 \times L_x + M_2 \times L_y \quad (45)$$

La longitud total de conductores se calculan con la ecuación (46) utilizando el valor obtenido de la ecuación (45).

$$L_T = L_c + (nr)(L_r) \quad (46)$$

Utilizando los datos previos se calcula la resistividad aparente con la formula (47).

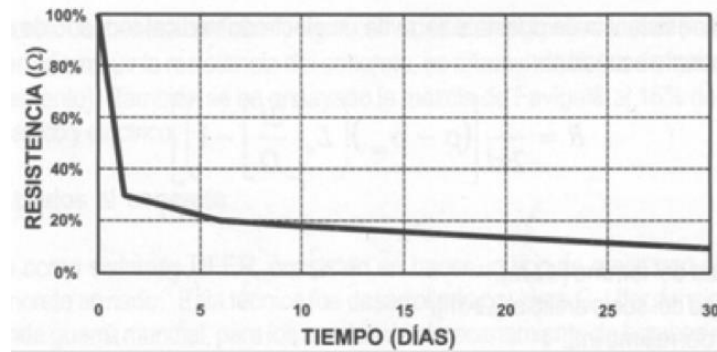
$$\rho_a = \frac{L_r \rho_1 \rho_2}{\rho_2 (H-h) + \rho_1 (L_r+h-H)} \quad (47)$$

$$\rho_a = \frac{(3)(3000)(2750)}{(2750) (1.1-0,5) + (3000) (3+0,5-1.1)}$$

$$\rho_a = 2796,6 \, \Omega\text{-m}$$

¹⁵⁷ http://www.suelos.org.ar/publicaciones/vol_20n2/apcarian_88-97.pdf

Utilizando suelo artificial, tenemos una disminución por días de la resistencia, como se muestra en la figura 5.31.E, llegando al 10% de resistencia a los 30 días de su implementación.



$$R_g = (\Omega \times 10)/100 \quad (48)$$

FIGURA 5.31.D Reducción de resistividad con el uso de tierra artificial FAVIGEL.¹⁵⁸

5.31.2 CIRCUITO A TIERRA DE TIERRA HOMOGÉNEA PARA PARARRAYOS.

Según la tabla 5.31.A se requiere una resistencia de 5 Ω -m para pararrayos.

Con un arreglo de tierra podemos disminuir las dimensiones de la malla y un ρ uniforme de una tierra homogénea.

Datos:

$$A = 72 \text{ m}^2$$

$$L_1 = 12 \text{ m}$$

$$L_2 = 6 \text{ m}$$

$$M_1 = 3$$

$$M_2 = 5$$

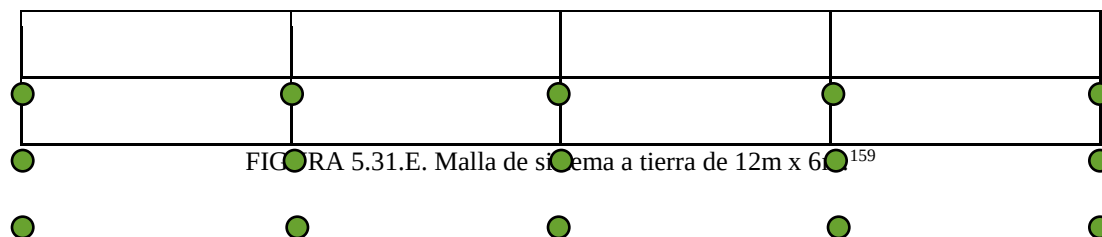
$$D = 3 \text{ m}$$

$$nr = 15$$

¹⁵⁸ <http://www.bdigital.unal.edu.co/4770/3/eduardoantonioacanoplata.2010.pdf>

$$L_r = 3 \text{ m}$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$



Para el calculo de la longitud de conductor horizontal (L_c) se utiliza la ecuación (45).

$$L_c = 3 \times 12\text{m} + 5 \times 6\text{m}$$

$$L_c = 66\text{m}$$

Para el calculo total del conductor (L_T) se utiliza la ecuación (46).

$$L_T = 66\text{m} + 15 \times 3\text{m}$$

$$L_T = 111 \text{ m}$$

La resistencia de puesta a tierra (R_g) se calcula con la ecuación (55).

$$R_g = \rho \left[\frac{L}{L_T} + \frac{L}{\sqrt{20 \cdot A}} \left(1 + \frac{L}{1 + h \cdot \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right] \quad (49)$$

$$R_g = \rho \left[\frac{L}{111} + \frac{L}{\sqrt{(20)(72)}} \left(1 + \frac{L}{1 + 0.5 \sqrt{\frac{20}{72}}} \right) \right]$$

Con el arreglo de tierra y el suelo artificial FAVIGEL se reduce a 10% según la figure 5.31.D, usando la ecuación (54).

$$R_g = 40 \, \Omega$$

$$R_g (\text{favigel}) = (40 \times 10)/100$$

$$R_g (\text{favigel}) = 4 \, \Omega$$

¹⁵⁹ Malla diseñada para una resistencia menos de 4 Ω . Elaborado por Danilo Adriano G.

$$40 = \rho \left[\frac{1}{111} + \frac{1}{\sqrt{(20)(72)}} \left(1 + \frac{1}{1 + 0.5 \sqrt{\frac{20}{72}}} \right) \right]$$

$$\rho = 714,28 \, \Omega\text{-m}$$

Con el diseño de la figura 5.31.E y para obtener el valor deseado de resistencia de 4Ω en un mes después de ser implementado el sistema a tierra con tierra artificial FAVIGEL se requiere la resistividad de valor $\rho = 714,28 \, \Omega\text{-m}$, la cual no concuerda con el valor de resistividad del suelo de la ciudad de Riobamba $\rho_a = 2796,6 \, \Omega\text{-m}$ calculada con la ecuación (47), obligando así a realizar un tratamiento en tierra propuesto en el literal 5.31.4.

5.31.3 CIRCUITO A TIERRA DE TIERRA HOMOGENEA PARA EQUIPOS DE LA MATRIZ.

Se propone utilizar el mismo diseño de la figura 5.31.E. malla de sistema a tierra de 12m x 6m, obteniendo los mismos valores de L_c y L_T de las ecuaciones (45) y (46) respectivamente.

Con el arreglo de tierra y el suelo artificial FAVIGEL se reduce a 10% según la figure 5.31.D, usando la ecuación (54).

$$R_g = 50 \, \Omega$$

$$R_g(\text{favigel}) = (50 \times 10)/100$$

$$R_g(\text{favigel}) = 5 \, \Omega$$

Utilizando la ecuación (49) se obtiene.

$$50 = \rho \left[\frac{1}{111} + \frac{1}{\sqrt{(20)(72)}} \left(1 + \frac{1}{1 + 0.5 \sqrt{\frac{20}{72}}} \right) \right]$$

$$\rho = 892,85 \, \Omega\text{-m}$$

Con el diseño de la figura 5.31.E y para obtener el valor deseado de resistencia de 5Ω en un mes después de ser implementado el sistema a tierra con tierra artificial FAVIGEL se requiere la resistividad de valor $\rho = 892,85 \, \Omega\text{-m}$, la cual no concuerda con el valor de resistividad del suelo de la ciudad de Riobamba $\rho_a = 2796,6 \, \Omega\text{-m}$ calculada con la

ecuación (47), obligando así a realizar un tratamiento en tierra propuesto en el literal 5.31.4.

5.31.4 DIAGRAMA DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

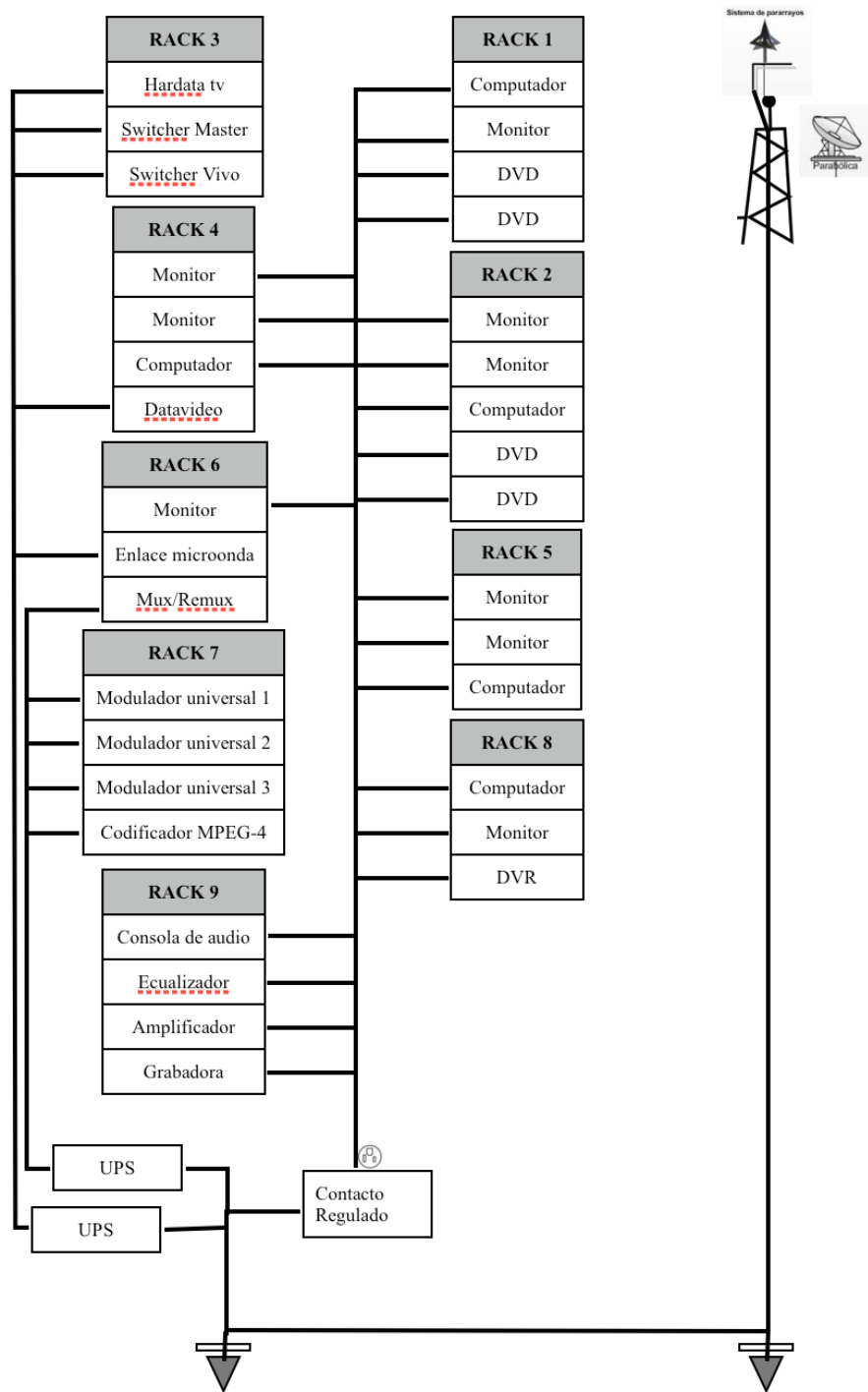


FIGURA 5.31.F Diagrama de conexión del sistema a tierra.¹⁶⁰

¹⁶⁰ Diagrama de conexión del sistema a tierra. Elaborado por Danilo Adriano G.

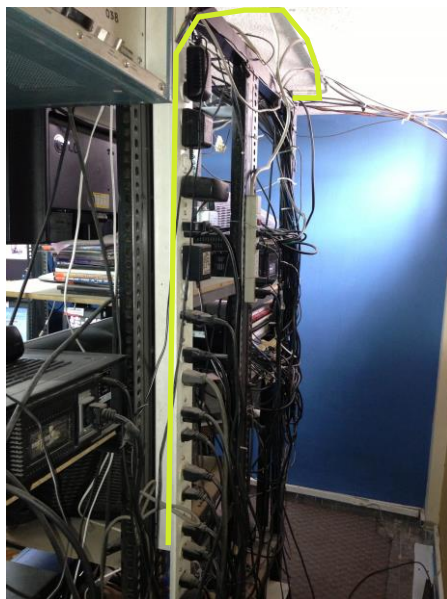


FIGURA 5.31.G Racks 1 a 4.¹⁶¹

Linea verde, cable se sistema de tierra que utilizan los Racks 1 al 4.



FIGURA 5.31.H Torre TVS matriz.¹⁶²

La linea verde representa el cable a tierra instalado en la antena con separación de 60 cm de la torre, dirigiéndose así a una barra de distribución donde se conectara con los cables a tierra de los Racks.

¹⁶¹ Racks 1 a 4. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

¹⁶² Torre TVS matriz. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

Linea cafe, representa el cable a tierra el cual esta conectado al pararrayos, siendo este de calibre 2/0 AWG, la trayectoria del cable es en forma inclinada, el fallo de apantallamiento se da en el momento que el rayo no toma el cable de tierra, este fallo ocurre con mayor frecuencia en torres con gran altura, para evitar el fallo se toma un ángulo de protección entre el cable de tierra y la torre no mayor a 20° teniendo mayor eficiencia con este ángulo.

El numero de descargas sobre la linea por milla y por año se calcula con la ecuación (50).

$$S = \frac{kI[4ht - 2,67(ht - h_o) + b]}{5280} \quad (50)$$

I = nivel isoceraúnico en días de tormenta por año.

b = separación entre cable de tierra adyacentes (b = 0 para un solo cable de tierra).

ht = altura de los cables de tierra en la torre, en pies.

h_o = altura de los cables de tierra sobre la superficie del terreno en la parte central del vano, en pies.

k = constante que representa el numero de rayos por milla cuadrada por año y por unidad de nivel isoceraúnico (toma el valor de 0,5).

SUBESTACION	NIVEL ISOCERAÚNICO	FENÓMENOS NATURALES (%)	HUMEDAD (%)	PRECIPITACIÓN (%)	TEMPERATURA (°C)	CORROSIVIDAD		TERMO ELÉCTRICA	EMANACIÓN DE GASES (mg/Nm3)			
						AMBIENTE	NIVEL		NOx	SO ₂	CO	Material Part.
Santa Rosa	60	8,33	79,33	114,62	12,31	IH	3	Santa Rosa	102,64	111,5	277,3	145 mg/m3gscn
Vicentina	60	2,78	68,79	83,46	16,55	IH	3	Guangopolo	2136,30	555	84,26	352 mg/m3gscn
Loja	10,00					RH	2					
Cuenca	10,00					RH	2					
Ambato	10,00					RH	2					
Ibarra	5,00					RH	2					
Pomasqui	20,00					IH	3					
Riobamba	5,00					RH	2					
Mulaló	20,00					IH	3					
Totoras	5,00					RH	2					
Tulcán	20,00					RH	2					

TABLA 5.31.I Nivel isoceraúnico.¹⁶³

Reemplazando los valores en la ecuación (50).

$$S = \frac{(0,5)(5)[4(32) - 2,67(32 - 29) + 0]}{5280}$$

¹⁶³ <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/809/1/CD-1233.pdf>



$S = 0,0568$

FIGURA 5.31.J Racks 5 a 9.¹⁶⁴

Linea verde, representa el recorrido del cable a tierra del Rack 5 a 9.



FIGURA 5.31.K Caja eléctrica master.¹⁶⁵

¹⁶⁴ Racks 5 a 9. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

¹⁶⁵ Caja eléctrica master. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo



FIGURA 5.31.L Canalización de tierra 1.¹⁶⁶

— Línea verde, representa el cable a tierra conectada a la antena de microondas.

— Línea amarilla, representa el cable a tierra proveniente de los equipos de la matriz.

Línea café, representa al cable de tierra proveniente del pararrayos.



FIGURA 5.31.M Canalización de tierra 2.¹⁶⁷



Barra de distribución.

— Línea verde, representa el cable a tierra conectada a la antena, la cual se conecta a una barra de distribución.

Línea amarilla representa el cable de tierra de salida de la barra de distribución.

¹⁶⁶ Canalización de tierra 1. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

¹⁶⁷ Canalización de tierra 2. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

Linea café, representa el cable a tierra del pararrayo.

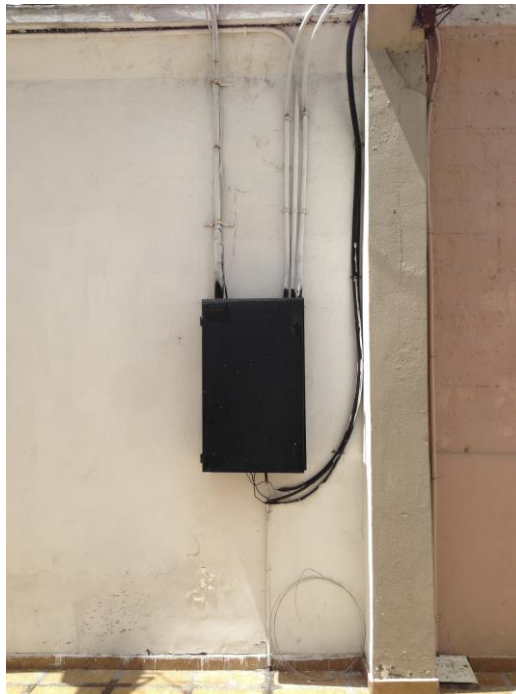


FIGURA 5.31.N Caja eléctrica principal.¹⁶⁸

¹⁶⁸ Caja eléctrica principal. Fotografía por Danilo Adriano Gallardo

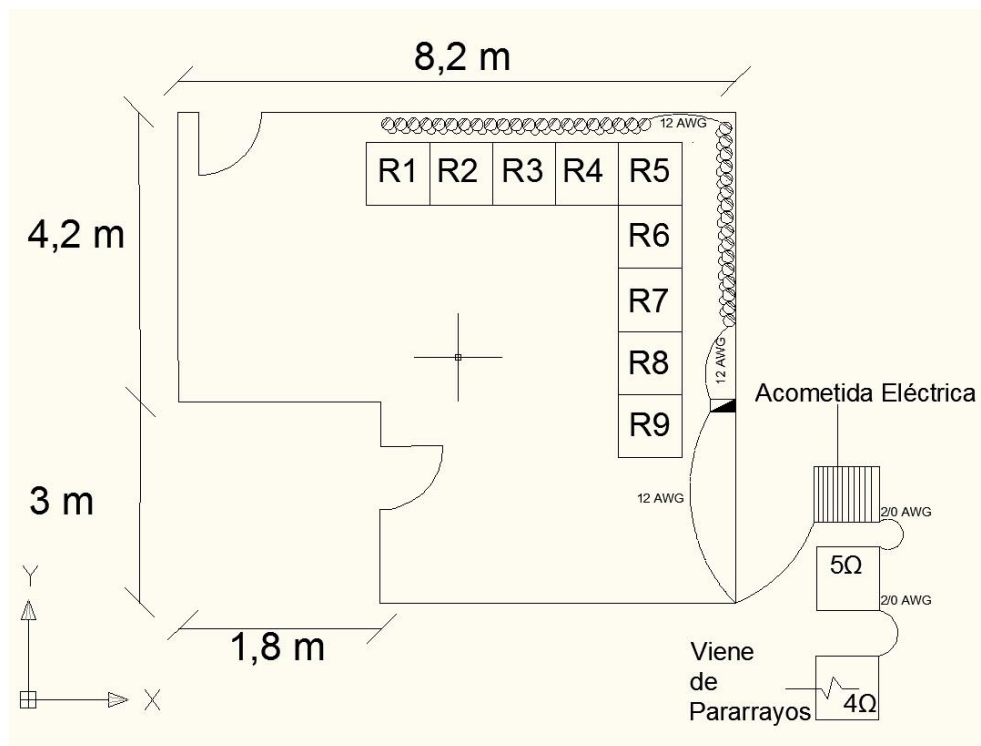


FIGURA 5.31.O Diagrama de potencia.¹⁶⁹

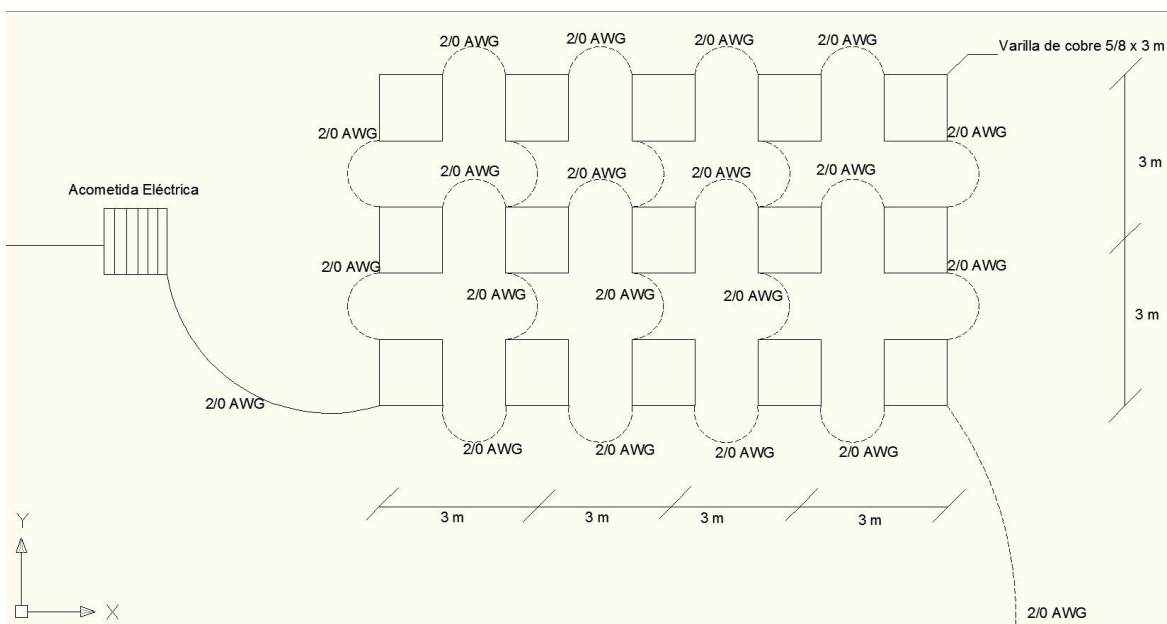


FIGURA 5.31.P Diagrama de malla y varillas a tierra 5Ω.

¹⁶⁹ Diagrama de potencia y tierra. Elaborado por Danilo Adriano G.

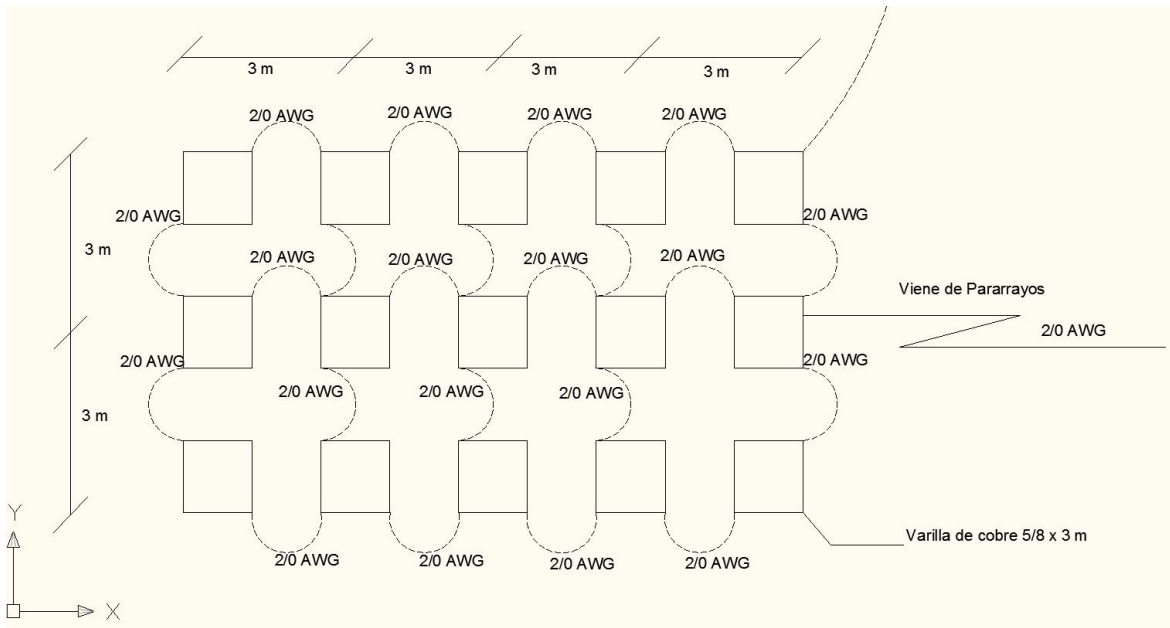


FIGURA 5.31.Q Diagrama de malla y varillas a tierra 4Ω.



FIGURA 5.31.R Antena de microondas.¹⁷⁰

En la figura 5.31.R la antena debe ser puesta a tierra mediante un cable de cobre o aluminio ya que el acero no se encuentra permitido, de dimensiones 8 AWG de cobre como se muestra en la figura 5.31.S.

¹⁷⁰ Antena de microondas. Fotografía realizada por Danilo Adriano G.



FIGURA 5.31.S Cable THW 8/0 AWG.¹⁷¹

La utilización de las barras de distribución de tierra son las encargadas de centralizar el sistema de todos los equipos y accesorios que requieran de una conexión a tierra.

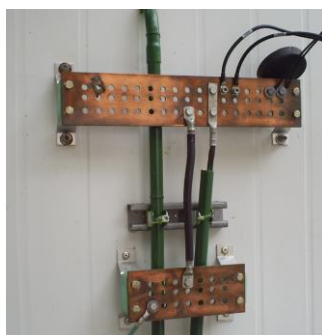


FIGURA 5.31.T Barras de distribución.¹⁷²

El cable que se encuentra conectado al pararrayos es de medida 2 AWG el cual va conectado mediante soldadura exotérmica y abrazaderas, según pararrayos Franklin como se muestra en la figura 5.31.R.

¹⁷¹ <http://spanish.alibaba.com/product-gs/12awg-14awg-tw-thw-electric-grounding-cable-600v-742754725.html>

¹⁷² aterramientos1. Universidad de los andes.



FIGURA 5.31.U Cable 2 AWG a pararrayos.¹⁷³

El cable 2 AWG al ser desnudo y al no estar canalizado, se utiliza materiales y accesorios aislantes para su instalación hacia tierra.

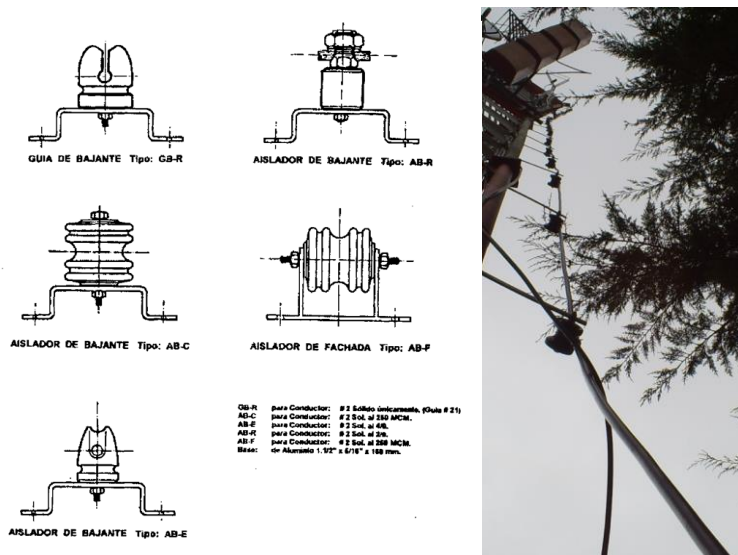


FIGURA 5.31.V Materiales aislantes.¹⁷⁴

5.31.5 TRATAMIENTO DEL SUELO PARA OBTENER RESISTIVIDAD MAS BAJA.¹⁷⁵

¹⁷³ Cable 2 AWG a pararrayos. Aterramientos1. Universidad de los andes.

¹⁷⁴ Materiales aislantes. Aterramientos1. Universidad de los andes.

Con frecuencia, es imposible obtener la reducción deseada de resistencia de tierra agregando más conductores o más varillas de tierra a la malla. Una solución alternativa es incrementar de manera efectiva el diámetro de los electrodos, modificando el suelo alrededor del electrodo. Los métodos más conocidos son los siguientes:

- 1.-El uso de bentonita, una arcilla natural que contiene montmorillonita, que se formó por acción volcánica hace mucho tiempo, y es un elemento no corrosivo, estable y tiene una resistividad de $2.5 \Omega\text{-m}$ al 300% de humedad. Es de naturaleza higroscópica.
- 2.-El uso de sales como cloruro de sodio, magnesio y sulfatos de cobre, o cloruro de calcio, para incrementar la conductividad del suelo alrededor del electrodo. Pero estas sales emigran a otras áreas.
- 3.-El uso de electrodos de tipo químico que constan de un tubo de cobre relleno de una sal. Los agujeros en el tubo permiten la entrada de humedad, disolver las sales y permitir que la solución de sal se filtre en la tierra.
- 4.-Materiales artificiales de tierra, de baja resistividad colocados alrededor de las varillas y de los conductores en la zanja. Se conocen como Hidrosolta y Fabigel.
- 5.-Electrodos revestidos de concreto, donde el concreto por ser un material higroscópico y que atrae la humedad, al ser enterrado en el suelo se comporta como un semiconductor mediano con resistividades de 30 a $90 \Omega\text{-m}$, pero facilita la corrosión.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES.

- TVS canal 13 se encuentra transmitiendo según las normas y leyes establecidas, transmite actualmente con tecnología analógica, cubriendo en su totalidad la ciudad de Riobamba a 550 W de potencia y según las norma técnica para el servicio de

¹⁷⁵ <http://www.bdigital.unal.edu.co/4770/3/eduardoantonioacanoplata.2010.pdf>

televisión analógica y plan de distribución de canales (Resolución No 1779-CONARTEL-01) así como la recomendación ITU-R P.370-7.

- El sistema de radiodifusión de televisión digital terrestre para VHF / UHF se basa en la recomendación ITU BT.1368-10, Ecuador adopto la tecnología japonesa - brasileña ISDB-Tb, esta maneja tres modos, de los cuales se ha escogido el MODO 1 ya que se posee un solo emisor desde el CERRO Cacha, el MODO 2 es utilizado para operaciones en redes SFN distanciados entre 5 y 38 Km y MODO 3 con la misma finalidad con emisores separados entre 10 y 76 Km, MODO 2 Y MODO 3 brindan mayor robustez contra el efecto Doppler, ISDB-Tb presta varias ventajas como interactividad, sectorización, mayor eficiencia en el uso del ancho de banda designado de 6 MHz y una señal menos susceptible al ruido.
- Los equipos de modulación analógicos de TVS canal 13 poseen características no aptas para ser implementadas en tecnología digital, siendo indispensable un cambio total, se presenta la alternativa de equipos digitales con la tecnología ISDB-Tb en las TABLAS 5.23.1.A a la TABLA 5.23.3.H , mientras que en el control master, en la etapa de transmisión y en el estudio se reutilizara varios equipos, como se demuestra en la TABLA 5.24.A.
- Para la cobertura en la ciudad de Riobamba con sistema Análogo se obtuvo un PIRE de 332,66 W con lo cual se cubre la zona de Riobamba sin exceder el campo eléctrico en los límites de la ciudad, mientras que con sistema digital se obtuvo un PIRE de 115 W ya que ISDB-Tb es menos susceptible al ruido, en el estudio de televisión digital es indispensable separar el cableado de energía eléctrica y no mezclar con el audio, vídeo y datos, con el fin de evitar diafonías e interferencias que por inducción eléctrica pueden producirse.
- Existen varios equipos de recepción para automóviles, PC y Set Top Box, de los cuales permiten recepción parcial, teletexto y selección de idioma, no todos los Set Top Box permiten interactividad, se recomienda el receptor descrito en la TABLA 5.23.4.A.

6.1 RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar los parámetros de la TABLA 5.28.L ya que son óptimos para la transmisión en la ciudad de Riobamba.

- Es recomendable no transmitir en ONE-SEG ya que al ser diseñados para transmitir en baja definición y para receptores con calidad de reproducción en pantallas de baja resolución especialmente teléfonos celulares, ya es obsoleto debido a que todo dispositivo móvil actual esta diseñado con pantallas a capacidad de reproducción en alta definición por su densidad de pixeles por pulgada.

- Se recomienda transmitir en alta definición HD (720p/i) ya que la diferencia de precio con las televisiones FULL HD (1080p/i) es de 30% aproximadamente, siendo mas accesible la compra de televisiones en HD, y la recepción en televisiones HD ya adquiridos, con esta selección de definición se tienen 5 segmentos libres los cuales pueden ser usados para la transmisión de otro canal en definición estándar.

- Se recomienda realizar un estudio de sectorización para transmitir en SFN, ya que se puede llegar a zonas de sombra y tener mas control en el área de cobertura designada.

- Se recomienda la implementación de la protección de circuito a tierra de los parámetros 5.31.2 y 5.31.3 para equipos electrónicos sensibles y pararrayos, para disminuir la resistividad del suelo, se plantean varias alternativas en el parámetro 5.31.5.

UNIDAD VII. BIBLIOGRAFIAS Y LINKOGRAFIA.

- TOMASI, Wayne, Sistemas de Comunicaciones, cuarta edición, 980 paginas.
- COUCH W León, Sistemas de Comunicación Analógico y Digital - 7ma edición, 600 paginas.
- ROBLES, José, Radioenlace Analógico, segunda edición, Ecuador 2005, 135 paginas.
- http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/bt/R-REC-BT.1368-10-201301-I!!PDF-E.pdf, Organismos reguladores internacionales.
- <http://www.itu.int/pub/R-REC/es>, Organismos reguladores internacionales.

- http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/bt/R-REC-BT.1125-0-199407-I!!PDF-S.pdf, Organismos reguladores internacionales.
- http://www.upjet.org.ar/archivos_noticias/356-1.pdf, Norma brasileña Televisión digital terrestre ISDB-Tb.
- http://www02.supertel.gob.ec/pdf/publicaciones/informe_tdt_mar26_2010.pdf, SUPERTEL Informe para la definición e implementación de la televisión digital terrestre del Ecuador.
- http://www.um.edu.uy/_upload/_descarga/web_descarga_240_SistemadetransmisionISDB-T.-Sotelo_Durn_Joskowicz.pdf, Sistemas de transmisión ISDB-T.
- http://www.apc.org/es/system/files/Espectro_Ecuador_0.pdf, Espectro abierto para el desarrollo Estudio de caso: Ecuador.
- <http://cursos.die.udec.cl/~jpezoa/memorias/20110930-lmardones.pdf>, Simulación y medición de la propagación de la señal de televisión digital terrestre ISDB-Tb.
- <http://www.supertel.gob.ec/index.php/Articulos-recomendados/breve-historia-de-la-television.html>, Historia de la televisión en el Ecuador.
- <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/371/1/38T00180.pdf>, Análisis del espectro radioeléctrico y estudio para la implementación de una red de radio enlace entre las unidades de turismo de los 7 municipios de la provincia de Bolívar.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Bandas_de_frecuencia, Bandas de frecuencias.
- <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8603/14/T10524ANEXO1.pdf>, Norma técnica para el servicio de televisión analógica y plan de distribución de canales.
- <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/1945/1/98T00015.pdf>, Estudio técnico y económico para la implementación práctica de un canal de televisión digital terrestre con el estándar ISDB-T internacional en el Ecuador.
- <http://www.eradigital.com.ar/blog/wp-content/uploads/2010/09/Sistema-ISDB-Tb-Primera-parte.pdf>, Sistema ISDB-Tb (Primera parte).
- <http://www.frvn.utn.edu.ar/WebCyTAL/TF/TF013.pdf>, Televisión digital terrestre Norma ISDB-Tb.
- <http://www.alegsa.com.ar/Dic/middleware.php>, Definición de Middleware.
- <http://www.ginga.org.ar>, Ginga.
- http://conatel.gob.ec/site_conatel/images/stories/resolucionesconatel/2012/RTV-39-02-CONATEL-2012-INF.%20DECLARATORIA%20TDT.pdf, Resolución RTV-039-02-CONATEL-2012.
- <http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/1015693>, Riobamba

- <http://webs.uvigo.es/servicios/biblioteca/uit/rec/P/R-REC-P.370-7-199510-W!!PDF-S.pdf>, Rec. UIT-R P.370-7.
- <http://www.samsung.com/us/computer/monitors/LS19A10NS/ZA-specs>, Equipo.
- http://www.ggvideo.com/fol_encore.php, Equipo.
- <http://www.harddata.com/spa/television.htm>, Equipo.
- <http://www.video.com.mx/manuales/AG-HMX100.pdf>, Equipo.
- http://www.video.com.mx/compraventa/switchers_dve.htm, Equipo.
- <http://www.securmax.es/grabador-4-canales/258-grabador-digital-4-canales-full-hd.html>, Equipo.
- http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-402031696-consola-de-16-canales-whaferdale-profesional-usb-_JM?redirectedFromParent=MEC401938662, Equipo.
- http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-401798537-ecualizador-dbx-231sv-_JM, Equipo.
- <http://www.novomusica.com/tienda/imagen-sonido-profesional/amplificador/amplificador-rotel-ra-04-se>, Equipo.
- http://www.apc.com/products/resource/include/techspec_index.cfm?base_sku=BR1500G&total_watts=200&tab=models, Equipo.
- http://www.omb.es/sites/default/files/Brochures/140_es.pdf, Equipo.
- http://www.uniquesys.com/DVB/DVB_Modulators/DVB_Universal_Modulator/DVU-5000-56803-UNIV-S07.pdf, Equipo.
- http://www.btesa.com/Docs/transmisores_serie_ltd_alta_potencia_esp.pdf, Equipo.
- http://www.eitv.com.br/middleware_es.php, Equipo.
- <http://spanish.alibaba.com/product-gs/ku-band-transmission-link-portable-microwave-link-qpsk-modulator-725830423.html>, Equipo.
- <http://www.visiblelight.com/mall/productview.aspx?pid=977>, Equipo.
- [http://www.inresagt.com/INRESA_2012/images/archivos%20PDF/AG-AC7/AG-AC7%20PANASONIC%20\[Modo%20de%20compatibilidad\].pdf](http://www.inresagt.com/INRESA_2012/images/archivos%20PDF/AG-AC7/AG-AC7%20PANASONIC%20[Modo%20de%20compatibilidad].pdf), Equipo.
- http://www.evergreen.edu/medialoan/aps/docs/aps_SonyHXR.pdf, Equipo.
- http://www.riosycia.cl/contenido/productos/Kits/CamarasCamcorderkitestudio/AGHPX500PKIT/AG-HPX500_folleto.pdf, Equipo.

- <http://www.nsiteck.com/telikou-tb-19-studio-teleprompter.html>, Equipo.
- <http://www.avcenter.com.ar/soportes-cables-conectores/soporte-para-microfono/soporte-extensible-para-microfonos-boom-2-mts.html>, Equipo.
- <http://tienda.tecnobox.mx/video/315-microfono-de-clip-perfect-choice-pc-110507.html>, Equipo.
- http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-402004076-microfono-inalambrico-doble-uhf-uso-profesional-_JM, Equipo.
- <http://dx.com/p/isdb-t-digital-tv-receiver-usb-dongle-with-ir-remote-controller-42836>, Equipo.
- http://www.alibaba.com/product-gs/471640187/DV5306_IS_Full_Seg_ISDB_Tb.html, Equipo.
- http://www.alibaba.com/product-gs/442439210/Car_ISDB_T_Mobile_digital_TV.html, Equipo.
- http://www.eitv.com.br/devbox_es.php, Equipo.
- http://www.eitv.com.br/playoutpro_es.php, Equipo.
- <http://www.sira.mi.it/es/products/radiodifusin/11/vhf-antenas/708/2/>, Equipo
- <http://www.bdigital.unal.edu.co/4770/3/eduardoantonioacanoplata.2010.pdf>

UNIDAD VIII. ANEXOS

ANEXO 1

RECOMENDACIÓN UIT-R BS.1114-6

Sistemas de radiodifusión sonora digital terrenal para receptores en vehículos, portátiles y fijos en la gama de frecuencias 30-3 000 MHz

CUADRO 1

Características de los Sistemas digitales A, F y C evaluados sobre la base de las características técnicas y operativas enumeradas en la Recomendación UIT-R BS.774

Características indicadas en la Recomendación UIT-R BS.774 (redacción abreviada)	Sistema digital A	Sistema digital F	Sistema digital C
Gama de calidad audio y tipos de recepción	La gama va desde 8 a 384 kbit/s por canal audio en incrementos de 8 kbit/s. El decodificador audio de Capa II MPEG-2 que funciona típicamente en 192 kbit/s se realiza por medio de receptores. El sistema está destinado a la recepción en equipos de vehículo, portátiles y fijos	Gama de calidad vocal a calidad de disco compacto (CD). Tiene también capacidad para multicanales audio de 5,1. El decodificador de codificación de audio avanzado (AAC), MPEG-2 funciona típicamente en 144 kbit/s para estereofonía. El sistema está destinado a la recepción en equipos de vehículo, portátiles y fijos	La gama va de 48 kbit/s a 96 kbit/s utilizando el decodificador AAC HD Codec⁽¹⁾. El sistema está destinado a la recepción en equipos de vehículo⁽²⁾, portátiles y fijos
Eficacia espectral superior a la de la MF	Calidad estereofónica MF obtenible con una anchura de banda inferior a 200 kHz; los requisitos de protección cocanal y de canal adyacente son muy inferiores a los de la MF. La eficacia es especialmente elevada en el caso de repetidores que reutilizan la misma frecuencia de multiplex por división en frecuencia ortogonal codificada (MDFOC), con codificación de corrección de errores convolucional	Calidad estereofónica MF obtenible con una anchura de banda inferior a 200 kHz; los requisitos de protección cocanal y de canal adyacente son muy inferiores a los de la MF. La eficacia es especialmente elevada en el caso de repetidores que reutilizan la misma frecuencia. La eficacia puede ser mayor utilizando una modulación de portadora de modulación de amplitud en cuadratura 16 ó 64 (MAQ-16/MAQ-64). (multiplex por división de frecuencia ortogonal (MDFO) con codificación de corrección de errores por bloques concatenados y convolucional)	Calidad estereofónica MF y datos obtenibles sin espectro adicional; los requisitos de protección cocanal y de canal adyacente son muy inferiores a los de la MF. El sistema está entrelazado para disminuir la interferencia de canal adyacente y es más robusto en presencia de interferencia digital y analógica cocanal

CUADRO 1 (Continuación)

Características indicadas en la Recomendación UIT-R BS.774 (redacción abreviada)	Sistema digital A	Sistema digital F	Sistema digital C
Comportamiento en entornos multitrayecto y de ensombrecimiento	El sistema está concebido especialmente para el funcionamiento multitrayecto. Funciona sobre la base de la suma de potencias de los ecos que entran en un determinado intervalo de tiempo. Este aspecto permite utilizar repetidores en el canal para cubrir zonas de sombra en el terreno	El sistema está diseñado especialmente para el funcionamiento en condiciones multitrayecto. Opera sobre la base de una suma de potencia de los ecos que caen dentro de un intervalo de tiempo dado. Esta característica permite utilizar repetidores en el canal para cubrir zonas de sombra en el terreno	El sistema está diseñado especialmente para el funcionamiento multitrayecto. Utiliza una modulación MDFO y, por consiguiente, logra un elevado grado de calidad en condiciones de multitrayecto. Esta característica permite la utilización de repetidores en el canal para cubrir zonas de sombra en el terreno
Procesamiento de la señal del receptor común para la radiodifusión por satélite (S) y terrenal (T)	No aplicable Terrenal únicamente	No aplicable Terrenal únicamente	No aplicable Terrenal únicamente
Reconfiguración y calidad en función del número de programas	El múltiplex de servicio se basa en 64 subcanales cuya capacidad varía entre 8 kbit/s y aproximadamente 1 Mbit/s, dependiendo del nivel de protección contra errores, y es plenamente reconfigurable de forma dinámica. Cada subcanal puede también contener un número ilimitado de canales de paquetes de datos con capacidad variable	La multiplexación de los datos de carga útil se basa en sistemas MPEG-2. La velocidad de datos de audio se puede seleccionar en cualquier paso a fin de establecer una transacción entre la calidad audio y el número de servicios. Parámetros de transmisión tales como la modulación y la corrección de errores son reconfigurables dinámicamente por el control de la transmisión y la multiplexación (TMCC)	Los bits pueden reasignarse dinámicamente al audio o los datos utilizando las funcionalidades de transporte HDC a discreción del organismo de radiodifusión dentro de la gama de 48 a 96 kbit/s para el audio a fin de aumentar o disminuir la velocidad de transmisión de datos. El receptor se reconfigura de forma dinámica para adaptarse al modo de transmisión

CUADRO 1 (Continuación)

Características indicadas en la Recomendación UIT-R BS.774 (redacción abreviada)	Sistema digital A	Sistema digital F	Sistema digital C
Asignación flexible de servicios	El multiplex puede reconfigurarse dinámicamente en forma transparente para el usuario	El multiplex puede reconfigurarse dinámicamente en forma transparente para el usuario	El sistema se reconfigura automáticamente entre audio y datos de forma transparente para el usuario
Compatibilidad de la estructura del multiplex con el modelo de interconexión de sistemas abiertos (ISA)	La estructura del multiplex del sistema se ajusta al modelo por capas ISA, especialmente para los canales de datos, excepto en los aspectos de protección contra errores del canal de audio de Capa II MPEG-2	La estructura del multiplex del sistema se ajusta totalmente a la arquitectura de sistemas MPEG-2	El sistema se basa en un modelo de capas ISA incluidos tanto los datos como el audio, salvo en la protección contra errores, característica que permite el códec de audio
Capacidad de datos de valor añadido	Todo subcanal (de los 64) no utilizado para audio puede utilizarse para servicios de datos independientes del programa. Los canales de paquetes de datos para servicios de gran prioridad, disponibles en todos los receptores sintonizados a cualquier servicio de multiplex pueden cursarse por el canal de información rápida (FIC). La capacidad total llega hasta 16 kbit/s. Los receptores van equipados con una interfaz de datos radioeléctrica (RDI) para la transferencia de datos a un computador	Puede asignarse capacidad en cualquier velocidad hasta la capacidad de carga útil completa a datos independientes para la distribución de datos empresariales, radiobúsqueda, gráficos en imagen estática, etc., con control de acceso condicional, si se desea	Puede asignarse capacidad en cualquier velocidad hasta la capacidad de carga útil completa a datos independientes para la distribución de datos empresariales, radiobúsqueda, gráficos en imagen estática, etc., con control de acceso condicional, si se desea
	receptor. Los receptores con visualización gráfica (1/4 de VGA, <i>video graphic array</i>) disponen de decodificación básica de lenguaje de etiquetado hipertexto (HTML) y de decodificación de imagen del Grupo Mixto de Expertos en Fotografía (JPEG), etc.		airanumerica de todo receptor

CUADRO 1 (Fin)

Características indicadas en la Recomendación UIT-R BS.774 (redacción abreviada)	Sistema digital A	Sistema digital F	Sistema digital C
Fabricación de bajo coste del receptor	Permite la fabricación en masa obteniendo un precio reducido para el consumidor de los receptores. Los receptores típicos se han integrado en dos microcircuitos. Un fabricante de microcircuitos ha integrado todos los circuitos del receptor en un solo microcircuito	El sistema se optimizó específicamente para lograr el desarrollo inicial de un receptor en vehículo de complejidad reducida. Se ha constituido un grupo de normalización para conseguir la fabricación de receptores económicos mediante técnicas de producción en masa de integración en gran escala	El sistema se optimizó específicamente para lograr el desarrollo inicial de un receptor en vehículo de complejidad reducida

Sistema digital F

1 Introducción

El Sistema digital F (Sistema F), conocido también como Sistema ISDB-T_{SB}, se destina a proporcionar radiodifusión sonora y de datos de calidad elevada con una fiabilidad alta incluso en la recepción móvil. El Sistema se destina también a dotar de flexibilidad, capacidad de expansión y comunidad de elementos a la radiodifusión multimedia que utiliza redes terrenales y cumple los requisitos de la Recomendación UIT-R BS.774.

El Sistema F es robusto y utiliza modulación MDFO, entrelazado bidimensional frecuencia-tiempo y códigos de corrección de errores concatenados. La modulación MDFO utilizada en el sistema se denomina BST (transmisión segmentada de la banda, *band segmented transmission*)-MDFO. El Sistema F tiene elementos comunes con el sistema ISDB-T para la radiodifusión de televisión terrenal digital en capa física. La anchura de banda de un bloque MDFO denominado segmento MDFO es aproximadamente 500 kHz. El Sistema F consiste en uno o tres segmentos MDFO por lo que la anchura de banda del sistema es alrededor de respectivamente 500 kHz o de 1,5 MHz.

El Sistema F dispone de una amplia variedad de parámetros de transmisión, tales como el esquema de modulación de portadora, las velocidades de codificación del código de corrección de errores interno y el entrelazado en longitud y en el tiempo. Algunas de las portadoras se asignan como portadoras de control que transmiten la información sobre los parámetros de transmisión. Estas portadoras de control se denominan portadoras TMCC.

El Sistema F puede utilizar métodos de codificación audio de alta compresión tales como Capa II MPEG-2, AC-3 y AAC MPEG-2. Y, además, el sistema adopta los sistemas MPEG-2. Tiene comunidad de elementos e interoperabilidad con otros muchos sistemas que adoptan los sistemas MPEG-2, como los ISDB-S, ISDB-T, DVB-S y DVB-T.

En la Fig. 15 se muestra el concepto de transmisión ISDB-T_{SB} e ISDB-T de banda completa, y su recepción.

2 Características del Sistema F

2.1 Robustez del Sistema F

El Sistema F utiliza la modulación MDFO, entrelazado bidimensional de frecuencia-tiempo y códigos de corrección de errores concatenados. MDFO es un método de modulación multiportadora adecuado para la propagación multitrayecto, añadiendo específicamente un intervalo de guarda en el dominio del tiempo. La información transmitida se extiende en los dominios de la frecuencia y del tiempo mediante el entrelazado, y después la información es corregida por el decodificador de Viterbi y Reed Solomon (RS). Por consiguiente, en el receptor se obtiene una señal de alta calidad, aun con funcionamiento en condiciones de propagación multitrayecto severas, tanto para equipos fijos como móviles.

Además, de conformidad con el propósito de los organismos de radiodifusión, éstos pueden seleccionar el método de modulación de la portadora, la velocidad de la codificación con corrección de errores, el entrelazado en longitud y en el tiempo, etc. del sistema. Hay cuatro métodos de modulación de portadora, MDP-4 D, MDP-4, MAQ-16, y MAQ-64, cinco clases de relación de codificación de 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 y 7/8, y cinco clases de longitud de entrelazado de tiempo, desde 0 a aproximadamente 1 s. La portadora TMCC, transmite al receptor la información sobre el método de modulación y la velocidad de la codificación utilizados en el sistema.

2.4 Comunidad de elementos e interoperabilidad

El Sistema F utiliza la modulación BST-MDFO y adopta los sistemas MPEG-2. Por tanto el sistema tiene comunidad de elementos con el sistema ISDB-T para radiodifusión de televisión digital terrenal (DTTB, *digital terrestrial television broadcasting*), en la capa física, y tiene elementos comunes con los sistemas, tales como ISDB-T, ISDB-S, DVB-T y DVB-S que adoptan sistemas MPEG-2 en la capa de transporte.

2.5 Eficacia de transmisión y codificación en la fuente

El Sistema F utiliza un método de modulación MDFO con aprovechamiento del espectro de eficacia elevada. Y, asimismo, permite la ampliación de las redes de radiodifusión con reutilización de frecuencia utilizando transmisores adicionales que funcionan todos en la misma frecuencia radiada.

Además, los canales de organismos de radiodifusión independientes se pueden transmitir juntos sin bandas de guarda desde el mismo transmisor en tanto en cuanto la sincronización de frecuencia y de bits se mantengan las mismas entre los canales.

El Sistema F puede adoptar la AAC MPEG-2. Se puede alcanzar una calidad casi de disco compacto (Near CD quality) a una velocidad binaria de 144 kbit/s para estereofonía.

2.6 Independencia de los organismos de radiodifusión

- 2 Se trata de un sistema de banda estrecha para la transmisión de un programa de sonido como
E mínimo. Por tanto los organismos de radiodifusión pueden tener su propio canal RF en el cual
tr seleccionar independientemente los parámetros de transmisión.

d

a 2.7 Consumo de potencia bajo

- e Casi todos los dispositivos se pueden fabricar en tamaño pequeño y con poco peso mediante el
s desarrollo de microcircuitos de integración en gran escala. El aspecto más importante para la
L reducción del tamaño de la batería es que el consumo de potencia del dispositivo sea bajo. Cuanto
b más lento sea el reloj del sistema menor será el consumo de potencia. Por consiguiente, con un
5 sistema de banda estrecha y baja velocidad binaria similar a la transmisión de segmento único el
receptor puede ser portátil y ligero.

E

d

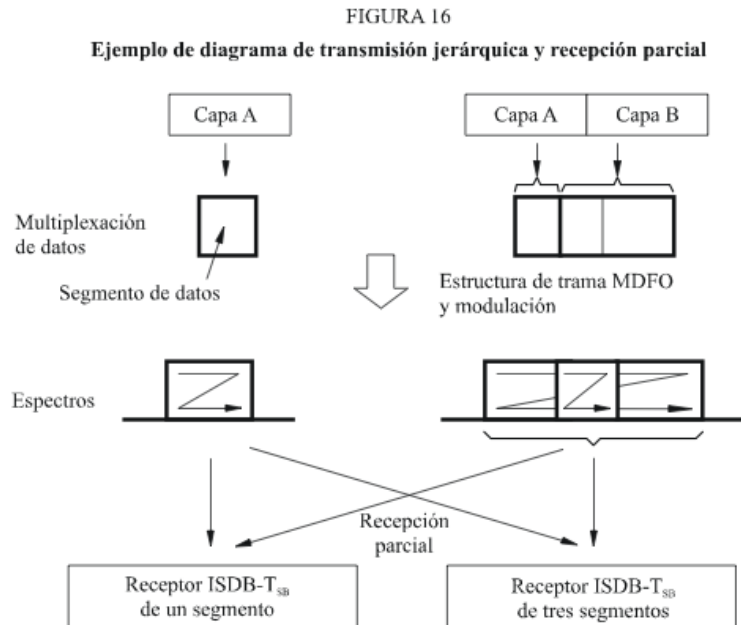
tr

En la transmisión de segmento triple se puede lograr tanto la transmisión de una capa como la
transmisión jerárquica. En la transmisión jerárquica hay dos capas, A y B. En las diferentes capas se
puede cambiar los parámetros de transmisión del esquema de modulación de la portadora, las
velocidades de codificación del código interno y una longitud del entrelazado en el tiempo.

2

- L El segmento central de la transmisión jerárquica se puede recibir en el receptor de segmento único.
N Debido a la estructura común del segmento MDFO, el receptor de segmento único puede recibir
tr parcialmente un segmento central de señal ISDB-T de banda completa cuando se transmite un
programa independiente en el segmento central.

En la Fig. 16 se presenta un ejemplo de transmisión jerárquica y recepción parcial.



1114-16

3 Parámetros de transmisión

El Sistema F puede destinarse a un barrido de canal de 6 MHz, 7 MHz u 8 MHz. La anchura de banda de segmento se define como un catorceavo de la anchura de banda del canal de referencia, esto es 429 kHz (6/14 MHz), 500 kHz (7/14 MHz) o 571 kHz (8/14 MHz). Sin embargo, la anchura de banda del segmento deberá seleccionarse de acuerdo con la situación de frecuencias en cada país.

Los parámetros de transmisión para el sistema ISDB-T_{SB} se muestran en el Cuadro 9.

4 Codificación en la fuente

La estructura múltiplex del Sistema F se ajusta totalmente a la arquitectura de los sistemas MPEG-2, por lo que pueden transmitirse los paquetes del tren de transporte (TSP, *transport stream packet*) MPEG-2 que contienen la señal de audio digital comprimida. Pueden aplicarse al Sistema F los métodos de compresión de audio digital, tales como el método audio Capa II MPEG-2 especificado en ISO/CEI 13818-3, AC-3 (Norma de compresión audio digital especificada en ATSC Documento A/52) y AAC MPEG-2 especificado en ISO/CEI 13818-7.

6.4 Ajuste

En el entrelazado otro de las dif codificación de desentrelazado lado de transmis

6.5 Entrela

Se aplica un en aleatorizados y conectadas cíclic un registro de d longitud de $j \times$ entrada y de sali

El desentrelazad El retardo total pondientes a 11

6.6 Codific

El Sistema F a convolucional n son 1/2, 2/3, 3/4 adecuada para i servicios móvil y $G_2 = 133_{\text{oct}}$ pa

7 Modula

La configuraci entrelazados de complejo.

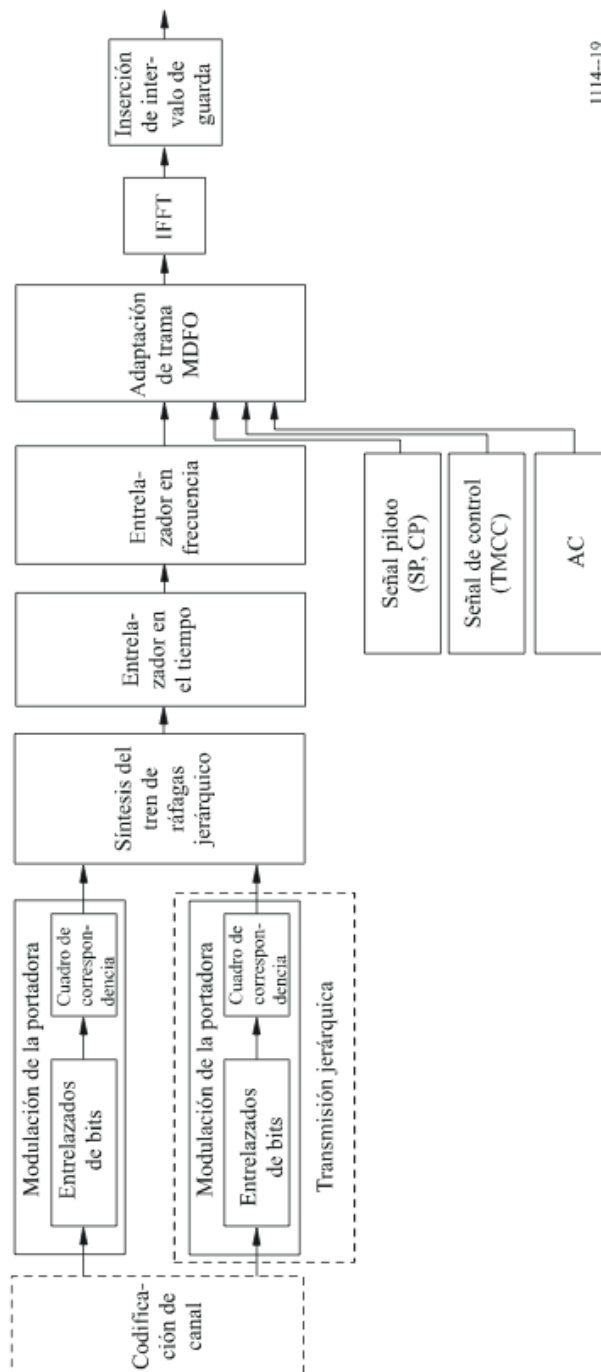
7.1 Ajuste

El entrelazado c punto siguiente. receptor a la can

7.2 Entrela

Para este Sister MDP-4 D, MD desplazamiento codificador inter n bits de datos c físico. En el cas En la MAQ-64 a paralelo, el ent

FIGURA 19
Diagrama de bloques de la modulación



1114-19

re de un tren a
dulación y la
ducido por el
de bytes en el

de 204 bytes
 $I = 12$ ramas,
ada rama j será
 $t-out$), con una
mutadores de

án reservados.
bytes (corres-

en un código
de los códigos
de errores más
incluidos los
ara la salida X

Después del
on el dominio

describe en el
el transmisor y

e la portadora
DP-4D con un
a la salida del
se distribuyen
ón del soporte
alelo de 4 bits.
onversión serie
io de 120 bits.

ANEXO 2

Espectro abierto para el desarrollo Estudio de caso: Ecuador

Transición digital.

En cuanto a los concesionarios de frecuencias de radio y televisión, no ha habido ningún pronunciamiento oficial aún al respecto. Pero, se conoce, extraoficialmente, que se adelantan conversaciones informales y acciones de cabildeo a fin de mantener a favor de los concesionarios -privados particularmente- las asignaciones vigentes y, dentro de ellas se incluyan las señales nuevas, que por la digitalización del espectro se creen en cada canal.

Por tanto, el campo de debate y acción está abierto para que las organizaciones de la sociedad civil, en una alianza con la academia (como sucede actualmente en el caso de la Ley de comunicación con la referida plataforma Autoconvocados por la Ley de comunicación), defiendan posiciones, por una parte, en favor de una repartición equitativa del espectro, que pueda plasmarse en la referida nueva legislación y el Plan maestro que se está preparando, de tal forma que estos realicen el principio constitucional de acceso universal (artículos 16 y 17 CE), y, por otra parte, la aplicación de los criterios de interculturalidad (dado que Ecuador se autodenomina como un Estado intercultural y plurinacional -artículo 1 CE-) en los contenidos a generarse, una vez dada la digitalización del espectro.

original. Esto alerta sobre la posibilidad de que, a través de tecnicismos, se imponga la segunda modalidad y se cierren aún más los esquemas concentradores de uso de frecuencias, a pesar de la digitalización del espectro. Por este motivo, una participación informada y activa en la discusión de la nueva legislación resulta imprescindible.

En cuanto al debate sobre el tema y las posturas de los principales actores involucrados, se podría decir que es incipiente aunque, como se dijo, el gobierno en un futuro cercano estaría interesado en promover la discusión del Plan maestro TDT a través de foros de socialización (entrevista SENATEL 07.06.11). De las conversaciones mantenidas tenemos, empero, la percepción de que, en la postura del Estado, el rol de la participación de la sociedad civil resulta considerado como algo accesorio. El interés del gobierno se dirige, concretamente, a los aspectos técnicos de implementación.

De allí la preocupación del CIESPAL, a raíz del estudio ya citado sobre condiciones socioeconómicas para el advenimiento de la televisión digital, respecto del predominante manejo del tema, por parte del Estado, desde lo técnico y tecnológico, sin haber creado un espacio de reflexión y trabajo sobre los contenidos que deben producirse para la transición al estándar digital y, sobre todo, la visión con que se dará esa producción y sus usos. Instituciones como el CIESPAL y la propia APC mantienen monitoreo sobre cómo se desenvuelve el tema a fin de intervenir en el momento adecuado. Por el momento, se evidencia la ausencia de una discusión sobre los contenidos o las políticas interculturales de usos y participación. Ese es otro tema donde la sociedad civil podría tomar la delantera, abriendo las discusiones.

La socialización de este plan y, previamente, el debate que ahora mismo se desarrolla sobre la Ley de comunicación son espacios importantes para que algunas organizaciones de la sociedad civil se adhieran y retomen el tema.

ANEXO 3

Resolución RTV-157-06-CONATEL-2012

Resolución RTV-156-06-CONATEL-2012

Formato de solicitud de frecuencia temporal para operar un canal digital terrestre bajo el estándar ISDB-Tb

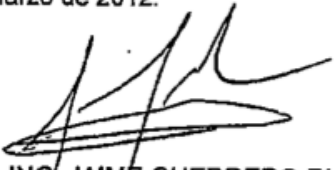
adicionales que sean necesarios; mientras se elabora la Norma Técnica de TDT para el Ecuador.

ARTÍCULO TRES.- La solicitud para la autorización de frecuencias temporales para operar estaciones de televisión digital terrestre será presentada de conformidad con el formato adjunto en el Anexo 1 de la presente Resolución.

ARTÍCULO CUATRO.- Disponer que por Secretaría del CONATEL se proceda a notificar el contenido de la presente Resolución al MINTEL, Superintendencia de Telecomunicaciones y a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

La presente resolución es de ejecución inmediata.

Dado en Quito D.M., el 16 de marzo de 2012.



ING. JAIME GUERRERO RUIZ
PRESIDENTE DEL CONATEL



LIC. VICENTE FREIRE RAMÍREZ
SECRETARIO DEL CONATEL

 Certifico que es fiel
copia del original

19 MAR 2012


SECRETARIO DEL CONATEL

 Certifico que es f
copia del original
19 MAR 2012

SECRETARIO DEL CONATEL

de televisión abierta analógica.

- Utilizar un nivel de intensidad de campo a proteger de 51 dBuV/m para el contorno del área de cobertura teórica.
 - Utilizar la Norma Brasileña ABNT NBR 15601 (Sistema de Transmisión) y su guía de implementación ABNT.NBR 15608-1, para la consideración de parámetros técnicos
- 

ANEXO 1

FORMATO DE SOLICITUD DE FRECUENCIAS TEMPORALES

Ingeniero

JAIME GUERRERO RUÍZ

PRESIDENTE DEL CONATEL

Ciudad.-

Con Resolución RTV-155-06-CONATEL-2012 de 16 de marzo de 2012, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, CONATEL, resolvió modificar la Resolución RTV-039-02-CONATEL-2012 y declarar al proceso para la "Introducción de la Televisión Digital en el Ecuador" como un evento de trascendencia nacional.

En el artículo 10 del Reglamento General a la Ley de Radiodifusión y Televisión, se establece que el Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión (actual CONATEL), podrá autorizar mediante resolución la operación de frecuencias o canales de radiodifusión o televisión con el carácter de temporal, en el caso de transmisión de eventos de trascendencia nacional, entre otros, para lo que se establecen como requisitos la solicitud dirigida al Consejo y el estudio de ingeniería previsto en el literal e) del artículo 16 del Reglamento General.

Con Resolución RTV-156-06-CONATEL-2012 de 16 de marzo de 2012, el CONATEL aprobó los lineamientos para autorizaciones temporales de uso de frecuencias para transmisiones en ISDB-T Internacional.

Por lo expuesto, _____, representante legal de _____, concesionario de _____, canal _____, matriz en la ciudad de _____, solicito la autorización temporal de una frecuencia para operar un canal de televisión digital terrestre bajo el estándar ISDB-T Internacional, a fin de replicar la cobertura de mi estación analógica concesionada para servir a la ciudad de _____, provincia de _____, comprometiéndose mi representada a cumplir todos los lineamientos establecidos en la Resolución RTV-156-06-CONATEL-2012, para lo cual adjunto el respectivo estudio de ingeniería, que cumple con los requerimientos establecidos para el efecto.

Atentamente,

Representante Legal de _____

 Certifico que es fiel
copia del original
19 MAR 2012
SECRETARIO DEL CO.

ANEXO 4
HOJAS TECNICAS

Monitor

Display	
Screen Size	18.5"
Resolution	1366x768
Brightness	200 cd/m²
Response Time	5ms
Color Support	16.7M

Power	
Type	Internal Adaptor
Power Consumption (Max)	26W

Dimensions (W x H x D)	
Product Dimensions With Stand	17.46" x 14.43" x 8.4"
Product Dimensions Without Stand	17.46" x 11.14" x 2.6"
Shipping Dimensions	20.03" x 14.02" x 5.5"

Inputs	
Composite Video	Yes
PC (D-sub 15 Pin)	Yes

Switcher master

Specifications:

- Mixer/Effects channels (2 per m/e board)
 - Analog inputs: RGBHV/RGBS/RGsB computer video, YPbPr video (SD or HD), S-video, or Composite video on 15-pin HD connector
 - SD and HDSI input: per SMPTE 259M-C (NTSC/PAL resolution) SMPTE 292M (HDTV) on BNC connector
 - DVI input: per DDWG 1.0 on DVI-I connector
 - Input Resolutions
 - NTSC/PAL
 - Computer Resolutions VGA (640 x 480) through UXGA (1600 x 1200)
 - HDTV Resolutions up to 1920 x 1080 (720p, 1080i, 1080p)
 - 2048 x 1080p (Digital Cinema format)
 - Plasma Display Resolutions
- Native Resolution Background Channels (2 per m/e board)
 - Analog inputs: RGBHV computer video on DVI-I connector
 - DVI input per DDWG 1.0 on DVI-I connector
 - Input Resolutions
 - Computer Resolutions: SVGA (800 x 600) through UXGA (1600 x 1200)
 - HDTV Resolutions (720p, 1080p)
 - 2048 x 1080p (Digital Cinema format)
 - Plasma Display Resolutions
- Downstream Key Input (1 per Encore Video Processor)
 - Analog inputs: RGBHV computer video on DVI-I connector
 - DVI input: per DDWG 1.0 on DVI-I connector
 - Input Resolutions:
 - Computer Resolutions: SVGA (800 x 600) through UXGA (1600 x 1200)
 - HDTV Resolutions (720p, 1080p)
 - 2048 x 1080p (Digital Cinema format)
 - Plasma Display Resolutions
 - Frame Lock Input: NTSC/PAL black burst reference on BNC Connector
- Preview output
 - Analog outputs RGBHV/RGBS/RGsB, YPbPr video (SD or HD), on 15-pin HD connectors
 - DVI output per DDWG 1.0 on DVI-I connector
- Program output 1
 - Analog outputs RGBHV/RGBS/RGsB, YPbPr video (SD or HD), on 15-pin HD connectors
 - DVI output per DDWG 1.0 on DVI-I connector
 - Optional HDSI output per SMPTE 259M-C (NTSC/PAL resolution) SMPTE 292M (HDTV) on BNC connector (Program Out)
- Program output 2
 - Function This output can be programmed to serve as a second buffered program output or a monitoring program output
 - Analog outputs RGBHV/RGBS/RGsB, YPbPr video (SD or HD), on 15-pin HD connectors
 - DVI output per DDWG 1.0 on DVI-I connector
 - Optional HDSI output per SMPTE 259M-C (NTSC/PAL resolution) SMPTE 292M (HDTV) on BNC connector (Program Out)
- Ethernet RS-232
- Output resolutions
 - Computer Resolutions VGA (640 x 480) through UXGA (1600 x 1200)
 - HDTV Resolutions up to 1920 x 1080 (720p, 1080i, 1080p)
 - 2048 x 1080 (Digital Cinema format)
 - Plasma Display Resolutions
- Mechanical 3 RU Rackmount Chassis
- Power 120-240 VAC - 50/60 Hz., Autoselecting 1.0A maximum



Desempaque, Conecte, en el Aire

Todo lo que necesitas para estar en funcionamiento en un instante. Sistema modular, flexible y escalable, de sencilla instalación, operación y mantenimiento. Se opera fácilmente a través una interface sencilla, intuitiva y muy amigable.



Multi-formato

Administra materiales en SD y HD adaptándolos al formato de salida garantizando una reproducción segura, precisa y de alta calidad.



Conversion de formato (Up/Down)

Realiza la conversión en tiempo real de materiales SD a HD y de HD a SD "on the fly". Soporta la combinación de materiales SD y HD en un mismo playlist adaptándolo al formato de salida elegido.



Generador de caracteres

Incluye un completo generador de caracteres con la posibilidad de insertar gráficos y animaciones. Permite incluir información de hora y temperatura, texto desde archivos externos y metadata del material actual como nombre del clip e interprete.



Esquema de alta disponibilidad

Sincronice su servidor Master con otro servidor HARDATA.TV para obtener una segunda señal de video, idéntica y redundante. **Vea como funciona.**



Emisión de programación en vivo

Admite la emisión de una señal en "vivo", mediante su inclusión en el playlist de emisión con sobreimpresión de logos animados, zócalos, gráficos y textos. Ideal para la inserción de comerciales, y reemplazo de publicidad.

Generador de caracteres y administración de programación

<http://www.hardata.com/spa/television.htm>

Switcher de producción en vivo

Panasonic
ideas for life

AG-HMX100
Digital AV Mixer



3D
PROFESSIONAL

HD/SD and 3D Compatible Digital AV Mixer

Specifications

(As of August, 2010)

GENERAL

Power Source:	100 V — 240 V AC, 50 Hz/60 Hz
Power Consumption:	60 W
Operating Temperature:	5 °C to 40 °C (41 °F to 104 °F)
Operating Humidity:	10 % to 80 % (no condensation)
Storage Temperature:	–20 °C to 60 °C (–4 °F to 140 °F)
Storage Humidity:	10 % to 80 % (no condensation)
Weight:	7.9 kg (17.4 lbs)
Dimensions:	424 mm (W) x 197 mm (H) x 400 mm (D) 16-3/4 inches (W) x 7-3/4 inches (H) x 15-3/4 inches (D)

VIDEO SPECIFICATION

System Format*:	HD: 1080/23.98PsF (for 3D only) 1080/59.94i, 1080/50i, 720/59.94p, 720/50p SD: 480/59.94i, 576/50i *Mixed operation of different video formats (1080i/720p, HD/SD and 50Hz/59.94Hz) is not possible. .
Sampling Frequency:	HD: Y: 74.176 MHz, Pb/Pc: 37.088 MHz (1080/59.94i, 720/59.94p, 1080/23.98PsF) Y: 74.25 MHz, Pb/Pc: 37.125 MHz (1080/50i, 720/50p) SD: Y: 13.5 MHz, Pb/Pc: 6.75 MHz
Signal Processing:	4:2:2/4, 12 bit Internal process

AUDIO SPECIFICATION

Sampling Frequency:	48 kHz
Quantization:	16 bit for HDMI Input, 24 bit for SDI Input, 20 bit for analog input
Frequency Response:	–1.0 dB/1.0 dB at 20 Hz to 20 kHz (digital) –1.0 dB/1.0 dB at 20 Hz to 20 kHz (analog)
Dynamic Range:	More than 90 dB at 1 kHz (digital), More than 85 dB at 1 kHz (analog)
THD:	Less than 0.05 % at 1 kHz (digital), Less than 0.08 % at 1 kHz (analog)
Cross Talk:	Less than –80 dB at 1 kHz, between any two channels (digital) Less than –70 dB at 1 kHz, between any two channels (analog)
Headroom:	20 dB and 18 dB switchable

VIDEO INPUT/OUTPUT

Analog composite input (VIDEO IN):	BNC x 2 sets, 1.0 V [p-p], 75 Ω termination
SDI input:	BNC x 4 sets SD serial digital signal: SMPTE259M-C/272M-A and ITU-R BT.656-4 standards HD serial digital signal: SMPTE292M/296M/299M standards
HDMI input:	HDMI connector x 2 sets (Type A connector), incompatible with HDCP Link and VIERA Link
DVI-I input:	TMDS single link (incompatible with HDCP), compatible with digital/analog RGB
Reference input:	BNC x 2 (with loop-through), 1.0 V [p-p], 75 Ω auto termination Composite signal (NTSC/PAL)
Program (PGM) output:	SDI (BNC) x 1 SD serial digital signal: SMPTE259M-C/272M-A and ITU-R BT.656-4 standards HD serial digital signal: SMPTE292M/296M/299M standards DVI-D x 1, TMDS single link (incompatible with HDCP)

Preview (PVW) output:	SDI (BNC) x 1 SD serial digital signal: SMPTE259M-C/272M-A and ITU-R BT.656-4 standards HD serial digital signal: SMPTE292M/296M/299M standards
AUX output:	SDI (BNC) x 1 SD serial digital signal: SMPTE259M-C/272M-A and ITU-R BT.656-4 standards HD serial digital signal: SMPTE292M/296M/299M standards
MULTI VIEW output:	SDI (BNC) x 1 SD serial digital signal: SMPTE259M-C and ITU-R BT.656-4 standards HD serial digital signal: SMPTE292M/296M standards DVI-D x 1, TMDS single link (incompatible with HDCP)
Advanced reference output (ADV-REF):	BNC x 1, 75 Ω Composite signal Sync: 0.286 V [p-p] (NTSC) /0.3 V [p-p] (PAL) Burst: 0.286 V [p-p] (NTSC) /0.3 V [p-p] (PAL)

AUDIO INPUT/OUTPUT

Audio input (AUDIO IN):	XLR: 4 sets (L and R), 4/0/–3 dBm switchable, balanced, 10 k Ω SDI (BNC) (Embedded Audio): 4 sets SD serial digital signal: SMPTE259M-C/272M-A and ITU-R BT.656-4 standards HD serial digital signal: SMPTE292M/296M/299M standards HDMI (Embedded Audio): connector x 2 sets (Type A connector), incompatible with HDCP and VIERA Link
AUX input:	Pin jack x 1 (L and R), –10 dBv, High impedance, unbalanced
Microphone input (MIC):	M6 x 1, –60 dBV, 2 k Ω , monaural, unbalanced
Audio output (AUDIO OUT):	XLR x 1 (L and R), 4/0/–3 dBu switchable, Low impedance, balanced
Program (PGM) output:	SDI (BNC) (Embedded Audio) x 1 SD serial digital signal: SMPTE259M-C/272M-A and ITU-R BT.656-4 standards HD serial digital signal: SMPTE292M/296M/299M standards Pin jack x 1 (L and R), –10 dBV, Low impedance, unbalanced
Preview (PVW) output:	SDI (BNC) (Embedded Audio) x 1 SD serial digital signal: SMPTE259M-C/272M-A and ITU-R BT.656-4 standards HD serial digital signal: SMPTE292M/296M/299M standards
AUX output:	SDI (BNC) (Embedded Audio) x 1 SD serial digital signal: SMPTE259M-C/272M-A and ITU-R BT.656-4 standards HD serial digital signal: SMPTE292M/296M/299M standards
Headphones output (PHONES):	M6 x 1, 8 Ω , stereo, unbalanced, ∞ dBu to –20 dBu
OTHER PORT	
TALLY:	D-sub 9 pin, Open-Collector x 8 CH Maximum Current: Less than 50 mA, Maximum Voltage: 35 VDC
GPI:	BNC x 1, Make-Contact
RS-232C:	D-sub 9 pin x 1

Weight and dimensions shown are approximate.
Specifications are subject to change without notice.



Digital Video Switcher

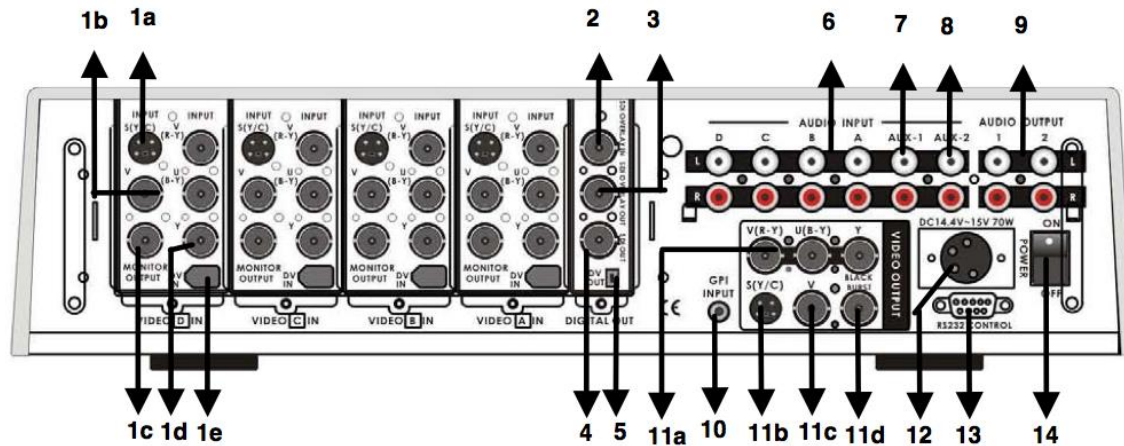
SE-800



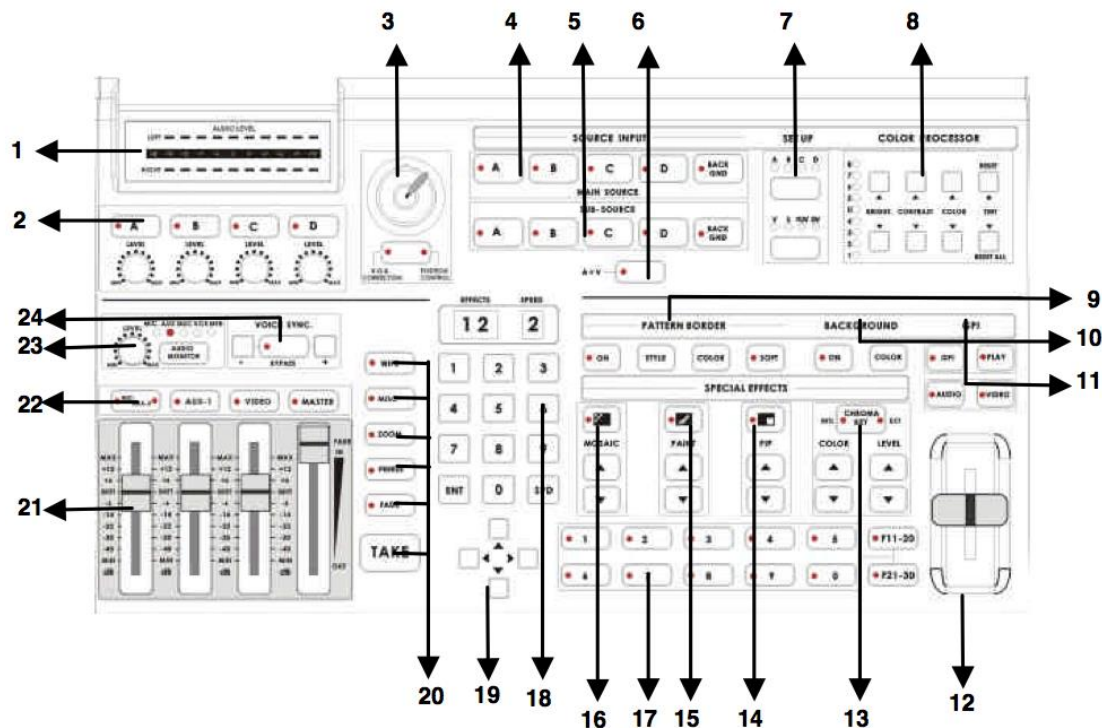
INSTRUCTION MANUAL
[Http://www.datavideo-tek.com](http://www.datavideo-tek.com)

Installation, Connections, Set up

Rear Panel Connections

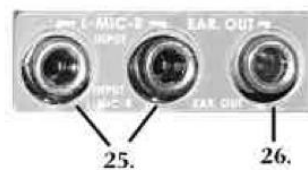


1. Video inputs, Channels A, B, C, D.
 - 1a. S-Video (Y/C) input
 - 1b. Composite video input (BNC)
 - 1c. Monitor output, composite video (BNC)
 - 1d. Component (YUV) video inputs (BNC)
 - 1e. DV input (Firewire 6-pin with cable power 14.5VDC)
2. SDI (SMPTE 259M) Overlay input (BNC)
3. SDI (SMPTE 259M) Overlay out (BNC)
4. SDI (SMPTE 259M) Out (BNC)
5. DV output (Firewire 6-pin with cable power 14.5VDC)
6. Audio line inputs, channels A, B, C, D (RCA)
7. Stereo Aux-1 audio inputs (RCA)
8. Stereo Aux-2 audio inputs (RCA)
9. Two Stereo Audio outputs (RCA)
10. GPI input
11. Video outputs
 - 11a. Component (YUV) video out (BNC)
 - 11b. S-video (Y/C) out
 - 11c. Composite video out (BNC)
 - 11d. Black burst out (BNC)
12. DC Power input 15V 4.5A
13. RS-232 Control
14. Power switch



1. Audio meters
2. Audio input selectors and level controls
3. Joy stick and mode selector
4. Main Video source selector
5. Sub video source selector
6. Audio follow video switch
7. Input format selector
8. Color processor
9. Border control
10. Background control
11. Mode selectors
12. T-Bar
13. Chroma key control
14. Special effects: Picture in Picture
15. Special effects: Paint controls
16. Special effects: Mosaic controls
17. Preset Banks F1 to F30
18. Numeric Keypad

19. Cursor Keys
20. Transition mode selectors
21. Audio faders
22. Audio Input channel selectors
23. Headphone level control
24. Voice sync adjustment
25. Microphone input Left/Right
26. Headphone jack



En SecurMax apostamos por la seguridad al mejor precio sin descuidar la calidad, por eso todos nuestros grabadores DVR cuentan con marca de agua en todas sus grabaciones, salida ethernet para poder conectarse desde internet desde cualquier parte del mundo (movil o pc), el software viene incluido.

Grabador digital con salida HDMI para poder visionar las imagenes en resolución Full HD

Este grabador tiene capacidad para un disco duro de 2 TB como máximo, disco duro no incluido.

A graphic advertisement for SecurMAX. It features a white security camera in the upper right corner, with a blue beam of light shining from its lens onto a blue and white globe of the Earth. The globe is positioned in the lower right. To the left of the globe, the text 'Desde cualquier parte del mundo controla tu negocio y hogar.' is written in a blue sans-serif font. Below this text, 'SIN CUOTAS, SIN MANTENIMIENTOS.' is written in a smaller, black sans-serif font. At the bottom, there is a black horizontal bar. On the left side of this bar is a white icon of a security camera inside a blue circle. To the right of the icon, the brand name 'SecurMAX' is written in a large, bold, white sans-serif font. Below the brand name, the tagline 'La seguridad para tu empresa y hogar' is written in a smaller, white sans-serif font.

Desde cualquier parte del mundo
controla tu negocio y hogar.

SIN CUOTAS, SIN MANTENIMIENTOS.

 **SecurMAX**
La seguridad para tu empresa y hogar

CONTENIDO DEL PAQUETE SECURMAX

- Grabador de 4 Canales Full HD
- Mando a distancia
- Ratón USB
- Cable Red Ethernet
- Adaptador AC/DC 12 V / 2.0 A
- CD con manual y software

Grabador digital

El SL 1224 es una consola mezcladora estudio / en vivo mezclada con una función de interfaz USB full duplex. Diseñado para satisfacer una amplia gama de funciones de formato de mezcla mediados de la SL 1224 incluye muchas características adecuadas tanto aplicaciones de sonido en vivo y casa de estudio. Una alta calidad de clase obediente 2 entradas y 2 salidas 16-bit/48kHz características de la interfaz USB en todos los modelos, con un bus de registro flexible y canal de retorno dedicado que es ideal para la grabación en vivo y el estudio. Estudios previos de micro de calidad se utilizan en todo y tiene entradas XLR balanceadas, con todos los canales que también ofrece balanceada / no balanceada línea TRS conectividad de nivel. Además, todos los canales mono tienen un punto de inserción TRS. Un ultra musical ecualizador de 3 bandas está disponible en todos los canales, con un filtro de paso alto adicional en los canales mono. Construido en el procesador de efectos con 16 presets le da un potencial creativo ilimitado y se complementa con una dedicada envío FX y auxiliares.

SPECIFICATIONS	
MODEL	SL1224USB
FREQUENCY RESPONSE	20Hz~20kHz ± 2 dB
THD+N	<0.025% @ + 14dBu ± 0.5 dBu
MAXIMUM INPUT LEVEL	Mic +4dBu ± 1 dBu; Channel Line +21dBu ± 1 dBu; Stereo Line +21dBu ± 1 dBu; AUX Return In +21dBu ± 1 dBu
AC POWER OPTIONS	AC100V-240V~ 50/60Hz
DIMENSIONS (HXWxD)	80mm x 400mm x 475mm / 3.15" x 15.7" x 18.7"
WEIGHT	6.85kg / 15.10lbs
MONO INPUT CHANNEL GAIN	50dB Variable MIC (0~ -50dB) Line (-20dB~ +30dB)
LEVEL METERS	12 Segment LEDx2 (Output of +4dBu = 0dBu) Main L/R
INPUT CHANNEL EQ	High (± 10 dB) ± 1.5 dB 12kHz Shelving; Mid (± 10 dB) ± 1.5 dB 1kHz Shelving; Low (± 10 dB) ± 1.5 dB 80Hz Shelving
MAXIMUM BALANCED OUTPUT	Main XLR Balanced Out +26.5dBu ± 1 dBu
LEVEL (1%T.H.D. AT 1KHZ)	Main ?" Jack Balanced Out +26.5dBu ± 1 dBu
MAXIMUM UNBALANCED OUTPUT LEVEL (1%T.H.D. AT1KHZ)	Main XLR Unbalanced Out +21dBu ± 1 dBu
HUM AND NOISE (150R)	-127dBu ± 5 dBu Mic Pre Equivalent Input Noise
S/N	-85dBu ± 5 dBu Residual Noise
FFT	78dB ± 5 dB @ Fader Max
CMRR	-62dBv ± 5 dBv @ Gain Fader Max
IMPEDANCES	62dB ± 5 dB @ 1KHz
EFFECT OUT	Mic: Balanced 6K Ω , Unbalanced 3K Ω $\pm 200\Omega$; Line: Balanced 44K Ω , Unbalanced 22K Ω $\pm 2K\Omega$; AUX Return: Balanced 20K Ω , Unbalanced 10K Ω $\pm 2K\Omega$; All Other Unbalanced Outputs: 100 Ω ; Balanced Outputs: 50ohms 16x Effects: (1)Hall1 (2)Hall2 (3)Room1 (4)Room2 (5)Room3(6)Platereverb1 (7)Platereverb2 (8)Platereverb3 (9)Chorus(10)Flange (11)Delay1 (12)Delay2 (13)Chorus/Room1(14)Chorus/Room2 (15)Bypass (16)Rotaryspeaker

Consola mezcla de sonido

Ecualizador



Características:

El 231 dbx incluye dos canales de 31 bandas de ecualización 1/3-octava, ± 12 dB de ganancia de entrada, conmutable ± 6 dB o ± 12 dB de refuerzo / corte alcance, 20mm deslizadores no conductores, una interfaz de usuario intuitiva, y la medición de nivel de salida.

De sus largos 10Hz a 50kHz respuesta de frecuencia y 112 dB de rango dinámico a la calidad de componentes utilizados y la atención meticulosa a los detalles, la 231sv ofrece un sonido excepcional y una gran fiabilidad, que garantiza que siempre será su mejor sonido.



Amplificador de audio

Salida		
Capacidad de Potencia de Salida	865 Vatios / 1500 VA	
Tensión de salida nominal	120V	
Frecuencia de salida (sincronizada a 50/60Hz +/- 3 Hz red eléctrica principal)		
Topología	Línea interactiva	
Tipo de forma de onda	Aproximación acompasada de una onda sinusoidal	
Conexiones de salida	(5) NEMA 5-15R (Respaldo de batería)	
	(5) NEMA 5-15R (Protección contra sobretensiones)	
Entrada		
Entrada de voltaje	120V	
Frecuencia de entrada	50/60 Hz +/- 3 Hz (autosensible)	
Tipo de enchufe	NEMA 5-15P	
Longitud del cable	1.83 metros	
Baterías y autonomía		
Tipo de batería	Batería sellada de plomo sin necesidad de mantención con electrolito suspendido: a prueba de filtración	
Baterías pre-instaladas	1	
Tiempo típico de recarga	8 hora(s)	
Cartucho de repuesto de batería	APCRBC124	
Cantidad de cartuchos de batería de recambio	1	
Opciones de funcionamiento extendido para	APC Power Saving Back-UPS Pro 1500	

UPS

Ambiental	
Ambiente operativo	0 - 40 °C
Humedad relativa de operación	0 - 95%
Elevación de operación	0-9000 metros
Temperatura de almacenamiento	-15 - 45 °C
Humedad relativa de almacenamiento	0 - 95%
Elevación de almacenamiento	0-15000 metros
Ruido audible a 1 metro de la superficie de la unidad	45.00 dBA
Conformidad	
Aprobaciones	ENERGY STAR (USA), FCC Part 15 Clase B, NOM, TUV, UL 1778
Garantía estándar	Reparación o reemplazo por 3 años
Sustainable Offer Status	
RoHS	Compliant
REACH	REACH: Contains No SVHCs
PEP	Available in Documentation tab
EOLI	Available in Documentation tab
Logistics	
Profundidad de envío	488.00 mm
Unidades de la caja master	1.00
Códigos SCC	1073130426877 9
Unidades por tarima	24.00

Codificador MPEG-4

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Codificación de Video**
- Acorde a ISO/IEC 14496-10 (H.264/AVC) Nivel de perfil alto 4.0
 - Hasta 20Mbps
 - Resolución de vídeo de hasta 1920x1080i
 - Entrada SDI-HD/SD
 - Entrada ASI
 - Salida ASI
 - Si la señal de video analógica incluye datos de teletexto éstos también se codifican y se incluyen en la señal ASI.
- Codificación de Audio**
- Acorde ISO/IEC 11172-3 (audio MPEG-1) capa 1/2
 - Individual/dual/conjunto estéreo/estéreo
 - Rangos de muestreo: 32kHz/44.1kHz/48kHz/16kHz/22.05kHz/24kHz
 - Hasta 448 kbit audio
 - ADC embebido 16 bits con entrada de nivel de línea
 - Entrada/Salida SDI con audio embebido

ESPECIFICACIONES DE TRANSPORT STREAM

- Entrada/Salida**
- Entrada ASI
 - Salida ASI
 - Disponible versión DVB y ATSC
 - Salida de monitor de video (seleccionable por teclado)

ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA

- Procesador de Sistema** - ARC 32bit RISC CPU
- Memoria** 64Mbyte SDRAM + 8Mbyte FLASH
- Canal de Servicio** Interfaz en serie asíncrono (1200-115.200bps) añadido en el Transport Stream como un canal de servicio embebido
- Puerto Serie** El interfaz RS-232 en serie asíncrono para la configuración del sistema y la administración de estos puertos permite controlar todos los parámetros del sistema: Bitrate del sistema, resolución de vídeo, etc...
- Sincronización** - Protocolo en serie inteligente para administrar el sistema usando una terminal de software o un procesador externo embebido
- Generación de Lista de Canales** Hardware de sincronización de sistema para la recuperación del reloj (manejo PCR)
- Configuración** Generación de lista de canales automática e inserción en el TS
- A través de puerto RS-232, puerto USB y teclado

ESPECIFICACIONES GENERALES

- Alimentación** 110-240 VAC, 50-60 Hz
- Rango de Temperatura de Operación** 0 a 40°C
- Rango de Temperatura de Almacenamiento** -20 a 85°C
- Dimensiones** 1 unidad de rack estándar de 19" (445x330x44mm)
- Peso** 6.7kg

Modulador

Wireless Broadband and Broadcasting Solutions

Universal Modulator

Model: DVU 5000



Product Specifications | Signal Processing

DVB-T/H Mode

FFT Mode	2k, 4k, 8k
Guard Interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Code Rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Constellation	QPSK, 16-QAM, 64-QAM
Hierarchical Mode	Alpha - 1, 2 and 4 for 16-QAM and 64-QAM
Network Mode	SFN and MFN
Bandwidth	8 MHz, 7 MHz, 6 MHz, 5 MHz
Input	MPEG-2 Transport Stream or GbE TS based on Pro-MPEG CoP #3

DVB-T2 Mode

FFT Mode	1k, 2k, 4k, 8k, Extended 8k, 16k, Extended 16k, 32k, Extended 32k
Guard Interval	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4
Code Rate	1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
PLP Constellation	QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM (normal or rotated)
L1 Post Constellation	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
FEC	Short (16k), Normal (64k)
Network Mode	MFN, SFN-SISO, SFN-MISO
Bandwidth	1.7 MHz, 5 MHz, 6 MHz, 7 MHz, 8 MHz, 10 MHz
Time Interleaving	Adjustable
Pilot Pattern	PP1 to PP8
Input	T2-MI control Input stream monitoring PCR restamping TS Bit Rate Adaptation

DVB-SHA/SHB Mode

Multiplexing Schemes	OFDM (A), TDM (B)
OFDM FFT Mode (A)	1k, 2k, 4k, 8k
Guard Interval (A)	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Code Rate (A)	1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 2/3, 2/5, 2/7, 2/9
Constellation (A)	QPSK, 16-QAM
Network Mode (A)	SFN and MFN
TDM Mapping (B)	QPSK, 8-PSK, 16-APSK
TDM Roll-off Factor (B)	0.15, 0.25, 0.35
Turbo Code (A & B)	3GPP2 encoding
Bandwidth (A & B)	8 MHz, 7 MHz, 6 MHz, 5 MHz, 1.7 MHz
Time Interleaver (A & B)	From 100 ms to several seconds
Input (A & B)	MPEG-2 Transport Stream

ATSC Mode

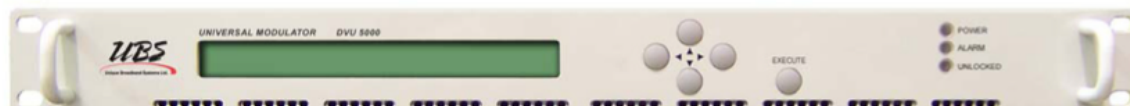
Supported Mode	8VSB
Network Mode	SFN and MFN
Bandwidth	6 MHz
Input	MPEG-2 Transport Stream, SMPTE-310M

ISDB-T/T_B Mode

FFT Mode	2k, 4k, 8k
Guard Interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Code Rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Constellation	QPSK, 16-QAM, 64-QAM, DQPSK
Hierarchical Mode	up to 3 layers
Carrier Spacing	1 kHz, 2 kHz, 4 kHz
Time Interleaver	0 to 16
Network Mode	Hierarchical, SFN (IIP packets) and MFN
Bandwidth	6 MHz
Input	ISDB-T/T _B Multiplexed Transport Stream

DAB Mode

Transmission Mode	I, II, III, IV Automatically selected from the ETI stream or set via any control interface
Processing Delay	Mode I: 156000 usec, Mode II: 84000 usec Mode III: 84000 usec, Mode IV: 108000 usec
Transmitter Delay	Up to 2.4 sec, step 1 usec
Transmitter Offset Delay	0 to 2047 usec, step 1 usec
Network Padding Delay	0 to 1.5 second
MNSC Control	Transmitter Identification Information (TII)
Input Signal	ETI (NI) 2.048 MHz short haul or ETI (NA) for E1 interface - ETSI 300 799
Input Selection	Dual NA with seamless switchover NI or NA with automatic detection Manual lock to input 1 or 2
Input Error Condition	Input CRC violations (User selectable)
Test Mode	DAB mode I, II, III, IV, CW mode, Two tone, 24-tone, 48 tone, 96 tone comb



Front Panel

Product Specifications

Inputs

DVB-ASI	IN-A, IN-B	2 inputs: BNC (F), 75 Ω
G.703/G.704	IN-A, IN-B	2 inputs: BNC (F), 50 Ω
SMPTE-310M	IN-A, IN-B	2 inputs (optional): BNC (F), 75 Ω
GbE Transport Stream (DVB-T/H, DVB-T2 and DVB-SH only)		Protocol: Pro-MPEG CoP #3 Connector: RJ45
HPA FB		SMA (F), 50 Ω
Clock Reference - 10 MHz (Note 1)		Connector: BNC (F), 50 Ω Frequency: 10 MHz Level: 100 mV - 3 Vpp
Time Reference - 1 PPS (Note 1)		Connector: BNC (F), 50 Ω Frequency: 1 PPS Level: TTL Trigger: Positive transition
Time Information Input		Connector: RS232 Interface for GPS TOD information (CMMB mode only)

Monitoring Outputs

DVB-ASI	OUT-A, OUT-B	2 outputs: BNC (F) 75 Ω
G.703/G.704	OUT-A, OUT-B	2 outputs: BNC (F), 50 Ω
RF Monitor		Connector: SMA (F) Impedance: 50 Ω Level: 30 dB below RF output
Reference Monitor		Connector: BNC (F) Frequency: 10 MHz Level: 2 Vpp Impedance: 50 Ω
Clock Reference - 10 MHz (Note 1)		Connector: BNC (F), High Impedance Frequency: 10 MHz Level: 10 dBm, ± 2.5 dB sinewave
Time Reference - 1 PPS (Note 1)		Connector: BNC (F), High Impedance Frequency: 1 PPS Level: TTL Trigger: Positive transition

Control Interfaces

Front Panel	LCD display and cursor/ execute keys
Ethernet Interface	Connector: 2x RJ45 Speed: 10/100/1000 Base-T
USB Interface	Connector: USB Type B
RS232 Interface	Connector: 9-pin SUB-D Male Serial port for GPS TOD Information (CMMB mode only)
RS485 Interface	Connector: 9-pin SUB-D Female
CLI (Command Line Interface)	Connector: USB (HyperTerminal) or Ethernet (HyperTerminal and Telnet)
Web GUI	Internet Explorer, Firefox, etc. Connector: Ethernet
SNMP Control Interface	Connector: Ethernet Note: MIBs are provided
Alarm Relays	Connector: RS232 and RS485 2 Dry Contact Alarm relays, triggered by any major alarm.
Machine to Machine Interface	Connector: Ethernet for all waveforms or RS232 for all waveforms except CMMB or RS485 for CMMB only

Universal Modulator

Model: DVU 5000



Rear Panel

Product Specifications

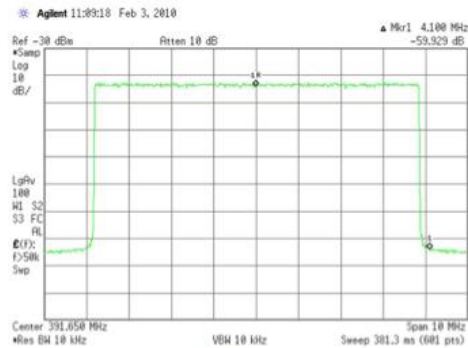
RF Output

Connector	N-type (F), 50 Ω
Frequency Range	470 MHz - 860 MHz 30 MHz - 1 GHz (optional) 1452 MHz - 1492 MHz (optional) 1610 MHz - 1675 MHz (optional) 1980 MHz - 2010 MHz (optional) 2560 MHz - 2690 MHz (optional)
Frequency Step Size	1 Hz
Frequency Stability	Internal reference 0.02ppm / or in accordance with external ref. accuracy
Spectrum Polarity	Inverted or non-inverted, selectable
Level	-10 dBm to 0 dBm in 0.1 dB step (optional 0 dBm to 10 dBm)
Level Stability	± 0.3 dB
Return Loss	> 20 dB
Shoulder Level	≤ -55 dBc (Note 2)
Spurious Level Outside Channel	< -60 dBm
MER	≥ 50 dB (Note 3)
Amplitude Flatness	Center frequency ± 3.8 MHz: ± 0.3 dB (Note 4)
Group delay response:	Center frequency ± 3.8 MHz: ± 10 ns (Note 4)
Phase Noise SSB (measured @ 474 MHz)	10 Hz: < -60 dBc/Hz 100 Hz: < -85 dBc/Hz 1 kHz: < -100 dBc/Hz 10 kHz: < -105 dBc/Hz 100 kHz: < -120 dBc/Hz 1 MHz: < -135 dBc/Hz
DAB Output Spectrum Mask	Compliant with ETS 300 401

Note 2: Shoulder measurements were performed with Agilent E4443A PSA Series Spectrum Analyzer.

Note 3: MER measurements were performed on a DVB-T waveform with an Agilent E4443A PSA Series Spectrum Analyzer in conjunction with Agilent E9285B Digital Video Analysis Modulation software.

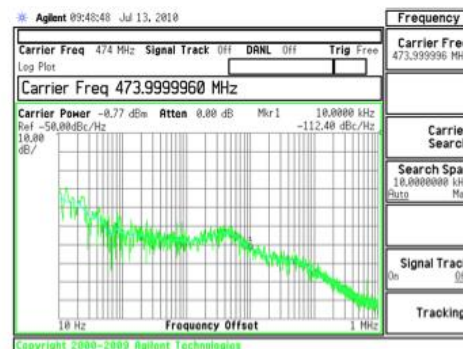
Note 4: Levels are measured in 10 kHz bandwidth, where 0 dB is the level of the carriers at the edge of the spectrum. Harmonics and spurious are not included.



Shoulder Level

D: Symbols/Metrics			
MER: -53.234 dB EVM: 0.21642 %rms			
Frequency Error: -13.342 Hz			
RMS Mag Error: 0.158 %rms Peak Mag Error: 0.761 %			
RMS Phase Error: 0.109 degrms Peak Phase Error: 0.576 deg			
IQ Gain Imb: 0.00125 dB IQ Quad Skew: 0.039 deg			
0	00000000	070A0203	0306010C
12	0E020E01	06010409	0B0C0C0E
24	0D0D0501	040F000B	0002010A
36	030F0C00	0E0B010D	0B0C010B
48	000E0000	020E0000	0A0A0D01
60	08060101	0001080D	0E0A0900

MER



Phase Noise



TRANSMISORES TV

REFRIGERACIÓN POR LÍQUIDO

Alta Potencia

1.5kW to 20kWrms en DVB-T/T2

1.5kW to 20kWrms en ISDB-T/Tb

2kW to 30kWrms en ATSC

3.5kW to 45kWps en Analogue

Analógico / Digital

VHF / UHF

DD, 1+1, N+1, N+r



LTD SERIES



Transmisor 6kWrms OFDM

Transmisor VHF ISDB-Tb

CARACTERÍSTICAS

Generales

Estándares	PAL B/G/K/I, NTSC M/N, SECAM DVB-T/H, DVB-T2, ATSC, ISDB-T/Tb, DAB	Opción "Dual cast" Opción NICAM e IRT
Frecuencia	174-230 MHz 470-862 MHz	8 MHz estándar 7, 6 & 5 MHz disponibles
Refrigeración por líquido	Sistema de bombas redundante	Sistema de bombas montado en rack $\leq 5\text{kWrms}$
	Intercambiador de calor con dos ventiladores	Aletas de cobre opcionales
Conectores de entrada	- Analógico: Video CVBS (BNC). Audio Balanceado 2xXLR o 2xBNC, o desbalanceado - Digital: 2xASI (principal & backup) (BNC)	Modulación jerárquica opcional: 2xASI, 4xASI (2 backup) opcional Opción entrada TSolP: RJ45
Conector de salida	1 5/8", 3 1/8" o 4 1/2"	Según potencia de salida

Parámetros de calidad

MER (OFDM)	> 35dB con precorrección manual > 37dB con precorrección adaptativa	Medido en el peor canal. Mejor en el resto de canales. Precorrector adaptativo en UHF opcional.
Hombreras (OFDM) (potencia nominal de salida)	< -37 dB con precorrección manual < -40 dB con precorrección adaptativa	Medido según la ETSI 101 290 antes del filtro de salida
Intermodulación (analógico)	< -60dB	(-5dB, -16dB, -10dB)
Radiaciones no esenciales	< -100 dBc	Con respecto a la potencia rms
Estabilidad	$\pm 5 \times 10^{-11}$ sincronización GPS (SFN) $\pm 1 \times 10^{-8}$ sincronizado OCXO opcional (MFN) $\pm 1 \times 10^{-7}$ sincronizado con VTCXO (MFN)	
Ruido de Fase LO	< -90 dBc/Hz @ 1kHz	En UHF (en VHF todavía mejor)
Resolución de frecuencia	Pasos de 1 Hz	Basado en DDS

Control local y remoto

Interfaces	RS-232, RJ-45, RS-485	
Control local	Pantalla táctil color, RS-232	
Control remoto	1. Consola de usuario 2. Sistema de Gestión de red BTESA (mínimo data rate) opcional 3. Agente SNMP opcional	

Ambientales

Fuente de alimentación	Trifásica 220/380Vac $\pm 20\%$, 50Hz/60Hz	Otras opciones bajo demanda
Factor de potencia	> 0.95	Corrección PF dinámica
Rango de temperatura	0° a +45° C en interior -30° a +50° C exterior	
Humedad	Hasta 95%	Sin condensación
Altitud	Hasta 2.500 m sobre el nivel del mar	Otras bajo pedido

Las características pueden sufrir variaciones sin previo aviso.



C/ Margarita Salas, 22
Parque Leganes Tecnológico
28918 – Leganes (Madrid). SPAIN
Tel.: +34 91 327 43 63
Fax: +34 91 327 43 62
e-mail: info@btesa.com
<http://www.btesa.com>



Video Cámara Profesional de Hombro

AG-AC7P



Grabación en Tarjetas SD, en Alta
Definición y Definición Estándar

AVCHD

Camara de campo



AG-A7C

AVCHD

<Objetivos>

- Pequeños Canales de TV
- Eventos
- Universidades
- Bodas

1. General

- Consumo de energía:5W (aprox.)
- Peso:1.8kg. (aprox.)

2. Especificación

- Sensor:1/4.1 MOS de 3320k pixeles (total)
- Lente:16.8x Zoom Óptico
 - Gran Angular 35.8mm (Equivalente de 35mm)
 - Zoom Inteligente apagado:20x
 - Zoom Inteligente encendido:23x
 - Zoom Digital: 50x,1200x
- Aro de Enfoque Manual
- Formato de Grabación
 - HD/SD: AVCHD (MPEG-4 AVC/H.264)
- Medio de Grabación en SD/SDHC/SDXC
- Ranura : 1
- Formato de Video
 - HD:1080/59.94i
 - SD:480/59.94i

- Modo de Grabación/Reproducción HA
 - (17Mbps / VBR) , (1920 x 1080)
 - HG (13Mbps / VBR) , (1920 x 1080)
 - HX (9Mbps / VBR) , (1920 x 1080)
 - HE (5Mbps / VBR) , (1920 x 1080)
 - SA (9Mbps / VBR) , (720 x 480)
 - SX (4.5Mbps / VBR) , (720 x 480)
- Formato de Audio: Dolby Digital 2ch
- 2.7" Monitor LCD Táctil 16:9(230k puntos)
- 0.27" EVF (123k puntos)
- O.I.S Híbrido
- O.I.S. Bloqueado
- iA (Auto Inteligente)
- Tele macro
- Pre-Rec.
- LCD Sobrealimentado

- Balance de Blancos:
 - Auto / Interior1 / Interior2 / Soleado /
 - nublado / Programable
- Ajuste Manual de Velocidad de Disp.
- Ajuste Manual de Iris
- Compensación de Contra Luz
- Visión de Color nocturna
- Control de Contraste Inteligente
- Funciones de asistencia en la Pantalla
 - Patrones de Zebra
 - Niveles de Luminancia
 - Histograma
- Cancelación de ruido del viento

3. Imagen Fija

- Formato de Grabación: JPG
- Tamaño:
 - 2.8 mega píxeles (2064 x 1376) [3:2]
 - 2.1 mega píxeles (1920 x1080) [16:9]
 - 2.9 mega píxeles (1952 x 1464)
 - 0.3 mega píxeles (640 x 480) [4:3]
- Simultaneous Recording
 - 2.1 mega píxeles (1920 x1080) [16:9]
 - 0.3 mega píxeles (640 x 480) [4:3]

4. Entradas/Salidas

- HDMI
- Micrófono (3.5mm)
- Headphone (3.5mm)
- USB 2.0
- Salida AV
- Salida de Componente

5. Accesorios Incluidos

- Adaptador AC
- Cable AC
- Cable DC
- Bateria Recargable
(min. 2500 mAh / Lithium-Ion)
- Cable de AV
- Cable de Video Componente
- Cable USB
- Correa para Hombro
- Cubierta para Lente
- Accesorio para la Pantalla Táctil

Camara de campo

ZEBRA STRIPING

You can display a zebra pattern as a guide for adjusting brightness. Zebra stripes are the only real indication of lighting levels. The zebra pattern is a strip pattern displayed over a part of an image on the screen where the image will be overexposed over a certain level and detail will be lost.

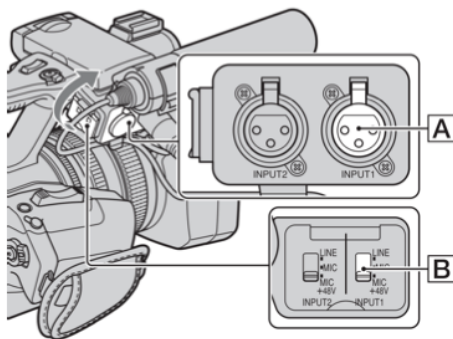
You can select the brightness level between 70 and 100 or 100+. The default setting is [70]. 70 or 80 are good luma values for caucasian facial tones. 100 IRE is the upper limit of legal video and is the correct value of white.

Press the MENU button. Select DISPLAY SET with the SEL/PUSH EXEC dial. Select Zebra. When you select [ON], the Zebra icon (a square with diagonal lines) and the brightness level appear on the screen. The zebra pattern will not be recorded with the image. The default setting is [OFF]. Select the appropriate level.

AUDIO SETUP**CHANNEL SETTING**

1. Select input sources with the CH1 (INT MIC/INPUT1) switch **[C]** and the CH2 (INT MIC/INPUT1/INPUT2) switch **[D]**.
2. Set the INPUT1 switch **[B]** to an appropriate position for the microphone connected to the INPUT1 jack **[A]**.
 LINE: For inputting sound from an audio device.
 MIC: For inputting sound from an external microphone that does not support the +48V power source (phantom power).
 MIC+48V: For inputting sound from a device that supports the +48V power source, including the supplied microphone.

When you connect a microphone to the INPUT2

**CHANNEL SETTING (CONT.)**

jack, set the INPUT2 switch to an appropriate position for that microphone.

WHEN THE CH1 SWITCH IS SET TO INT MIC

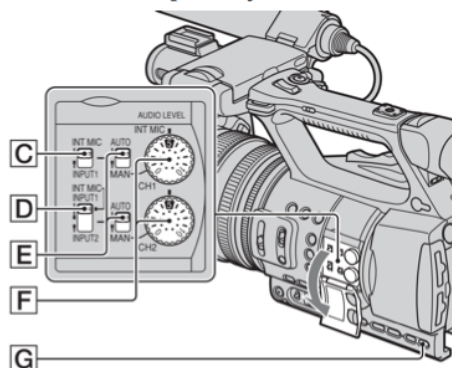
CH2 SWITCH POSITION	INPUT CHANNEL AND SOURCE	
INT MIC	Internal microphone (L)	→ CH1
	Internal microphone (R)	→ CH2*
INPUT1	Internal microphone (mono)	→ CH1
	XLR INPUT1	→ CH2**
INPUT2	Internal microphone (mono)	→ CH1
	XLR INPUT2	→ CH2**

WHEN THE CH1 SWITCH IS SET TO INPUT1

CH2 SWITCH POSITION	INPUT CHANNEL AND SOURCE	
INT MIC	XLR INPUT1	→ CH1
	Internal microphone (mono)	→ CH2**
INPUT1	XLR INPUT1	→ CH1 ↳ CH2**
	XLR INPUT2	→ CH2**

* The recording level of channel 2 is synchronized with that of channel 1 when only the internal microphone is used. The recording level of channel 2 is controlled with the CH1 (AUDIO LEVEL) dial and the CH1 (AUTO/ MAN) switch.

** You can adjust the recording levels of channel 1 and channel 2 separately.



CHANNEL SETTING (CONT.)

⚠️**NOTE:** Do not operate the INPUT1/INPUT2 switches during recording to prevent noise from being recorded.

⚠️**NOTE:** When you connect a device that supports the +48V power source to the INPUT1 or INPUT2 jack, set the INPUT1/INPUT2 switches to MIC prior to connecting the device. When you disconnect the device, set the INPUT1/INPUT2 switch to MIC first, then disconnect it.

⚠️**NOTE:** When you connect a microphone that does not support the +48V power source to the INPUT1 or INPUT2 jack, set the INPUT1/INPUT2 switch to MIC. If you use it with the INPUT1/ INPUT2 switch set to MIC+48V, it may be damaged or the recorded sound may be distorted.

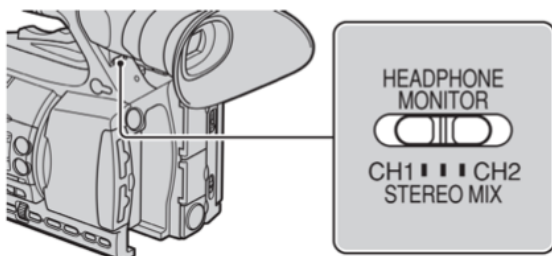
ADJUSTING THE VOLUME

You can adjust the volume of an internal microphone or a microphone connected to the INPUT1/INPUT2 jacks.

1. Set the AUTO/MAN (CH1/CH2) switch [E] of the channel to be adjusted to MAN.
2. Turn the AUDIO LEVEL dial [F] to adjust the volume during recording or standby.

SETTING THE HEADPHONE SOUND

You can select the channel, CH1 or CH2, to output from the headphone. You can select the channel, CH1 or CH2 or Stereo Mix, to output from the headphone.



TIME CODE & USER BIT

The camcorder records movies accompanied by time data, such as time code and user bit. Display the setting screen by pressing the MENU button and select (TC/UB SET) with the SEL/PUSH EXEC dial.

You can synchronize the time code of this camcorder with the time code of another camcorder. See pages 44 - 45 of the complete manual (available in the APS section of the Media Loan web site) for instructions.

PRESETTING THE TIME CODE

1. Select [TC PRESET] with the SEL/ PUSH EXEC dial.
2. Select [PRESET] with the SEL/PUSH EXEC dial.
3. Select the first 2 digits with the SEL/ PUSH EXEC dial. You can set the time code between 00:00:00:00 and 23:59:59:29.
4. Set other digits by repeating step 3.
5. Select [OK] with the SEL/PUSH EXEC dial.

TO RESET THE TIME CODE

You can reset the time code (00:00:00:00). Select [RESET] in step 2 of "Presetting the time code."

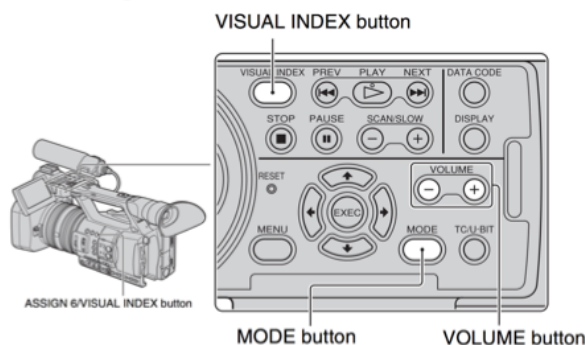
PRESETTING THE USER BIT

1. Select [UB PRESET] with the SEL/ PUSH EXEC dial.
2. Select [PRESET] with the SEL/PUSH EXEC dial.
3. Select the first 2 digits with the SEL/ PUSH EXEC dial.
4. Set other digits by repeating step 3.
5. Select [OK] with the SEL/PUSH EXEC dial.

TO RESET THE USER BIT

You can reset the user bit (00 00 00 00). Select [RESET] in step 2 of "Presetting the user bit."

PLAYBACK



Press the VISUAL INDEX button or the the MODE button, followed by touching [PLAY] then [VISUAL INDEX] on the screen. To play back movies, touch the recording media you want to play back. Touch the playback mode, and select the desired image quality of movies. Touch twice the thumbnail of the movie you want to play.

Extended Recording with Four Slots for 16-GB P2 Cards

The AG-HPX500 has slots for four P2 cards so you can record continuously onto all four in sequence. Using four of the new 16-GB P2 cards (available soon), you can get up to 68 minutes of HD recording (1080/60i, 4 cards x 17 minutes = 68) or 136 minutes of SD (DVCPRO 50) recording (4 cards x 34 minutes = 136).

Video format and codec supported by AG-HPX500

Recording Video Format **		Rec. Time**	Codec	
HD 60Hz	1080/60i	68 min.	DVCPRO HD	
	1080/24p (over 60i)			
	1080/24pA (over 60i)			
	1080/30p (over 60i)			
	720/60p			
	720/24p (over 60p)			
	720/30p (over 60p)			
720/24pN (Native)*2	168 min.			
720/30pN (Native)*2	136 min.			
HD 50Hz	1080/50i	68 min.		DVCPRO HD
	1080/25p (over 50i)			
	720/50p			
	720/25p (over 50p)			
	720/25pN (Native)*2	136 min.		
SD 60Hz	480/60i	136 min. (DVCPRO 50) 276 min. (DVCPRO/DV)	DVCPRO HD	
	480/24p (over 60i)			
	480/24pA (over 60i)			
	480/30p (over 60i)			
SD 50Hz	576/50i	136 min. (DVCPRO 50) 276 min. (DVCPRO/DV)		
	576/25p (over 50i)			

*1: 24p=23.98p, 30p=29.97p, 60p=59.94p and 60i=59.94i

*2: In the Native mode, AG-HPX500 record only active frames.

*3: using two 16GB P2 cards. (1/4 with a single card)

Recording time varies depending on the video format, codec, and recording setting.

48-kHz/16-bit, 4-Channel Digital Audio

The AG-HPX500 can record full 48-kHz/16-bit digital audio on all four channels. You can freely select the audio source for each channel, choosing from mic-in and line-in.



Specifications



General

Supply Voltage:	DC12V (11V to 17V)
Power Consumption:	Approx. 22W (when 1.5" CRT viewfinder, 3.5" LCD monitor used)
Operating Temperature:	32°F to +104°F (0°C to +40°C)
Operating Humidity:	10% to 85% (no condensation)
Weight:	Approx. 8.2 lbs (3.7kg) excluding battery and accessories
Dimensions (WxHxD):	5-9/16" x 10-7/16" x 12-9/16" (140 x 261 x 318 mm) excluding handle and prominent parts

Camera

Pick-up Device:	3CCD (2/3-inch interline transfer type and progressive modes supported)
Lens Mount:	2/3" bayonet type
Optical Color Separation:	Prism system
ND Filter:	4 position (Clear, 1/4, 1/16, 1/64)
Gain Selection:	60i/60p mode: 0/+3/+6/+9/+12/+18 dB 30p/24p/24pA mode: 0/+3/+6/+9/+12dB Slow Shutter Modes: Gain fix (0 dB)
Shutter Speed (Preset):	60i/60p mode: 1/60 (OFF), 1/100, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 sec. 30p mode: 1/30, 1/50 (OFF), 1/60, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000 sec. 24p/24pA mode: 1/24, 1/50 (OFF), 1/60, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000 sec. 50i/50p mode: 1/50 (OFF), 1/60, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 sec. 25p mode: 1/25, 1/50 (OFF), 1/60, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000 sec.
Shutter Speed (Variable):	60i mode: 1/60.0 to 1/249.8 30p mode: 1/30.0 to 1/249.8 24p/24pA mode: 1/24.0 to 1/249.8 50i/50p mode: 1/50.0 to 1/249.8 25p mode: 1/25.0 to 1/249.8
Shutter Speed (Slow):	60i/60p mode: 1/15, 1/30 30p mode: 1/15 24p/24pA mode: 1/12 (720p only) 50i/50p mode: 1/12, 1/25 25p mode: 1/12
Variable Frame Rate :	60 Hz mode: 12/18/20/22/24/26/30/32/36/48/60 fps (frame/sec) 50 Hz mode: 12/18/20/23/25/27/30/32/37/48/50 fps (frame/sec)
Sensitivity:	F10 (Typical)

Video P2 HD General

Sampling Frequency:	Y: 74.25MHz Pb/Pr: 37.125MHz
Quantizing:	8 bits
Compression:	Compression ratio 1/6.7, DCT + variable length code
Recording Bit Rate:	100Mbps

Audio P2 HD General

Sampling Frequency:	48 kHz
Quantizing:	16 bit/4CH
Head Room:	20 dB

Memory Card Recorder

Recording Format:	DVCPRO HD/DVCPRO 50/DVCPRO/DV selectable
Audio Recording Format:	PCM digital recording 48 kHz/16 bits 4ch (DVCPRO HD / DVCPRO 50), 2ch/4ch selectable (DVCPRO / DV)
Recording Time**:	8 minutes with one AJ-P2C008HG (DVCPRO HD, 4CH) (Approx.) 17 minutes with one AJ-P2C016RG (DVCPRO HD, 4CH)
P2 Card Slot:	4 Slot (4G, 8G, 16G Card)
SD Card Slot:	SD Format standard (MMC not used) 1 Slot (Camera setup, Reading/Writing)
Recording File:	MXF File
File System:	FAT32

Input/Output Signal

Gen Lock:	BNC x 1, 1.0Vp-p, 75Ω
Component Out:	D4 terminal (Component), Y: 1.0Vp-p, 75Ω, Pb/Pr: 0.7Vp-p, 75Ω
Video Out:	BNC x 1, 1.0Vp-p, 75Ω
SDI Out:	BNC x 1, 0.8Vp-p, 75Ω (HD: SMPTE292M/296M/299M/ SD: SMPTE259M-C/272M-A/ITU-R. BT656-4 Standard)
TC In:	BNC x 1, 0.5 to 8Vp-p, 10KΩ
TC Out:	BNC x 1, Low impedance, 2.0 ±0.5V p-p
IEEE 1394:	6 pin, Digital In/Out, based on IEEE 1394 Standard
DC In:	XLR x 1, 4-pin, DC12V (DC11.0 to 17.0V)
DC Out:	4-pin, DC12V (DC11.0 to 17.0V), max 1.5 A
Remote:	10 pin
Lens:	12 pin
EVF:	20 pin
USB 2.0 (Device):	Type-B, 4-pin (USB ver2.0)

Audio Input

MIC IN:	XLR x 2 (FRONT1, FRONT2), High impedance, +48V compatible MIC: -40/-50/-60 dBu (Switch on Menu)
AUDIO IN:	XLR x 2 (REAR1, REAR2), High impedance, LINE/MIC/+48V switchable LINE: 0 dBu, MIC: -50/-60 dBu (Switch on Menu)
Line In/Out:	Pin Jack x 2 (CH1/CH2), Out: 600Ω, 316mV
Phones:	Stereo Mini jack (3.5mm diameter)
Internal Speaker:	28mm round shape x 1

Monitor, Speaker and Other packages

LCD Monitor:	3.5", LCD color Monitor, 210,000 pixels, 4:3
Supplied Accessories:	1.5", LCD color Viewfinder (4:3 CRT, NTSC/PAL switchable) Shoulder strap, P2 card software driver install (CD-ROM)

* 1: Time shown above is when you record a series of 1 shot to P2 card. Depending on numbers of shots you record, time will get shorter than the number shown above.

* Product image and the specifications shown in this brochure are tentative, and subject to change without notice.

Multiplexor / Remultiplexor

Especificaciones Técnicas

Servidor de SI

- Multiplexación y generación de SI conforme la Norma Brasileña **ABNT NBR 15603**;
- Generación de información de tablas **PAT, PMT, NIT, EIT, SDT, TDT, TOT, BIT, SDTT y AIT**;
- Configuración del **timezone** para ajuste automático del horario con base en el **UTC**;
- Configuración de las tablas que serán generadas en el flujo de transporte;
- Configuración del número de **canal virtual**;
- Configuración del **service id**;
- Configuración de la tasa de repetición de las tablas en milisegundos;

Servidor de EPG

- Multiplexación y generación de EPG conforme la Norma Brasileña **ABNT NBR 15603**;
- Generación de **H-EIT, M-EIT y L-EIT**;
- Generación de **EIT p/f** y **EIT scheduling** para la guía electrónica de programación;
- Información de fecha, horario, duración, título, subtítulo y descripción de los programas;
- **EIT Descriptors** (*short event, parental rating, audio component, digital copy control*);
- Actualización automática de las tablas EIT con base en un archivo **XML** y protocolo **FTP**;
- Sincronización con un reloj externo vía **NTP**;

Servidor de Closed Caption

- En conformidad con las normas **ABNT NBR 15606-1** y **ARIB STD-B24 VOL1 PART 3**;
- Generación en tiempo real de subtítulos y caracteres superpuestos;
- Soporte a closed caption **roll-up** y **pop-up**;
- Entrada de señal en serie (**EIA-608**) a partir de la interfaz **RS-232**;
- Configuración del **PID** del stream de salida del *closed caption* (**CC**);
- Configuración del **idioma** del **CC**;
- Soporte a la generación de varios streams de **CC** simultáneos (**HD, SD, 1SEG, multi-idioma**);
- Generación de **PTS** para sincronización con el stream de **AV**;
- Salida en tiempo real del stream con **CC** multiplexado vía interfaz **ASI**;

Especificaciones del Hardware

Interface de Entrada ASI

- Capa Física ASI: EN50083-9
- Conectores DVB-ASI: 75- Ω BNC (4 conectores)
- Tasa de Transmisión: 0...214 Mbps
- Input Return Loss: > 17 dB
- Error Free Cable Length: 300m max
- Tamaño del Paquete: 188 or 204

Interface de Salida ASI

- Capa Física ASI: EN50083-9
- Conector DVB-ASI: 75- Ω BNC (2 conectores)
- Tasa de Transmisión: 0...214 Mbps
- Transmit Rate Resolution: < 1 bps
- Transmit Rate Stability: $< \pm 10$ ppm
- Burst Mode On/Off: yes
- Maximum Jitter: 70 ns p-p
- Tamaño del Paquete: 188 or 204

Interface de Salida SPI

- Capa Física: DVB-SPI (Coax)
- Conector DVB-SPI: 25-pin sub-D
- External-Clock Connector: 50- Ω SMA
- DVB-SPI Clock Rate: 0...13.5 MHz
- Clock-Generator Resolution: < 0.1 Hz
- Tasa de Transmisión: 0...108 Mbps
- Tamaño del Paquete: 130, 188, 192, 204
- Target-Adapter Power: 5V, 2A

Especificaciones Generales

- Procesador Intel Xeon E5620 de 2.4 GHz con 12M Cache Turbo HT
- 2 GB de memoria UDIMM, 1066 MHz (2 x 1 GB)
- 02 discos rígidos de 250GB SATA de 7.200 rpm 3.5 HP
- Backplane para 6 discos rígidos de 3,5"
- Controladora de array integrada PERC6 para hasta 6 discos
- Disk array con 256 MB de memoria caché ECC y con batería (PERC6/i)
- 4 Interfaces de red BCOM, NetX, GB, ENET NIC Onboard
- Panel Frontal (Bisel)
- 2 slots PCI-y x8 y 2 slots PCI-y x4
- Fuente de alimentación 570 W redundante con dos cables de fuerza
- Ajuste automático universal 110/220 Vca
- Unidad lectora de DVD ROM SATA
- Teclado USB
- Unidades de disco rígido hot-plug
- Enfriamiento (ventilación) redundante hot-plug
- Memoria ECC
- Corrección de datos de dispositivo único (SDDC - Single Device Data Correction)
- Placa hija PERC6/i con caché alimentado por batería
- Soporte de cluster con failover de alta disponibilidad
- DRAC 6/i
- Chasis Tool-less
- Soporte de cluster
- ROMB (expreso) alimentado por batería
- Gabinete de 2U con rieles para rack estándar 19"
- 26,80" (68,07cm) de largo
- 17,44" (44,31cm) de ancho
- 3,4" (8,64cm) de altura con bisel conectado
- Peso del rack 57,54 lbs (26,1 Kg), configuración máxima
- Mouse Óptico USB, 2 botones
- 3 años de garantía
- Soporte avanzado al hardware
- Soporte avanzado al software

Vista trasera:



Vista interna:



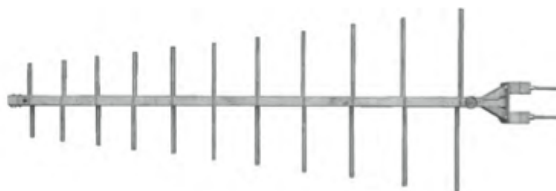
Antena transmisora VHF

3VTV-05 VHF LOG. PERIODIC ANTENNA



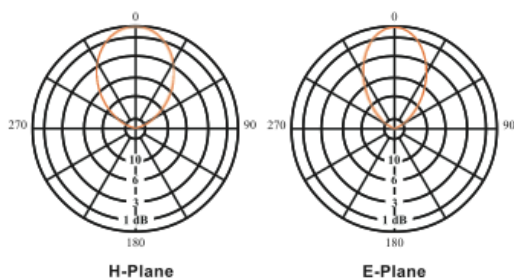
FEATURES

- horizontal or vertical polarization
- broadband 174 ÷ 230 MHz
- 8.5 dB gain
- directional pattern



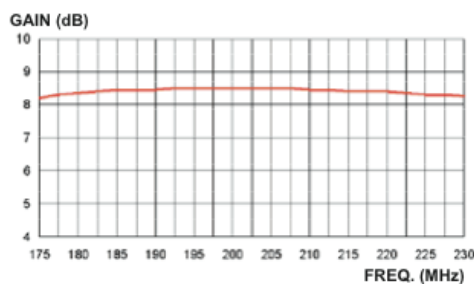
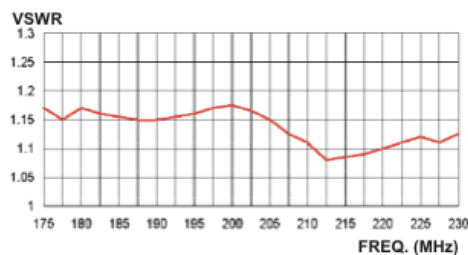
VHF ANTENNAS

RADIATION PATTERNS (Mid Band)



ELECTRICAL DATA	
ANTENNA TYPE	3VTV-05
FREQUENCY RANGE	174 ÷ 230 MHz
IMPEDANCE	50 ohm
CONNECTOR	NF
MAX POWER	0.5 kW
VSWR	≤ 1.2
POLARIZATION	Horizontal or Vertical
GAIN (referred to half wave dipole)	8.5 dB
HALF POWER BEAMWIDTH	E-Plane ± 26° H-Plane ± 33°
LIGHTNING PROTECTION	All Metal Parts DC Grounded

MECHANICAL DATA	
DIMENSIONS	2400 x 862 x 200 mm
WEIGHT	30 kg
WIND SURFACE	0.28 m²
WIND LOAD	30 kg (wind speed 150 km/h)
MAX WIND VELOCITY	220 km/h
MATERIALS	External (galvanized steel) Internal (silver plated aluminium, noryl) Radome (fiberglass)
ICING PROTECTION	Feed point radome
MOUNTING	Special pipe clamps included



Specifications are subject to change without prior notice

ANEXO 5

GLOSARIO DE TERMINOS

ISDB-Tb.- Integrated Services Digital Broadcasting (Sistema Brasileño de Televisión Digital)

Modulación.- Conjunto de técnicas que se utiliza para transportar información sobre una onda portadora.

OFDM.- Multiplexación por división de frecuencia ortogonal.

QAM.- Modulación de amplitud en cuadratura.

QPSK.- Modulación por desplazamiento de fase cuaternaria.

COFDM.- Multiplexación por división de frecuencia ortogonal codificado.

DFT.- Transformada discreta de Fourier.

IDFT.- Transformada discreta de Fourier inversa.

Convolución.- Es un operador matemático que transforma dos funciones f y g en una tercera función que en cierto sentido representa la magnitud en la que se superponen f y una versión trasladada e invertida de g .

MPEG-4.- Método para la compresión digital de audio y vídeo

AAC.- Algoritmo de compresión de audio.

(ICI).- Interferencia entre portadoras.

Δf .- Espaciamiento entre portadoras.

T_u .- tiempo útil de símbolo.

T_s .- tiempo de símbolo.

N_s .- Numero de segmentos.

B_{wc} .- Ancho de banda asignado para transmitir TV (6 MHz).

B_{ws} .- Ancho de banda de cada segmento.

B_w .- Ancho de banda ocupada por 13 segmentos.

S .- Símbolos por cuadro.

L_s .- Número de portadoras activas por segmento

L_d .- Numero de portadoras de datos por segmento

L .- Numero de portadoras.

d .- Distancia.

K_o = constante de codificación interna = 188/204

K_1 = codificación interna la cual puede tomar uno de los valores de 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 ó 7/8.

bp = numero de bits utilizados según modulación utilizada.

One-Seg.- Servicio de banda angosta.

HDTV.- Televisión en alta definición.

SDTV.- Televisión en definición estándar.

LDTV.- Televisión en baja definición.

Tc.- Duración total de cuadro.

fIFFT.- Frecuencia de muestreo IFFT.

Ns.- Numero de segmentos.

Δ .- Relación Tg/Tu.

TS.- Flujo de transporte con extensión de 188 bytes

TSP.- Flujo de transporte TS mas bytes nulos.

BTS.- TS de transmisión.

N.- El numero de paquetes TPS que se entregan al sistema de transmisión.

NTSP.- Numero máximo de paquetes para los 13 segmentos.

PRBS.- Aleatorización, mediante secuencia pseudo aleatoria.

D.- Tiempo de proceso de dispersar los errores de ráfaga

M.- El numero de celdas de memoria que tienen una capacidad de almacenamiento de 1 byte.

K.- Lineas paralelas para entrelazado de bytes.

A.- Celdas de memoria en K.

DA.- Retardo por ajuste de varios parámetros como son numero de segmentos, tasa de codificación interna, esquema de modulación y tasa binaria de transmisión mas 11 TSP.

N.- TSP por segmento o cuadro

Nc.- Parámetro que indica el numero de segmentos ocupados para la transmisión, la cual depende de la calidad de vídeo que se desee transmitir.

R.- Tasa binaria para cada capa.

tb.- Tiempo de bits.

t.- Tiempo de Procesamiento de cada capa

k.- Tiempo total de procedimientos de cada capa en cuadros OFDM.

Middleware.- Software para interactuar con otras aplicaciones.

Ginga.- Nombre de middleware abierto de ISDB-Tb.

ITU.- International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector. Organismo internacional de estandarización y normalización de las telecomunicaciones.

PIRE.- potencia isotrópica radiada efectiva.

Full HD.- Alta definición 1080p/i.

HD.- Alta definición 720p/i.

FSL.- Perdidas en el espacio libre.

Bentonita.- La bentonita es una arcilla de grano muy fino (coloidal) del tipo de montmorillonita que contiene bases y hierro, utilizada en cerámica

Montmorillonita.- Es un mineral del grupo de los silicatos, subgrupo filosilicatos y dentro de ellos permanece las llamadas arcillas.

ANEXO 6
ENCUESTA

1. ¿Esta Ud. de acuerdo que en la ciudad de Riobamba se implemente TVS con tecnología digital?

Si_____ No_____

2. ¿Posee Ud. una televisión con capacidad de recepción digital?

Si_____ No_____

3. ¿Sabe de los nuevos servicios que posee la tecnología digital en un canal digital?

Si_____ No_____

4. ¿Estaría Ud. dispuesto a adquirir un Set Top Box para receptar los nuevos canales digitales o compraría una Televisión digital para aprovechar todas las bondades de esta nueva tecnología?

Set Top Box_____ Tv digital_____