

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIÓN Y ELECTRÓNICA**



PROYECTO FIN DE CARRERA

Infraestructuras de Telecomunicación

para un Estudio de Televisión

**TITULACIÓN: Ingeniería Técnica de Telecomunicación, Sistemas de
Telecomunicación**

TUTOR: Manuel Martín Medina Molina

AUTOR: Haridian González Rivero

FECHA: Junio 2015

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIÓN Y ELECTRÓNICA**



PROYECTO FIN DE CARRERA
Infraestructuras de Telecomunicación
para un Estudio de Televisión

Presidente:

Secretario:

Vocal:

Tutor:

Autor:

NOTA:

**TITULACIÓN: Ingeniería Técnica de Telecomunicación, Sistemas de
Telecomunicación**

TUTOR: Manuel Martín Medina Molina

AUTOR: Haridian González Rivero

FECHA: Junio 2015

Agradecimientos

Quiero agradecer a las personas que más admiro en este mundo, aquellas que me han dado las fuerzas para continuar cuando éstas me fallaban:

Pedro González Marrero

Inmaculada Rivero León

Idaira González Rivero

Miguel Cabrera Rodríguez

...por tantas cosas que me resulta imposible expresarlo con palabras. Por lo que son, por lo que soy.

Expreso también mi agradecimiento a mi tutor, *Manuel Medina Molina* por su apoyo tenaz, y por todo lo que de él he aprendido.

Me gustaría dar las gracias a todas aquellas personas que de una manera u otra han contribuido en la realización de este proyecto, en especial a *David Sánchez, Yeray Betancor, Mario Wood* e *Idaira González*, por sus inestimables aportaciones.

No quiero terminar sin antes agradecer a *Raúl Rivero*, por darme la primera oportunidad de desarrollarme profesionalmente en un medio que me apasiona tanto, y a mis compañeros del entorno laboral por sus valiosas enseñanzas, no voy a nombrarlos a todos, ellos saben quiénes son.

ÍNDICE GENERAL

I. MEMORIA	1
1. Consideraciones Preliminares.....	5
1.1 Introducción	5
1.2 Peticionario	6
1.3 Objeto del proyecto.....	6
1.4 Emplazamiento.....	7
1.5 Descripción del recinto	7
1.6 Estructura del proyecto	9
2. Aislamiento y Acondicionamiento Acústico	15
2.1 Introducción	15
2.2 Aislamiento acústico.....	16
2.2.1 Aislamiento acústico para el ruido aéreo.....	16
2.2.1.1 Determinación de los niveles de ruido que rodean el recinto	16
2.2.1.2 Determinación de los niveles máximos de ruido permitidos en el interior del recinto.....	19
2.2.1.3 Determinación de los niveles de aislamiento de las superficies límites	20
2.2.1.4 Determinación del nivel de ruido existente en el recinto.....	23
2.3 Acondicionamiento acústico.....	24
2.3.1 Reverberación	25
2.3.2 Diseño del acondicionamiento acústico	25
2.3.2.1 Tiempo óptimo de reverberación.....	25
2.3.2.2 Cálculo del coeficiente de absorción	26

2.3.2.3 Selección de los materiales para el acondicionamiento	27
2.3.2.4 Resultados.....	29
3. Infraestructura para Iluminación	33
3.1 Introducción.....	33
3.2 Instalación general	33
3.2.1 Conceptos teóricos	34
3.2.2 Cálculo del número de luminarias mediante el Método de los Lúmenes	36
3.2.3 Cálculo del número de luminarias y de sus coordenadas mediante el Programa DIALux 4.10	40
3.2.3.1 Recepción.....	41
3.2.3.2 Baños	43
3.2.3.3 Vestíbulo del Baño	45
3.2.3.4 Pasillo de entrada al Plató.....	47
3.2.3.5 Vestíbulo de las Escaleras.....	49
3.2.3.6 Escaleras.....	51
3.2.3.7 Sala de Maquillaje.....	53
3.2.3.8 Almacén	55
3.2.3.9 Control de Realización	57
3.2.3.10 Control de Sonido	59
3.2.3.11 Sala de Equipos.....	61
3.2.3.12 Redacción	63
3.2.3.13 Sala de Enlaces.....	66
3.2.4 Potencia del alumbrado general.....	68
3.2.5 Potencia de iluminación local	69
3.2.6 Potencia total de la instalación general	70
3.3 Instalación del plató	70
3.3.1. Sistema de regulación.....	71
3.3.2 Montaje de la infraestructura de iluminación de plató.....	73

3.3.3 Potencia total de iluminación exclusiva para el plató.....	75
3.4 Iluminación de emergencia en el edificio	76
3.5 Potencia total necesaria para la infraestructura de iluminación.....	78
4. Infraestructura para Audio y Vídeo.....	83
4.1 Introducción	83
4.2 Conceptos teóricos	84
4.2.1 La señal de vídeo	84
4.2.1.1 Señal de vídeo digital definición estándar	86
4.2.1.2 Señal de vídeo digital de alta definición	90
4.2.2 La señal de audio.....	91
4.2.2.1 La señal de audio analógica	91
4.2.2.2 La señal de audio digital AES/EBU	92
4.3 Equipamiento de vídeo	94
4.3.1 Cámaras	94
4.3.2 Unidad de control de cámara (CCU)	95
4.3.3 Mesa de Mezclas.....	95
4.3.4 Generador de caracteres	96
4.3.5 Sistema de Imagen Múltiple.....	96
4.3.6 Servidor de Vídeo	97
4.3.7 Matriz de conmutación de vídeo.....	97
4.3.8 Embebedor y desembecedor.....	98
4.3.9 Distribuidores de vídeo.....	99
4.3.10 Conversor.....	99
4.3.11 Sincronismo.....	99
4.3.11.1 Generador de sincronismo.....	104
4.3.11.2 Sincronizador digital	104
4.3.12 Monitores.....	105

4.3.12.1 Monitores de control de cámaras.....	105
4.3.12.2 Monitores de control técnico	105
4.3.12.4 Monitor de realización	106
4.3.12.5 Monitores del servidor de vídeo.....	106
4.4 Conexionado de vídeo.....	106
4.4.1 Control de cámaras.....	106
4.4.2 Servidor de vídeo.....	107
4.4.3 Generador de caracteres.....	108
4.4.4 Recepción de televisión digital terrestre y satélite.....	109
4.4.5 Mezclador de vídeo.....	110
4.4.6 Matriz de vídeo.....	112
4.4.7 Equipos de sincronización	114
4.4.7.1. Generador de sincronismo.....	114
4.4.7.2 Sincronizador digital	115
4.4.8 Monitoreado de vídeo	116
4.4.8.1 Control de realización: Sistema de Imagen Múltiple	116
4.4.8.2 Servidor de Vídeo	116
4.4.8.3 Control de Cámaras	117
4.4.8.4 Control de Sonido	117
4.4.8.5 Control Técnico.....	118
4.4.9 Embebedor	118
4.5 Equipamiento de audio	119
4.5.1 Micrófonos	119
4.5.1.1 Micrófonos de cámaras.....	119
4.5.1.2 Micrófonos de solapa.....	120
4.5.1.3 Micrófonos de mano.....	120
4.5.2 Escuchas	120
4.5.2.1 Monitores <i>in ear</i>	120
4.5.2.2 Altavoces.....	121

4.5.2.3 Monitores de audio para control de realización y control de sonido.....	121
4.5.2.4 Monitor de audio para control técnico.....	121
4.5.3 Grabación y reproducción de sonido.....	122
4.5.4 Mezclador de audio digital.....	122
4.5.5 Matriz de audio.....	123
4.5.6 Sistema de Intercomunicación.....	123
4.5.7 Distribuidores de audio.....	125
4.5.8 Conversores D/A y A/D.....	126
4.5.9 Sincronismo.....	126
4.6 Conexionado de Audio.....	127
4.6.1 Micrófonos.....	128
4.6.2 Cámaras.....	128
4.6.3 Servidor de vídeo.....	128
4.6.4 Reproducción y grabación de audio.....	129
4.6.5 Recepción de TDT y satélite.....	129
4.6.6 Mesa de sonido.....	130
4.6.7 Matriz de audio e intercomunicación.....	133
4.6.8 Monitoreado de audio.....	134
4.6.8.1 Control de realización.....	134
4.6.8.2 Control técnico.....	135
4.6.8.3 Control de sonido.....	135
4.6.9 Sincronismo de audio.....	135
4.6.10 Embebedor.....	136
4.7 Estructura interna.....	136
4.7.1 Racks.....	136
4.7.2 Consolas.....	137
4.7.3 Suelo técnico registrable.....	137
4.7.4 Canalizaciones.....	138
4.8 Distribución de equipos.....	138

4.8.1	Plató.....	139
4.8.1.1.	<i>Rack</i> de equipos de plató	139
4.8.1.2	Paneles de conexiones de plató	139
4.8.2	Sala de equipos y control técnico	140
4.8.3	Sala de Control.....	141
4.8.3.1	Control de realización	142
4.8.3.2	Control de imagen	143
4.8.3.3	Control de sonido	144
4.9	Cables, conectores, paneles de conexión	145
4.9.1	Cables.....	145
4.9.2	Conectores	148
4.9.3	Paneles de conexiones.....	151
4.10	Cálculo de la potencia eléctrica	153
4.10.1	Equipos de vídeo.....	154
4.10.2	Equipos de audio.....	155
4.10.3	Potencia requerida para la infraestructura de audio y vídeo	156
5.	Infraestructura para Transmisión y Recepción	159
5.1	Introducción.....	159
5.2	Radioenlace terrenal del servicio fijo.....	160
5.2.1	Equipos terminales de transmisión y recepción de un radioenlace.....	160
5.2.2	Justificación de los equipos seleccionados.....	161
5.2.3	Estándar DVB - T	163
5.2.4	Bandas de Frecuencias.....	163
5.2.5	Modo de propagación.....	164
5.2.5.1	Zonas de Fresnel.....	164
5.2.5.2	Parámetros básicos de un radioenlace digital	166
5.2.5.3	Balance de un enlace radioeléctrico	168

5.2.6 Condiciones de diseño de un radioenlace.....	168
5.2.7 Herramienta de diseño Radio Mobile.....	169
5.2.8 Modelo de Longley-Rice o ITS Irregular Terrain Model	169
5.2.8.1 Variables de entrada del modelo ITM - Longley-Rice	170
5.2.8.2 Método de cálculo.....	172
5.2.9 Cálculo del radioenlace Estudio - TV Canaria	173
5.2.9.1 Mapa de enlace.....	174
5.2.9.2 Red de enlace.....	174
5.2.9.3 Sistema de transmisión.....	175
5.2.9.4 Miembros de la red	176
5.2.9.5 Simulación del radioenlace	177
5.2.9.6 Presentación de resultados.....	179
5.3 Radioenlace del servicio fijo por satélite.....	181
5.3.1 Órbita geoestacionaria	182
5.3.2 Estándar DVB-S y DVB-S2.....	182
5.3.3 Bandas de Frecuencias.....	183
5.3.4 Modo de propagación	183
5.3.5 P.I.R.E.....	184
5.3.6 Estación Terrena de Transmisión y Recepción.....	185
5.3.7 Cadena de transmisión	186
5.3.7.1 Codificación.....	186
5.3.7.2 Modulación	187
5.3.7.3 Conversión de frecuencia	188
5.3.7.4 Amplificación de potencia.....	189
5.3.8 Sistema de guías de ondas.....	190
5.3.9 Antena	192
5.3.9.1 Polarización de la Antena.....	193
5.3.9.2 Iluminador.....	193
5.3.9.3 Criterios de elección de la antena	194

5.3.10 Cadena de recepción.....	195
5.3.10.1 LNB.....	196
5.3.10.2 <i>Splitter</i>	197
5.3.10.3 Analizador de espectro	198
5.3.10.4 Receptor	199
5.3.11 Cálculos de P.I.R.E.....	200
5.4 Recepción de TDT.....	202
5.4.1 Instalación del sistema de recepción TDT	203
5.5 Cables y conectores.....	204
5.5.1 Cables.....	204
5.5.2 Conectores	205
5.6 Cálculo de la potencia eléctrica	206
6. Infraestructura para Voz y Datos.....	209
6.1 Introducción.....	209
6.2 Modelo del Sistema de Cableado Estructurado	210
6.3 Relación de las características del edificio con los subsistemas planteados	212
6.4 Descripción de los Subsistemas	214
6.4.1 Subsistema Horizontal	214
6.4.1.1 Requerimientos de diseño y dimensionado del subsistema horizontal.....	214
6.4.2 Subsistema Troncal de Edificio	221
6.4.3 Subsistema Troncal de Campus.....	222
6.4.4 Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio.....	222
6.4.5 Configuración del armario de distribución.....	224
6.5 Requerimientos de diseño y dimensionamiento de las canalizaciones.....	225
6.6 Etiquetado del sistema.....	227
6.7 Consumo de potencia.....	229

7. Consideraciones para la Instalación Eléctrica	233
7.1 Introducción	233
7.2 Clasificación de la nave	233
7.3 Actividad de la nave.....	234
7.4 Tipo de suministro eléctrico.....	234
7.5 Consumos de potencia eléctrica en el establecimiento	234
7.5.1 Cálculo de la potencia eléctrica propuesta para el sistema de climatización	234
7.5.2 Resumen de consumo eléctrico por instalaciones	236
7.5.3 Previsión de carga máxima	236
7.6 Distribución de la instalación eléctrica	236
7.7 Suministro de seguridad	237
7.8 Toma de tierra	238
Bibliografía	241
Anexo I: Consideraciones Legales y Normativa Aplicable	249
I.1 Normativa aplicable.....	249
I.1.1 Normativa de cableado.....	249
I.1.2 Normativa de conducciones.....	249
I.1.3 Normativa de instalación y puesta a tierra	250
I.1.4 Normativa eléctrica	250
I.1.5 Compatibilidad electromagnética	250
I.1.6. Normativa de protección contra incendios.....	251
I.1.7 Normativas genéricas de tipo técnico	252
I.2. Consideraciones a la infraestructura para iluminación de emergencia	253
I.2.1 Reglamento electrotécnico de baja tensión.....	253

I.2.2 Reglamento general de policía de espectáculos públicos y actividades recreativas.....	255
I.2.3 Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23/04/1997	257
I.3. Consideraciones a la infraestructura para audio y vídeo.....	260
I.4. Consideraciones a la infraestructura para transmisión y recepción	261
II. PLIEGO DE CONDICIONES.....	263
1. Requisitos generales de instalación.....	265
1.1 Tendido del cableado	265
1.1.1 Cruce con elementos eléctricos.....	265
1.2 Canalizaciones.....	266
1.3 Racks de equipos.....	266
1.4 Puesta a tierra de los elementos	267
2. Condiciones técnicas de la infraestructura para aislamiento y acondicionamiento acústico.....	267
2.1 Sistema de aislamiento de cubierta tipo CM-4 de Tecsound.....	267
2.2 Puerta acústica RS10 Acústica Integral	269
2.3 Panel acústico absorbente Acustikell W	271
2.4 Material absorbente corrector Acistideco para revestimiento de paramentos	273
3. Condiciones técnicas de la infraestructura para iluminación.....	275
3.1 Hojas de datos de las luminarias empleadas en la iluminación general.....	275
3.2 Mesa de control DMX: Stage 2412 DMX.....	279
3.3 Dimmer WD 2012 DMX	280

3.4 Luminarias para alumbrado de emergencia Legrand C3 URA 21 LED 160	281
4. Condiciones técnicas de la infraestructura para audio y vídeo	282
4.1 Equipamiento de vídeo	282
4.1.1 Cámara HSC 100R de Sony	282
4.1.2 Unidad de Control de CámaraHSCU 300R de Sony.....	288
4.1.3 Control remoto de CCU RCP 1000 de Sony	290
4.1.4 Mesa de mezcla de vídeo Kayak HD/SD 200C	292
4.1.5 Generador de caracteres Avid Deko 1000	293
4.1.6 Sistema multipantalla Rainier 3G de Avitech	296
4.1.7 Servidor de Vídeo EVS XS.....	297
4.1.8 Matriz de conmutación UTAH 400/s2 32x32	299
4.1.9 Paneles de control de matriz.....	301
4.1.10 Embebedor/desembebedor AVENUE 9600 XV ADM 3G/HD/SD	302
4.1.11 Cofre UR 3000 Albalá Ingenieros.....	303
4.1.12 Distribuidor de vídeo digital HVD3000C01 Albalá Ingenieros	303
4.1.13 Distribuidor digital de vídeo HVD3001C03 Albalá Ingenieros	304
4.1.14 Distribuidor de vídeo analógico AVD3001 Albalá Ingenieros.....	305
4.1.15 Generador de Sincronismo Trilogy Mentor XL	306
4.1.16 Sincronizador de cuadro HFS3000 de Albalá Ingenieros.....	309
4.1.17 Monitor de Referencia BVM-E170A Sony	310
4.1.18 MFO Y Vectorcopio Hamlet.....	312
4.1.19 Monitor Sony LMD-941W 9"	314
4.1.20 Monitor 50" Panasonic TH-50PH20U.....	315
4.1.21 Panel de 4 pantallas Marshall V-R44P HDSDI.....	316
4.2 Equipamiento de audio.....	317
4.2.1 Micrófono lavalier WL185 Shure	317
4.2.2 Micrófono de mano SM87A Shure	318

4.2.3 Receptor de micrófono inalámbrico URS4+ Shure.....	319
4.2.4 Sistema de escucha inalámbrica PSM 900 Shure.....	321
4.2.5 Altavoz autoamplificado Yamaha MSR250.....	321
4.2.6 Pareja de altavoces autoamplificados Yamaha HS8.....	322
4.2.7 Monitor autoamplificado AEO AM-04.....	323
4.2.8 Reproductor/grabador Tascam DV-RA1000HD	324
4.2.9 Mezclador de audio Yamaha LS9-32	325
4.2.10 Sistema de audio e Intercomunicación Conexia AEO.....	327
4.2.11 Híbrido telefónico AEO TH-03.....	330
4.2.12 Codificador RDSI Phoenix Stratos AEO.....	331
4.2.13 Distribuidor de audio digital Albalá DAD3002	332
4.2.14 Distribuidor de audio analógico Albalá AAD3000	333
4.2.15 Conversor A/D AAC3008 Albalá Ingenieros.....	334
4.2.16 Conversor D/A DAC3000 Albalá Ingenieros.....	335
4.3 Canalización de bandeja Rejiband	337
4.4 Cables y paneles de conexión.....	337
4.4.1 Cable coaxial Percon VK5 y VK6.....	337
4.4.2 Cable triaxial Draka Triax 11 Pro HD	339
4.4.3 Cable doble de instalación Pinanson 1407	340
4.4.4 Manguera de cable doble Pinanson 1411 de 8 pares	340
4.4.5 Cable S/FTP Cat 7 – 4 Pair Belden.....	341
4.4.6 Panel de conexiones Triax.....	342
4.4.7 Paneles de conexiones BNC.....	343
4.4.8 Panel de conexiones XLR.....	343
4.4.9 Panel de conexiones Bantam.....	344
4.4.10 Panel de conexiones RJ-45	345

5. Condiciones técnicas de la infraestructura para transmisión y recepción	345
--	-----

5.1 Radioenlace terrenal.....	345
5.1.1 Sistema de transmisión digital transportable MVL-HD2 Transmitter Gigawave	345
5.1.2 Sistema de recepción digital transportable MVL-HD2 Reciver Gigawave.....	347
5.1.3 Antenas Millenium Microwave 60 cm	348
5.2 Radioenlace del servicio fijo por satélite	349
5.2.1 Codificador - modulador Linx 5100 Digital Video Exciter	349
5.2.2 Conversor de frecuencia Vislink ACU 5800	350
5.2.3 HPA XTRD 400K Xicom Electricins.....	351
5.2.4 Sistema de guías de ondas	352
5.2.5 Articulación Link Microtek Rotary Joint AM75RJIW	353
5.2.6 Antena motorizada NewSwift HD Advent.....	354
5.2.7 Controlador de antena Advent ACU5000	356
5.2.8 Splitter Quintech LS8 2150A	358
5.2.9 Analizador de espectro DSA1030A Rigol Technologies.....	358
5.2.10 Receptor Tandberg RX1290.....	361
5.3 Recepción de TDT	362
5.3.1 Antena Televés TDT HD Boss.....	362
5.3.2 Amplificador de mástil 3E/1F Televés.....	363
5.3.3 Fuente de alimentación 1E/2S 12V Televés.....	364
5.3.4 Receptor Digital Terrestre TDT ZAS HD.....	365
5.4 Cables	367
5.4.1 Cable coaxial LMR-400 Times Microwave Systems	367
5.4.2 Cable coaxial semirrígido tipo RG401 Pasternack	368
5.4.3 Cable coaxial T100 de Televés.....	369
6. Condiciones técnicas de la infraestructura para voz y datos.....	370
6.1 Requisitos de conexionado	370
6.2 Requisitos de cableado	370

6.2.1 Cable UTP Cat6 LSZH Schneider.....	371
6.3 Armario rack 19"00x600x2055 puerta cristal con accesorios AR1942U800X600RD	372
6.4 Switch 48 Puertos Gigabit +4 Combo SFP D-link DGS-1210-48.....	374
6.5 Panel de conexiones con 24 conectores RJ45 Cat6, LSA de 1RU Nexans	376
6.6 Panel de conexiones con 50 conectores RJ45 Cat3 de 1RU para TelecOcable	378
6.7 Bandeja de Canalización Aislante 66 Unex 60 x 100 mm con accesorios de montaje	379
6.8 Canalización sobre pared Canal 73 Unex 40 x 60 mm con accesorios de montaje.	382
6.9 Tubo rígido de PVC Aiscan EHF 50 mm diámetro.....	384
III. PRESUPUESTO	387
1. Introducción.....	389
2. Cálculo del presupuesto de ejecución material	389
2.1 Presupuesto de materiales y equipos.....	390
2.2 Presupuesto de mano de obra	396
2.3 Presupuesto de ejecución material	396
3. Presupuesto de ejecución por contrata.....	397
4. Honorarios facultativos	397
5. Presupuesto total	398

IV. PLANOS.....	399
1. Consideraciones generales	401
2. Etiquetado de las conexiones	402

I. MEMORIA

Capítulo 1

Consideraciones Preliminares

1. Consideraciones Preliminares

1.1 Introducción

Este proyecto nace de la intención de establecer y dimensionar las infraestructuras de telecomunicación necesarias para el funcionamiento de un estudio de televisión como centro de producción y contribución de programas audiovisuales, en un recinto adaptado a las exigencias del mercado y de las nuevas producciones.

El recinto de partida es una nave industrial, cuyas estancias se han distribuido cumpliendo y agrupando las grandes necesidades y carencias observadas en espacios de similares características, como por ejemplo dotar al centro de producción de un sistema de transmisiones que permita la contribución mediante radioenlaces terrestre y satélite de contenidos en directo.

El proyecto se encuentra enfocado al conjunto de elementos que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de un estudio de televisión, en el campo de la acústica, la iluminación, la captación y procesado de las señales de audio y vídeo para la realización audiovisual, la transmisión y recepción de señales de radiofrecuencia y el cableado estructurado para voz y datos del edificio.

Se abordará el estudio y diseño de las estructuras de cableado, conexionado y canalización, y la valoración de los dispositivos de telecomunicación a utilizar, así como los requerimientos de potencia que garanticen el servicio al centro de producción y las posibilidades de ampliación del mismo.

1.2 Peticionario

Este Proyecto Fin de Carrera ha sido realizado por la alumna Haridian González Rivero con el objetivo de adquirir los créditos necesarios para la obtención del título de Ingeniera Técnica de Telecomunicación, especialidad de Sistemas de Telecomunicación. Se ha llevado a cabo a petición de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

1.3 Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es el estudio y dimensionamiento de las infraestructuras de telecomunicación de un centro de producción audiovisual con capacidad para radioenlaces de contribución de señal de televisión.

Si bien los canales de televisión evolucionan hacia la difusión de señales de alta definición, el proceso de modernización de los medios técnicos de producción, contribución y captación conlleva un periodo de tiempo por el coste económico que supone. Así, el mercado actual demanda todavía la producción y contribución de señales de definición estándar, por lo que se propondrán las condiciones que permitan adaptarse al mercado presente y a las evoluciones futuras, intentando en cada caso que los equipos y sistemas proporcionen compatibilidad hacia atrás.

Es propósito de este proyecto diseñar el aislamiento y acondicionamiento acústico del plató, la infraestructura para iluminación del edificio, el sistema de cableado estructurado para servicios de voz y datos, y la configuración y conexión del sistema audiovisual y de los sistemas de transmisión y recepción, aportando la documentación necesaria para el desarrollo del mismo.

1.4 Emplazamiento

El recinto se ubica en una zona periférica de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria: la Urbanización Industrial Díaz Casanova, zona de fácil acceso colindante con la Carretera del Cardón.

El terreno se encuentra a 150 m sobre el nivel del mar, y en condiciones de visibilidad directa con respecto de la Sede de la Televisión Canaria, situada en el barrio de El Sebadal.

La figura 1.1 muestra la localización del estudio de televisión, que se aprecia con más detalle en el Plano de Localización y Emplazamiento, incluido en la documentación gráfica del presente proyecto.



Figura 1.1: Emplazamiento del estudio de televisión

1.5 Descripción del recinto

El edificio presenta una superficie de 336, 84 m² y está distribuido en dos plantas. En la figura 1.5 a) se observa la planta baja, que alberga la sala de control, la sala de equipos, el almacén, la sala de peluquería y maquillaje, la zona de recepción, dos servicios y el plató de 180,65 m² de superficie y sección de dos alturas.

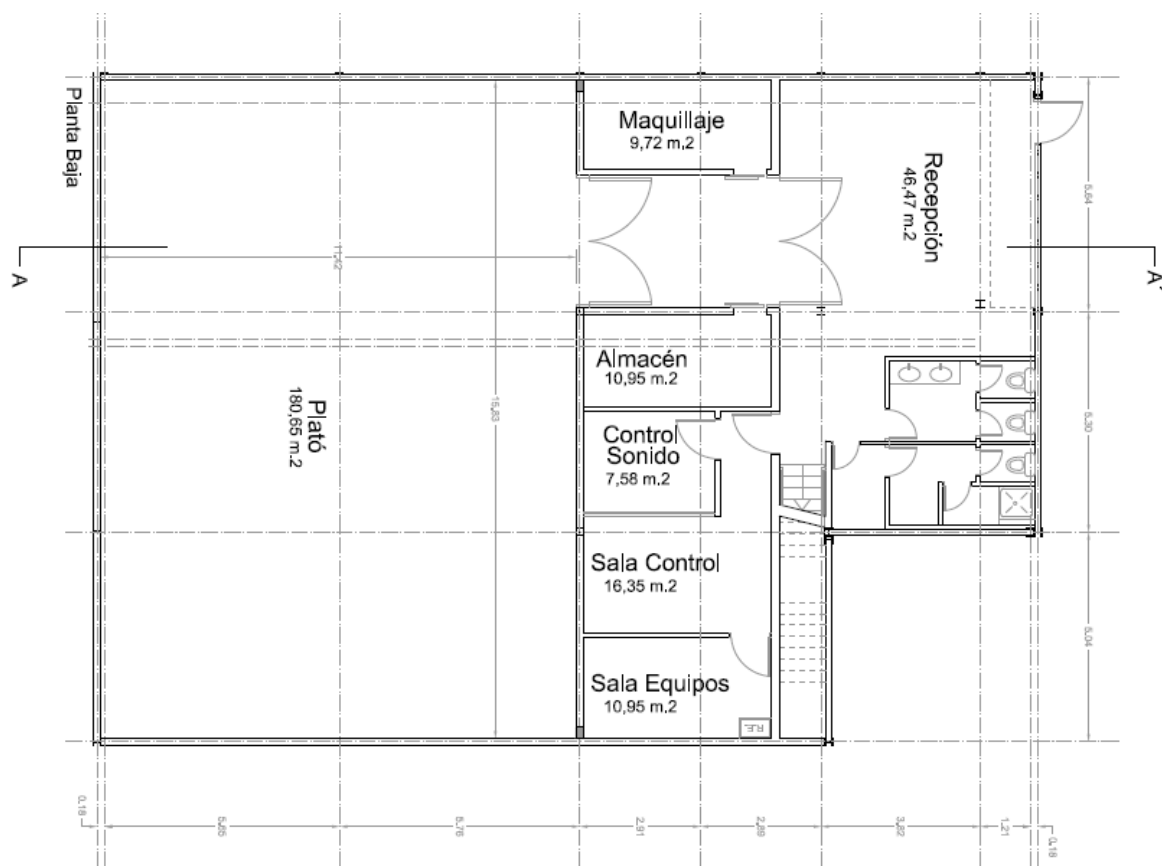


Figura 1.5 a): Zonificación, planta baja

En la figura 1.5 b) se puede apreciar la planta alta, que consta de un espacio amplio que se habilita como zona de redacción y la sala de enlaces.

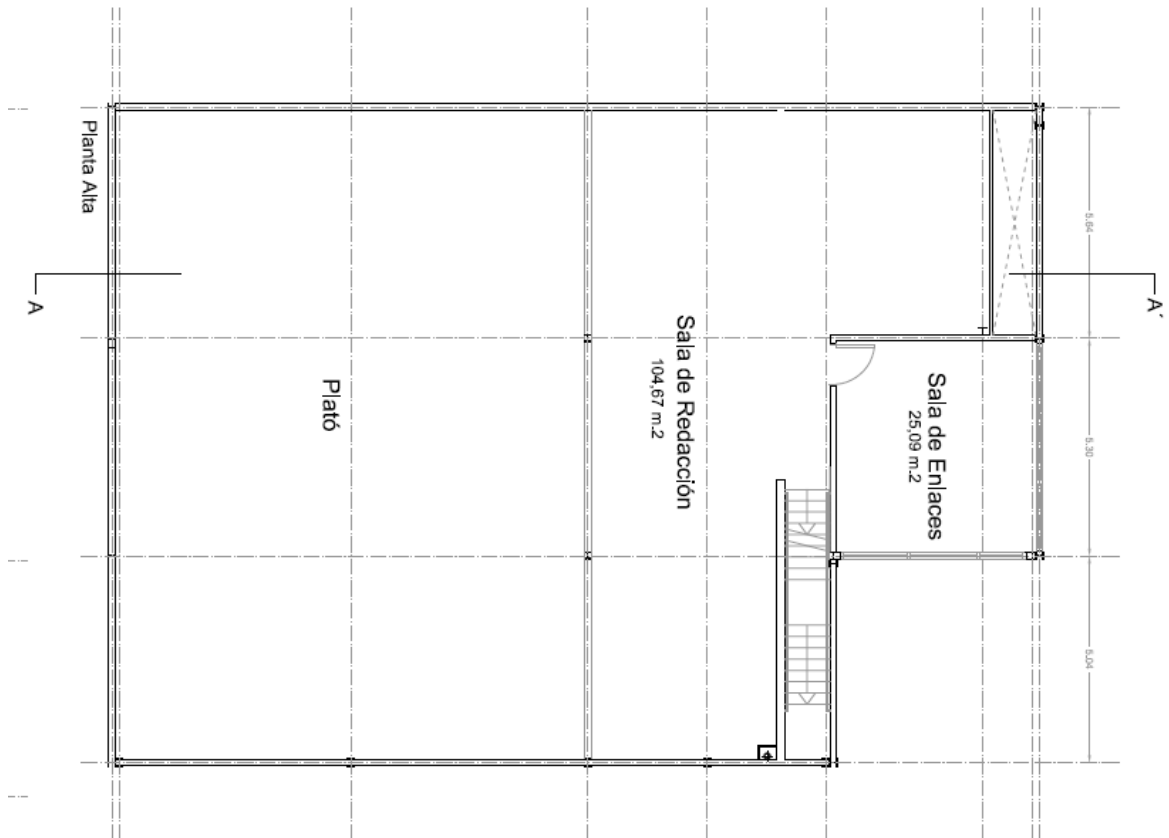


Figura 1.5 b): Zonificación, planta alta

1.6 Estructura del proyecto

El presente proyecto se compone de cuatro bloques en los que se definen todas las características, necesidades y equipamientos estudiados.

El **Bloque I** lo constituye la Memoria, la Bibliografía y el Anexo1, en el que se especifican las consideraciones legales y la normativa aplicable.

La Memoria se compone de un primer capítulo de Consideraciones Preliminares, y 6 capítulos posteriores en los que se detalla el diseño y dimensionamiento de cada una de las infraestructuras propuestas.

El Capítulo 2 aborda las características acústicas que garantizar la producción sonora del estudio de televisión, considerando los tratamientos y materiales necesarios en el diseño de la infraestructura.

En el Capítulo 3, “Infraestructura para Iluminación”, se aborda el diseño de la iluminación general y el alumbrado de emergencia del estudio, así como los cálculos de la potencia requerida para la iluminación espectacular y las tomas de servicio del plató.

La configuración y justificación del sistema audiovisual se diseña en el Capítulo 4, en el cual se realiza una breve explicación de los tipos señales de audio y vídeo con los que se trabaja en el centro de producción, así como de las señales de sincronización de las mismas. Se detallan los equipos y sistemas seleccionados, y el tipo de muebles, canalizaciones, cables y conectores a emplear.

El Capítulo 5 plantea un estudio con capacidad para transmisión y recepción de radioenlace terrenal de contribución de señal de televisión, transmisión y recepción de radioenlace del servicio fijo por satélite, y el sistema de captación necesario para la recepción de televisión digital terrestre. Este capítulo se ha titulado “Infraestructura para Transmisión y Recepción”, y en él se detallan los equipos y sistemas de procesado, emisión y captación de señales de radiofrecuencia, así como su ubicación en el estudio.

El Capítulo 6 tiene por objetivo dotar al estudio de televisión de las infraestructuras técnicas para garantizar la adecuada distribución de señales de telefonía y red de datos, así como la previsión de futuras ampliaciones, mediante un Sistema de Cableado Estructurado.

El último capítulo de la Memoria se titula “Consideraciones para la Instalación Eléctrica”, y describe los requisitos de potencia eléctrica para el estudio de televisión, así como la clasificación y actividad del recinto, el tipo de suministro eléctrico y las características de toma de tierra a considerar para la solicitud de diseño del Proyecto Técnico de Baja Tensión.

El **Bloque II** lo constituye el Pliego de Condiciones, en el que se describen los requisitos generales para realizar la instalación y se establecen las condiciones técnicas de las distintas infraestructuras proyectadas.

El Presupuesto del proyecto se especifica en el **Bloque III**, en el que se desglosan los costes de ejecución material, los costes de ejecución por contrata y los honorarios facultativos, y se define el presupuesto total necesario para la realización del proyecto.

Por último, el **Bloque IV** (Planos) contiene la documentación gráfica necesaria para llevar a cabo la instalación y configuración de las infraestructuras de telecomunicación en el estudio de televisión.

Capítulo 2

Aislamiento y Acondicionamiento Acústico

2. Aislamiento y Acondicionamiento Acústico

2.1 Introducción

Para garantizar la calidad de la producción sonora en un estudio de televisión se requiere un ambiente acústico con unas características determinadas, que dependerán de cada tipo de programa a realizar. Se pretende diseñar un plató que pueda alojar la mayor variedad posible de programas, por lo tanto, las características acústicas serán una media del compromiso entre los valores deseables para cada configuración, considerando que algunas características acústicas podrán ser modificadas por medios electrónicos.

La primera condición a tener en cuenta es la obtención del aislamiento acústico necesario contra el ruido aéreo procedente del exterior, contemplando los materiales de las superficies límite.

La segunda condición es el acondicionamiento de la sala, de tal manera que se obtenga un tiempo de reverberación apropiado al uso de la misma, mediante el tratamiento o recubrimiento de las superficies interiores con materiales acústicos.

El diseño acústico del plató se realiza de manera teórica a partir de los valores medios de los parámetros de aislamiento y acondicionamiento calculados, teniendo en cuenta que la sala estará destinada principalmente a la palabra.

2.2 Aislamiento acústico

El aislamiento acústico es la protección que presenta un recinto contra la entrada o salida de energía sonora. Los métodos de aislamiento consisten en impedir la propagación de dichos sonidos mediante obstáculos reflectores. En el aislamiento del estudio de televisión se tendrá en cuenta el ruido aéreo, formado por los ruidos que penetran en el interior del mismo procedentes del exterior.

2.2.1 Aislamiento acústico para el ruido aéreo

Para el aislamiento acústico del plató de televisión se determinará el ruido del entorno y se seleccionarán los materiales necesarios en las superficies límites que satisfagan la presión sonora apropiada en el interior.

2.2.1.1 Determinación de los niveles de ruido que rodean el recinto

Con objeto de estimar el nivel de ruido promedio que existe en el exterior del local, se consideran dos fuentes principales: el tráfico (ruido de los automóviles), y las actividades industriales. La nave que se diseña está situada en una zona industrial y por ello se debe prever el nivel de ruido producido por dichas actividades. Para determinar los parámetros de partida, se tomarán los valores de la bibliografía existente sobre este tema.

La localización de la nave industrial en la que se sitúa el estudio queda fuera de los mapas de ruido de Las Palmas de Gran Canaria:



Figura 2.1: Mapa de localización del estudio de televisión



Figura 2.2: Zonificación de los mapas de ruido de Las Palmas de Gran Canaria

Para los cálculos teóricos de ruido aéreo se emplearán los datos del mapa de ruido más cercano, $L_{Día\ 12_1R_2_12}$, el cual establece un nivel sonoro debido al tráfico de 65 - 70 dB(A) a 350m de la localización considerada.

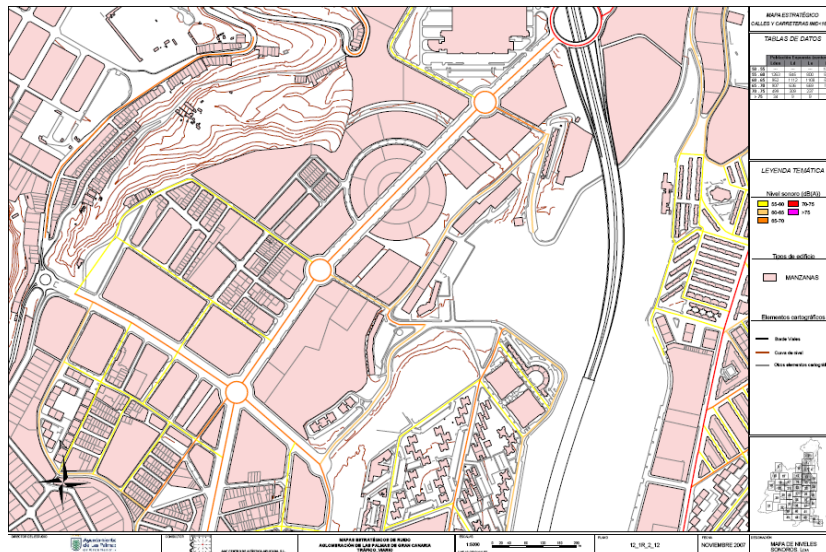


Figura 2.3: Mapa de ruido $L_{Día}$ Las Palmas de Gran Canaria, zona 12

Además se deberá considerar el nivel de ruido producido por actividades industriales. Según la Ordenanza municipal de protección del medio ambiente frente a ruidos y vibraciones del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, el nivel máximo de ruido admisible en zonas industriales es de 70 dB(A) [16].

Sumando estas dos fuentes principales, se considerará un nivel de ruido externo de 73 dB(A). Este valor será tenido en cuenta para calcular el nivel de presión sonora en el interior del recinto debido al ruido que penetra a través de las superficies que limitan con el exterior: techo, pared posterior y pared izquierda.

La pared lateral derecha linda con otra nave industrial adaptada como plató de televisión y dotada con su correspondiente aislamiento. Se considera un nivel de ruido máximo que penetra desde esa estancia de 25 dB(A), como se indica en la Tabla 2.2.

Para la pared anterior, que linda con los cuartos de maquillaje, sala de máquinas y sala de control de producción se considerará el nivel de ruido de una oficina media, que será de 58 dB, como se indica en la Tabla 2.1.

Tipo de recinto	Nivel medio de ruido (dB)	Desviación estándar (dB)	Exceso de verano sobre invierno (dB)
1. Vivienda sin radio	43	5,5	3
2. Vivienda con radio	50	8	4
3. Tienda pequeña (1 a 5 operarios)	53,5	7,5	4
4. Tienda grande (más de 10 empleados)	61	6	0
5. Oficina pequeña (1 a 2 empleados)	53,5	6,5	4
6. Oficina media (3 a 10 empleados)	58	6,5	1
7. Oficina grande (más de 10 empleados)	64,5	4,5	0
8. Oficina de una fábrica	61,5	9,5	-2
9. Negocios varios	56	7,5	1
10. Fábrica	77	12	-2

Tabla 2.1: Nivel de ruido medio medido en diferentes lugares. Tomado de [1]

2.2.1.2 Determinación de los niveles máximos de ruido permitidos en el interior del recinto

La Tabla 2.2 muestra la exigencia de los máximos valores de ruido admitidos para estudios de radio y televisión, en dB(A) o en función de los índices de valoración existentes. Se tomará como base de diseño para el aislamiento un nivel de ruido máximo de 25 dB(A).

Tipo de recinto	Índice de ruido			Nivel de ruido	
	NR	NC	PNC	dB	dB(A)
Estudios de radio y televisión	30	20	30	30	25

Tabla 2.2: Fragmento de “Tabla 9.14: Valores máximos de los índices de ruido permitidos”. [1]

2.2.1.3 Determinación de los niveles de aislamiento de las superficies límites

Para satisfacer los niveles máximos de ruido permitidos en el interior del recinto, el techo de la nave debe disponer de un sistema de aislamiento tipo *CM-4* de *Tecsound* o similar, para cubierta metálica, formada por una lámina de chapa grecada, sobre la que se instala una lámina insonorizante de *Tecsound 100*, seguida de dos capas de lana mineral y de la bandeja de aluminio superior.

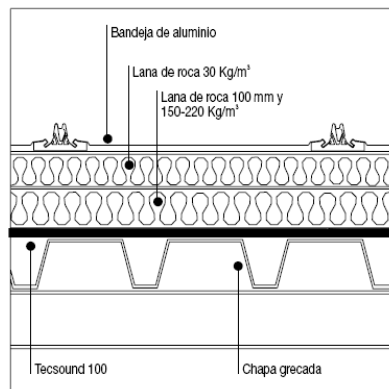


Figura 2.4: Sistema de aislamiento CM-4 Tecsound

Esta disposición proporciona un índice global de aislamiento acústico de 53 dB(A).

Además, la entrada al plató deberá disponer de una puerta acústica, tipo RS10 de Acústica Integral o similar, que proporciona un índice global de reducción acústica de 54 dB.

El resto del plató está compuesto por dos paredes al exterior de bloque de hormigón, una pared de hormigón que linda con otro estudio de televisión y una pared al receptor de bloque hueco con enlucido, que alberga la puerta de entrada a plató. Las características de aislamiento de los elementos constructivos se muestran en la Tabla 2.3:

Aislamiento a ruido aéreo de elementos constructivos, en dB										
Descripción	Espesor (mm)	Densidad (kg/m ²)	Frecuencia central banda (Hz)						Aislamiento medio	
			125	250	500	1000	2000	4000	dB	dB(A)
3. Bloques hormigón	200,0	273,0	39	52	53	57	58	50	51,5	52,6
Aislamiento a ruido aéreo de elementos verticales simples, en dB										
2. Ladrillo hueco con enlucido de yeso por ambas caras de 1,5cm	87,5	154,2	-	40	37	49	59	59	48,8	45,0
Aislamiento a ruido aéreo de paramentos horizontales simples										
1. Suelo de hormigón armado	300,0	690	40	45	52	59	63	67	54,3	55,2

Tabla 2.3: Fragmento de “Tabla 9.19: Aislamiento acústico al ruido aéreo de diferentes materiales y construcciones”. Tomado de [1]

Para calcular el aislamiento acústico de la pared que tiene una puerta (pared anterior) se utiliza la siguiente expresión:

$$TL_g = 10 \log \left(\frac{\sum S_i}{\sum \left(\frac{S_i}{10^{\frac{TL_i}{10}}} \right)} \right)$$

donde:

TL_g pérdidas de transmisión del elemento global.

TL_i pérdidas de transmisión de cada elemento constructivo individual.

S_i superficie de cada elemento constructivo.

	S_i (m ²)	TL_i (dB)
Pared	$15,74 \cdot 7,67 = 120,73$	48,8
Puerta	$2,99 \cdot 2,15 = 6,43$	54

Las pérdidas de transmisión del elemento global son:

$$TL_g(\text{pared anterior}) = 48,95 \text{ dB}$$

A continuación, en la Tabla 2.4 se muestran los valores de aislamiento que proporcionan todas las superficies límite del plató:

Aislamiento (dB)	Frecuencia f (Hz)						R_m	R_m
	125	250	500	1.000	2.000	4.000	aB	aB(A)
1. Pared anterior	-	-	-	-	-	-	48,95	-
2.Pared posterior	39	52	53	57	58	50	51,5	52,6
3. Pared derecha	39	52	53	57	58	50	51,5	52,6
4.Pared izquierda	39	52	53	57	58	50	51,5	52,6
5. Techo	-	-	-	-	-	-	-	53

Tabla 2.4: Aislamiento de las superficies límite

2.2.1.4 Determinación del nivel de ruido existente en el recinto

Una vez conocido el nivel de ruido en el exterior del estudio, así como el aislamiento que suponen los paramentos, se obtendrá el número de dB(A) que penetran en el interior del recinto por cada una de sus superficies (paredes laterales, suelo y techo) aplicando una sencilla resta.

Descripción	Nivel de presión sonora total, en dB(A)
1. Pared anterior	$58 - 48,9 = 9,1$
2. Pared posterior	$73 - 52,6 = 20,4$
3. Pared derecha	$25 - 52,6 = 0$
4. Pared izquierda	$73 - 52,6 = 20,4$
5. Techo	$73 - 53 = 20$
6. Nivel de presión sonora total	25,14

Tabla 2.5: Nivel de presión sonora total en el interior del recinto, debida exclusivamente al ruido que penetra a través de sus superficies límites, en dB(A).

2.3 Acondicionamiento acústico

El acondicionamiento acústico de un recinto consiste en el tratamiento de sus superficies mediante materiales absorbentes, reflectores o difusores, para conseguir un campo sonoro apropiado al uso al que esté destinado.

La propiedad característica que se tendrá en cuenta para el acondicionamiento del estudio de televisión es la claridad de la palabra hablada, que dependerá del tiempo de reverberación existente en la sala.

2.3.1 Reverberación

La reverberación es un fenómeno derivado de la reflexión del sonido, consistente en la permanencia de éste una vez que se ha extinguido el original.

El tiempo de reverberación es el tiempo que transcurre en un determinado recinto, desde que se interrumpe la generación de un determinado sonido, hasta que la intensidad de ese sonido disminuya a una millonésima de su valor original, es decir, disminuya 60 dB.

2.3.2 Diseño del acondicionamiento acústico

En el método de diseño seguido, el primer paso consistirá en fijar el tiempo óptimo de reverberación para el estudio de televisión. A continuación, mediante la fórmula de la reverberación de Sabine, se hallará el coeficiente de absorción medio necesario en el acondicionamiento.

Una vez conocido el coeficiente de absorción medio necesario, se elegirán las superficies a tratar y los materiales que satisfagan las condiciones de reverberación establecidas.

2.3.2.1 Tiempo óptimo de reverberación

Los distintos usos y las distintas aplicaciones de una sala determinan su tiempo de reverberación ideal; salas con tiempos bajos o “secas” son ideales para palabra hablada pero poco adecuadas para la audición de música.

En el caso que nos ocupa se establecerá un tiempo de reverberación bajo, que podrá ser aumentado por medios electrónicos o electromagnéticos.

La Figura 3.5 presenta la variación del tiempo de reverberación aconsejable con respecto del volumen para estudios de radio y televisión:

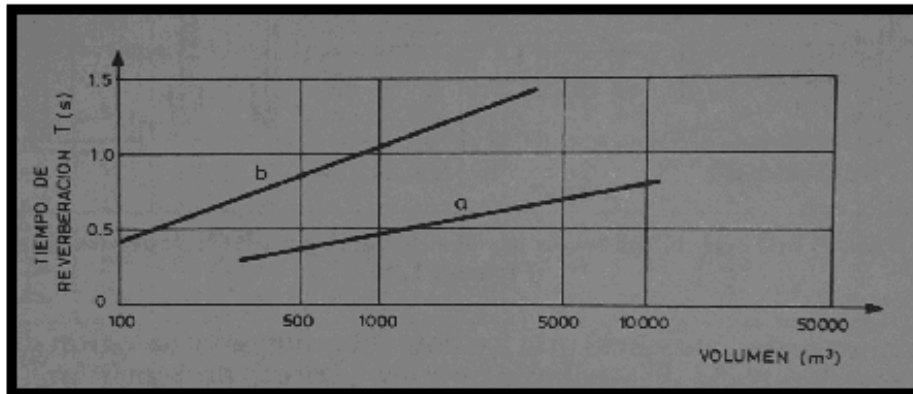


Figura 3.5: Variación del tiempo de reverberación con el volumen para estudios de a) televisión y b) radio.

Tomado de [1]

Considerando que el volumen del plató es:

$$V = 15,74 \cdot 11,41 \cdot 7,67 = 1377,481m^3$$

El tiempo de reverberación apropiado será:

$$T_{reverb} = 0,5s$$

2.3.2.2 Cálculo del coeficiente de absorción

La fórmula de la reverberación de Sabine se expresa de la siguiente manera:

$$T_{reverb} = 0.161 \frac{V}{S \cdot \bar{\alpha}} \Rightarrow \bar{\alpha} = 0,161 \frac{V}{S \cdot T_{reverb}}$$

La superficie del plató se calcula como:

$$\begin{aligned}
 S &= S_{\text{suelo}} + S_{\text{paredderecha}} + S_{\text{paredizquierda}} + S_{\text{paredanterior}} + S_{\text{paredposterior}} + S_{\text{techo}} \\
 S &= 2 \times 179,5934 + 2 \times 87,5147 + 2 \times 120,7258 \\
 S &= 775,6678 \text{m}^2
 \end{aligned}$$

El volumen del plató es:

$$V = 15,74 \cdot 11,41 \cdot 7,67 = 1377,481 \text{m}^3$$

Con estos datos calculamos el coeficiente de absorción medio necesario para el acondicionamiento, que resulta ser de 0,572:

$$\bar{\alpha} = 0,161 \frac{V}{S \cdot T_{\text{reverb}}} = 0,161 \frac{1377,481}{775,6678 \cdot 0,5} = 0,572$$

2.3.2.3 Selección de los materiales para el acondicionamiento

Si bien existen materiales para tratar acústicamente todo tipo de superficies (paredes, suelo y techo), se va a trabajar únicamente sobre el techo y las paredes. Se debe tener en cuenta que el suelo de un plató de televisión debe facilitar el movimiento de las cámaras y el mobiliario de atrezzo, y por tanto interesa que se mantenga de hormigón pintado.

La característica acústica del suelo de hormigón pintado [I.4] es:

α			α_m
500Hz	1000Hz	2000Hz	
0,08	0,09	0,10	0,09

Tabla 3.6: Coeficiente de absorción del suelo de hormigón pintado

Para el acondicionamiento del techo se utilizará un panel acústico y absorbente constituido de fibra de vidrio moldeada: Acustikell W, que se instalará 1,33m por debajo del punto más alto del techo a dos aguas de la nave, creando así un íter espacio de aire.

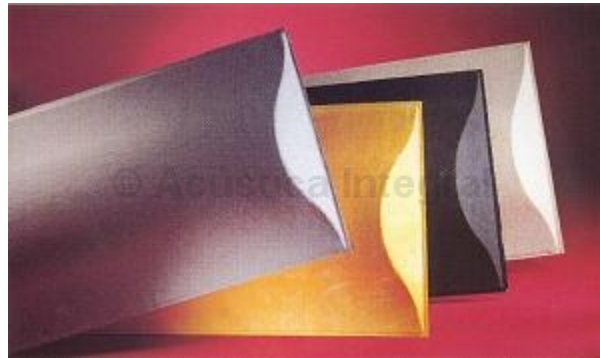
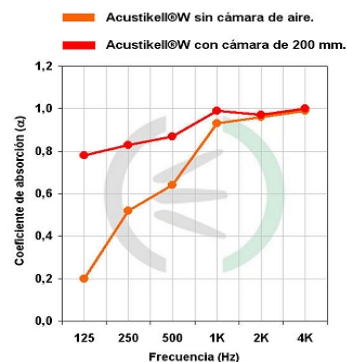


Imagen 3.1: Paneles Acustikell W

Las características técnicas son las siguientes:

Coeficiente de absorción	α_m	α_w
Sin cámara de aire	0,84	0,70
Con cámara de 200 mm. (150 mm. + 50 mm. absorbente).	0,94	0,95

α_m = Coeficiente de absorción sonora medio
 α_w = Coeficiente de absorción sonora ponderado



Las paredes del plató se recubrirán con un material absorbente acústico decorativo, compuesto por fibra de poliéster acabado con tejido y perfilería lacada, para revestimiento

de paramentos verticales: Acustideco. La instalación se realiza pegando el material directamente sobre la superficie a tratar.

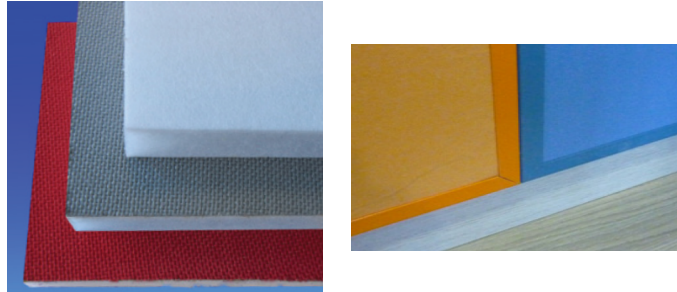
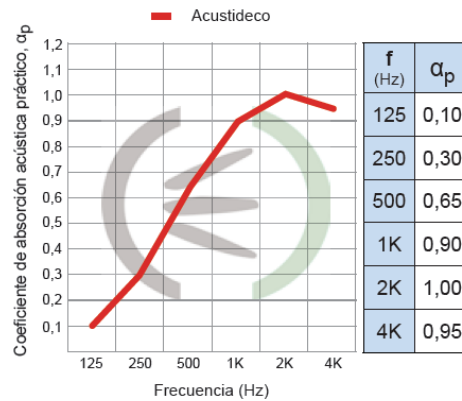


Imagen 3.2: Detalle de los paneles Acustideco

Las características técnicas son las siguientes:

	Acustideco
Coefficiente de absorción sonora medio α_m :	0,63
Coefficiente de absorción sonora medio α_w :	0,60
Clase de absorción acústica:	C



2.3.2.4 Resultados

A continuación se presentan los valores de tiempo de reverberación calculados para las frecuencias 500Hz, 1000Hz y 2000Hz que proporcionan los materiales absorbentes correctores:

$$T_{reverb} = 0.161 \frac{V}{\sum S \cdot \alpha}$$

Donde V representa el volumen del plató, es decir, 1377, 481 m³.

Frecuencia (Hz)	Pared Derecha		Pared Izquierda		Pared Anterior		Pared Posterior		Techo		Suelo		T _{reverb} (s)
	α _m =0,63		α _m =0,63		α _m =0,63		α _m =0,63		α _m =0,84		α _m =0,09		
	S	α	S	α	S	α	S	α	S	α	S	α	
500		0,65		0,65		0,65		0,65		0,65		0,08	0,55
1000	87,51	0,90	87,51	0,90	120,73	0,90	120,73	0,90	179,59	0,91	179,59	0,09	0,40
2000		1,00		1,00		1,00		1,00		0,96		0,10	0,36

Tabla 3.7: Tiempos de reverberación que proporcionan los materiales absorbentes correctores

El tiempo medio de reverberación en el plató es:

$$T_{m\ reverb} = 0.161 \frac{V}{\sum S \cdot \alpha_m} = 0,52s$$

Capítulo 3

Infraestructura para Iluminación

3. Infraestructura para Iluminación

3.1 Introducción

La infraestructura para la iluminación del estudio de televisión se diseñará en tres apartados:

- La **instalación general**, que se refiere al alumbrado de cada una de las estancias de la nave excluyendo el plató.
- La **instalación de plató**, que abarca la iluminación de los sets de rodaje y las tomas para iluminación auxiliar o de trabajo que estén situadas dentro del plató.
- El **alumbrado de emergencia**, que se activará en caso de fallo en la alimentación del alumbrado normal, para permitir una evacuación segura y la iluminación de los puntos de seguridad de uso manual y los cuadros eléctricos.

Además, se realizará el cálculo de la potencia total necesaria para iluminación.

La infraestructura para iluminación se ajustará a las consideraciones legales especificadas en el ANEXO I del presente proyecto.

3.2 Instalación general

En este apartado se contempla la iluminación para todo el edificio, excluyendo el plató, que dispondrá de un cuadro de alimentación independiente.

En la “*Guía técnica de eficiencia energética en iluminación. Oficinas*” [6] se indica el procedimiento para un correcto alumbrado, energéticamente eficiente, de las zonas de trabajo.

Se proyecta un alumbrado general, habilitando cada sala con una iluminación uniforme que convierte todo el espacio en lugar apropiado para el trabajo. Este alumbrado general se complementará con iluminación específica según las necesidades en cada punto de trabajo, dotando cada uno de ellos con tomas de corriente destinadas a la iluminación local. Para el cálculo de potencias se estima un máximo de 60W en iluminación local por puesto de trabajo.

3.2.1 Conceptos teóricos

Se debe tener en cuenta que el ojo humano no es capaz de captar la potencia total radiada por una fuente de luz. Por esa razón utilizamos un parámetro denominado **flujo luminoso (Φ)** que se define como la radiación luminosa a la que el ojo humano es sensible. Su unidad es el lumen (lm).

La **temperatura de color** es la impresión de color que recibimos cuando miramos a la propia fuente de luz. Su unidad es el Kelvin (K).

La **iluminancia (E)**, cuya unidad de medida es el lux, se define como la cantidad de luz en lúmenes (lm) por unidad de superficie (m^2) [6]:

$$lux = lm / m^2$$

Se define la **luminancia (L)** como el cociente entre la intensidad luminosa procedente de una superficie en una dirección dada y el área aparente de dicha superficie.

Cuando las superficies son iluminadas, la luminancia depende del nivel de iluminación y de las características de reflexión de la propia superficie. Su unidad es la candela por metro cuadrado (cd/m^2)[6].

El **índice del local (K)** es un número que representa la geometría del mismo, cuya fórmula es:

$$K = \frac{L \cdot A}{h \cdot (L + A)}$$

L: longitud del recinto

A: ancho del recinto

h: altura de la luminaria sobre el plano de trabajo

Los **coeficientes de reflexión** corresponden a la relación entre la luz reflejada por una superficie y la luz incidente sobre ella. Podemos tomar 0,5 para el techo, 0,3 para las paredes y 0,1 para el suelo.

El **factor de utilización** (η , CU), normalmente expresado en porcentaje, mide la cantidad de luz que llega al plano de trabajo con respecto a la emitida por la fuente. Con el índice del local y los valores de reflexión se obtiene el factor de utilización, a partir de unas tablas de valores que suministra el fabricante para cada luminaria considerada.

El rendimiento de color de una lámpara es una medida de la calidad de reproducción de los colores y se mide mediante el **índice de rendimiento de color** (IRC o Ra). Este parámetro se obtiene a partir de la comparación entre una muestra normalizada de colores iluminada con la lámpara analizada y la misma muestra iluminada con una fuente de luz de referencia.

3.2.2 Cálculo del número de luminarias mediante el Método de los Lúmenes

El método de los lúmenes [I.1] es una forma sencilla de calcular la iluminación para un alumbrado general que requiera una iluminación uniforme en determinado espacio. Consiste en calcular el flujo luminoso necesario para obtener una iluminancia media determinada.

A continuación se detallan los pasos a seguir:

1. Cálculo del flujo luminoso total necesario

En el cálculo del flujo luminoso se utiliza la siguiente expresión:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

Siendo el significado de cada letra el que se detalla:

E = luminancia media deseada

S = superficie del plano de trabajo

η = factor de utilización

f_m = factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento de luminaria f_m tiene en cuenta la depreciación del flujo luminoso de la luminaria a consecuencia de la suciedad y el desgaste. Viene a representar la relación entre el rendimiento de una luminaria al momento de mantenimiento y el valor

inicial. Depende de la forma de construcción de la luminaria y de la posibilidad de deterioro que conlleva.

2. Número de luminarias

En este caso recurrimos a la fórmula que sigue, cuyo resultado se redondea al alza.

$$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

En donde:

N= número de luminarias

Φ_T = flujo luminoso total

Φ_L = flujo luminoso de una lámpara

n= número de lámparas por luminaria

3. Emplazamiento de las luminarias.

En los locales de planta rectangular las luminarias se distribuyen uniformemente en líneas paralelas a los ejes de simetría, conforme a las siguientes expresiones:

$$N_{ancho} = \sqrt{N_{total} \cdot \left(\frac{\text{ancho}}{\text{largo}} \right)}$$

$$N_{largo} = N_{ancho} \cdot \left(\frac{\text{largo}}{\text{ancho}} \right)$$

Donde N vuelve a corresponder con el número de luminarias.

La máxima distancia de separación entre luminarias depende del ángulo de apertura del haz de luz y de la altura a la que se encuentren las luminarias con respecto al plano de trabajo, como se aprecia en la figura 3.1.



Figura 3.1: Distancia de separación entre luminarias Imagen obtenida en [1.7]

En la tabla 3.1 se recomiendan las separaciones mínimas en función del tipo de luminaria empleado:

Tipo de Luminaria	Altura del Local	Distancia Máxima entre Luminarias
Intensiva	>10m	$e \leq 1,2h$
Extensiva	6 - 10m	$e \leq 1,5h$
Semiextensiva	4 - 6m	
Extensiva	$\leq 4m$	$e \leq 1,6h$
Distancia pared - luminaria = $e/2$		

Tabla 3.1: Separaciones mínimas en función del tipo de luminaria empleado

4. Comprobación de los resultados

La configuración diseñada se considera correcta si el valor de la iluminancia media obtenida resulta igual o mayor que la recomendada en las tablas.

$$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \geq E_{tablas}$$

En la tabla 3.2 se detallan los parámetros de iluminación recomendados para distintas dependencias de trabajo [6]:

Tipo dependencia o actividad	Iluminancia media horizontal (lux)	Clase de calidad al deslumbramiento	Índice de reproducción cromática (Ra)
Cartografía	700	B	70-85
Dibujo Técnico	700	B	80-90
Sala Ordenadores	400	B	70-85
Secretaría	500	B	70-85
Administración			
Publicidad			
Facturación			
Oficina Personal			
Cálculo			
Organización			
Despachos de Gerencia y Dirección	500	B	70-85
Salas de Conferencias	300	C	70-85
Recepción	300	C	70 - 85
Laboratorios	500	B	70-85
Talleres			
Cámaras Acorazadas	400	C	70-85
Archivo	200	C	70
Centralita	300	C	70

Correos			
Cocina	300	C	70-85
Locales Auxiliares	150	C	70
Áreas de Servicio			
Recepción - Expedición			
Sala de Exposiciones	200	-	90
Sala de Conferencias	300	C	70-85
Sala de Descanso	200	C	70-85
Cafetería - Comedor			
Vestíbulos			
Pasillos	150	C	70-85
Aseos	150	D	70-85
Almacenes	100	D	70

Tabla 3.2: Parámetros de iluminación recomendados

3.2.3 Cálculo del número de luminarias y de sus coordenadas mediante el Programa DIALux 4.10

Para facilitar todo el proceso de cálculos se utiliza el programa DIALux 4.10, que a partir de la iluminancia media recomendada y la geometría del local proyecta el número de luminarias necesarias y las coordenadas de éstas en el plano.

Para la comprobación de resultados se atenderá, además de a la iluminancia media obtenida, al **índice de eficiencia energética (IEE)**, que mide la eficiencia de la instalación. Se expresa en función de los vatios instalados por metro cuadrado, referenciado a 100 lux.

$$IEE = \frac{W}{m^2} \cdot 100lux$$

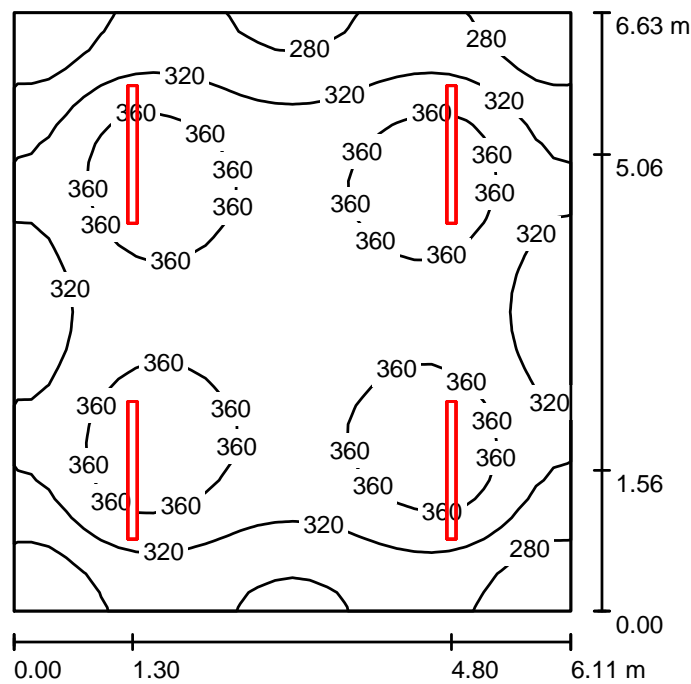
Si realizados los cálculos el valor del IEE fuese mayor que 4,5 - 5 debemos modificar la instalación para que sea energéticamente eficiente.

3.2.3.1 Recepción

Para la recepción se planifica utilizar una iluminancia apropiada de 300 lux. La luminaria elegida es OSRAM 4050300482163 FLASH Platinum 258C.

Resumen del cálculo:

En la siguiente figura se aprecian la geometría de la estancia y los valores de iluminancia (lux) conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.300 m, Factor mantenimiento: 0.80

Cálculo de la iluminancia media:

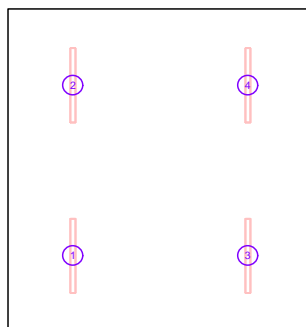
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	332	238	390	0,717
Suelo	20	278	198	315	0,712
Techo	70	106	87	197	0,816
Paredes (4)	50	262	146	592	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	4	OSRAM 4050300482163 FLASH Platinum 258C (1.000)	10.035	10.800	116,0
Total:			40.142	43.200	464,0

Valor de eficiencia energética: $11.45 \text{ W/m}^2 = 3.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.51 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



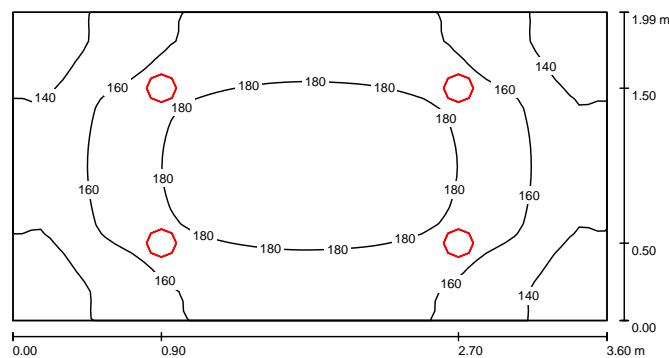
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1,3	1,56	3,3	0	0	0
2	1,3	5,06	3,3	0	0	0
3	4,8	1,56	3,3	0	0	0
4	4,8	5,06	3,3	0	0	0

3.2.3.2 Baños

En los baños se pretende utilizar una iluminancia apropiada de 150 lux. La luminaria elegida es LG D6A0151EDF0 CE_LG LED Downlight 6inch 15W 3000K.

Resumen del cálculo:

En la siguiente figura se muestran la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

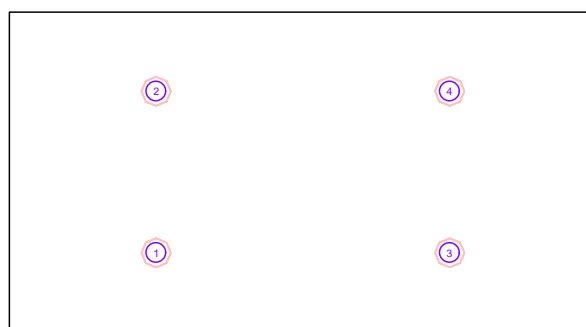
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	164	119	193	0,73
Suelo	20	118	93	135	0,793
Techo	70	56	37	65	0,665
Paredes (4)	50	108	47	338	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	4	LG D6A0151EDF0 CE_LG LED Downlight 6inch 15W 3000K (1.000)	877	880	15.0
Total:			3.507	3.520	60.0

Valor de eficiencia energética: $8.38 \text{ W/m}^2 = 5.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.16 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



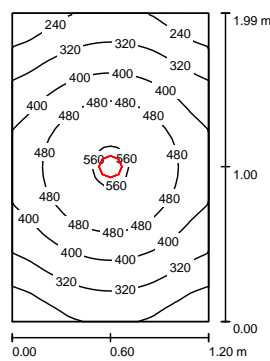
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0,9	0,5	3,4	0	0	90
2	0,9	1,5	3,4	0	0	90
3	2,7	0,5	3,4	0	0	90
4	2,7	1,5	3,4	0	0	90

3.2.3.3 Vestíbulo del Baño

En esta zona se propone usar una iluminancia apropiada de 200 lux. La luminaria elegida es ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC.

Resumen del cálculo:

La siguiente figura refleja la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.470 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

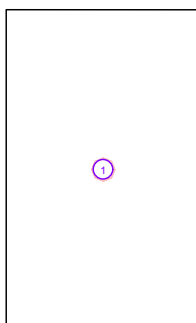
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	390	184	572	0,472
Suelo	20	272	191	337	0,701
Techo	70	39	29	802	0,738
Paredes (4)	50	101	27	248	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	1	ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC (1.000)	2024	3400	35.0
Total:			2024	3400	35.0

Valor de eficiencia energética: $14.66 \text{ W/m}^2 = 3.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.39 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



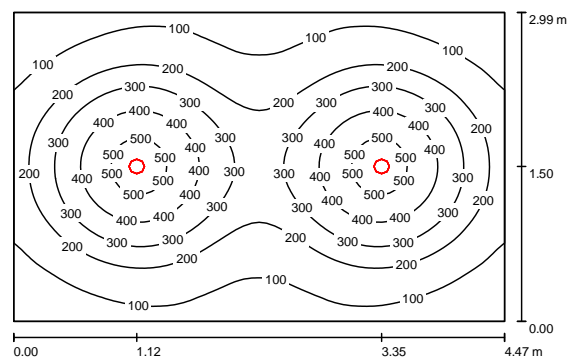
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0,6	1	3,47	0	0	90

3.2.3.4 Pasillo de entrada al Plató

En este pasillo se procurará utilizar una iluminancia apropiada de 150 lux. La luminaria elegida es ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC.

Resumen del cálculo:

En la figura siguiente se muestran la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.470 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

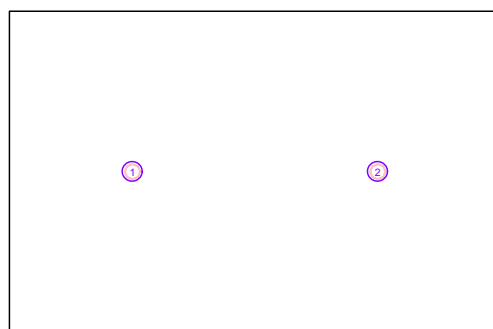
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	227	46	541	0,202
Suelo	20	201	67	320	0,334
Techo	70	22	17	42	0,792
Paredes (4)	50	40	16	90	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	2	ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC (1.000)	2024	3400	35.0
Total:			4047	6800	70.0

Valor de eficiencia energética: $5.24 \text{ W/m}^2 = 2.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.37 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



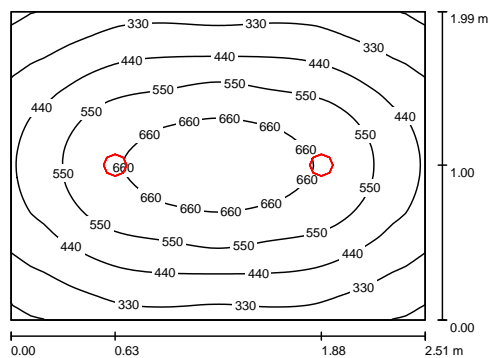
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1,12	1,5	3,47	0	0	90
2	3,35	1,5	3,47	0	0	90

3.2.3.5 Vestíbulo de las Escaleras

Para este vestíbulo se planea una iluminancia apropiada de 300 lux. La luminaria elegida es ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC.

Resumen del cálculo:

En la figura se muestran la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.470 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

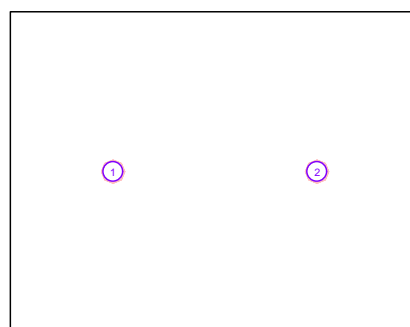
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	475	200	716	0,422
Suelo	20	375	220	502	0,588
Techo	70	46	36	299	0,778
Paredes (4)	50	111	34	228	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	2	ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC (1.000)	2.024	3.400	35,0
Total:			4.047	6.800	70,0

Valor de eficiencia energética: $14.01 \text{ W/m}^2 = 2.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.99 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



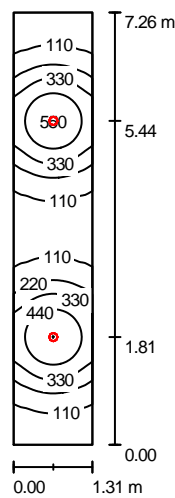
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0,630	1,000	3,470	0	0	90
2	1,880	1,000	3,470	0	0	90

3.2.3.6 Escaleras

Para esta zona se propone una iluminancia apropiada de 200 lux. La luminaria elegida es ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC.

Resumen del cálculo:

En la siguiente figura se aprecian la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.470 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

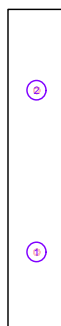
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	241	45	554	0,188
Suelo	20	193	62	322	0,321
Techo	70	25	18	134	0,707
Paredes (4)	50	59	17	203	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	2	ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC (1.000)	2.024	3.400	35,0
Total:			4.047	6.800	70,0

Valor de eficiencia energética: $7.36 \text{ W/m}^2 = 3.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.51 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



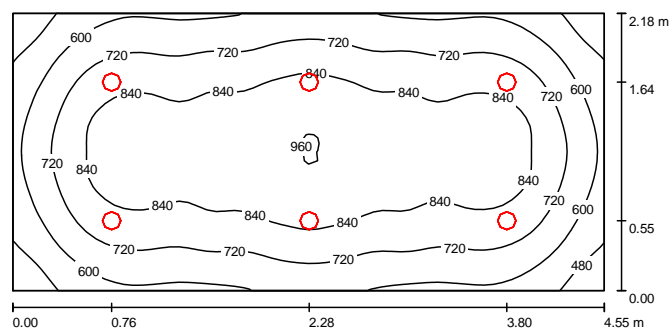
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0,660	1,810	3,47	0	0	90
2	0,660	5,440	3,47	0	0	90

3.2.3.7 Sala de Maquillaje

Para la sala de maquillaje se pretende utilizar una iluminancia apropiada de 500 lux. La luminaria elegida es ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC.

Resumen del cálculo:

A continuación se muestran la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.470 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

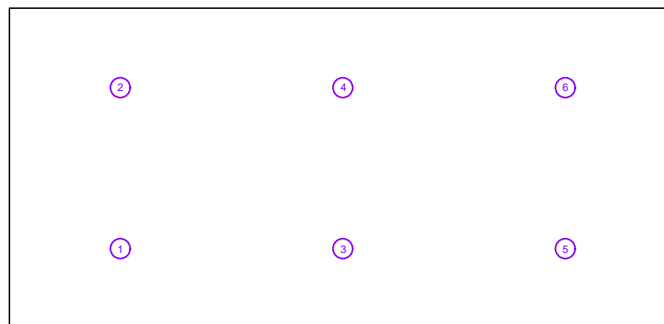
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	749	385	962	0,514
Suelo	20	633	362	807	0,572
Techo	70	92	74	3.635	0,802
Paredes (4)	50	196	67	337	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	6	ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC (1.000)	2.024	3.400	35,0
Total:			12.141	20.400	210,0

Valor de eficiencia energética: $21.17 \text{ W/m}^2 = 2.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.92 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



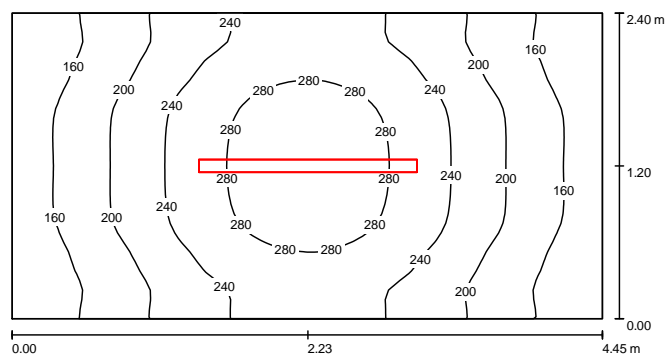
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0,760	0,550	3,470	0	0	0
2	0,760	1,640	3,470	0	0	0
3	2,280	0,550	3,470	0	0	0
4	2,280	1,640	3,470	0	0	0
5	3,800	0,550	3,470	0	0	0
6	3,800	1,640	3,470	0	0	0

3.2.3.8 Almacén

En el almacén se propone una iluminancia apropiada de 100 lux. La luminaria elegida es OSRAM 4008321629388 PASS T5 2x49W HF.

Resumen del cálculo:

En la siguiente figura se aprecian la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.300 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

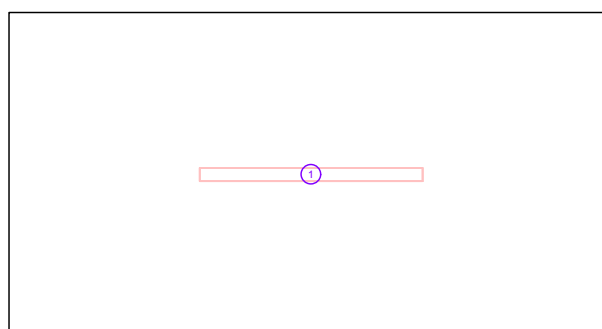
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	219	135	304	0,616
Suelo	20	159	116	197	0,732
Techo	70	82	55	143	0,677
Paredes (4)	50	161	69	489	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	1	OSRAM 4008321629388 PASS T5 2x49W HF (1.000)	6.874	8.600	98.0
Total:			6.874	8.600	98.0

Valor de eficiencia energética: $9.18 \text{ W/m}^2 = 4.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.68 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



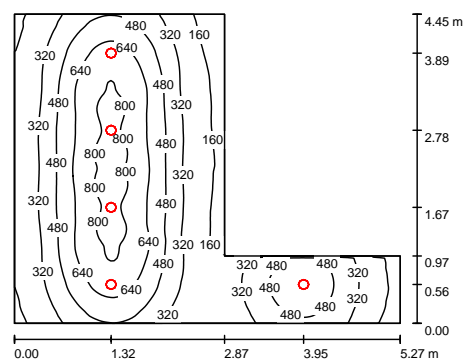
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2,230	1,200	3,300	0	0	90

3.2.3.9 Control de Realización

Para esta estancia se planea una iluminancia apropiada de 400 lux. La luminaria elegida es ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC.

Resumen del cálculo:

En la figura siguiente se pueden observar la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.470 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

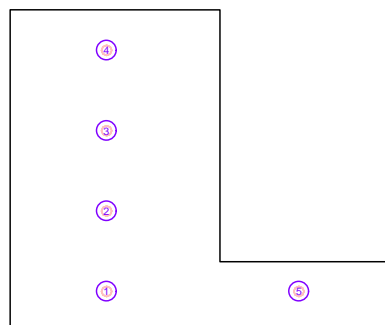
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	442	87	850	0,197
Suelo	20	385	134	628	0,349
Techo	70	50	35	697	0,707
Paredes (4)	50	99	33	495	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	5	ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC (1.000)	2.024	3.400	35,0
Total:			10.118	17.000	175.0

Valor de eficiencia energética: $11.59 \text{ W/m}^2 = 2.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.10 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



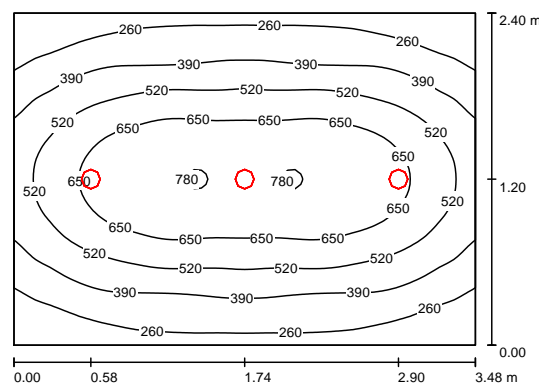
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1,320	0,560	3,470	0	0	90
2	1,320	1,670	3,470	0	0	90
3	1,320	2,780	3,470	0	0	90
4	1,320	3,890	3,470	0	0	90
5	3,950	0,560	3,470	0	0	90

3.2.3.10 Control de Sonido

Para la sala de control de sonido se planifica utilizar una iluminancia apropiada de 400 lux. La luminaria elegida es ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC.

Resumen del cálculo:

La siguiente figura presenta la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.470 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

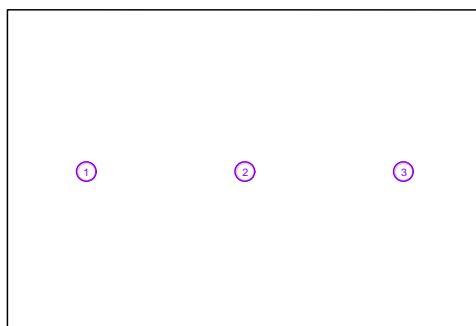
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	479	162	786	0,339
Suelo	20	404	196	587	0,484
Techo	70	49	38	280	0,780
Paredes (4)	50	104	37	258	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	3	ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC (1.000)	2.024	3.400	35,0
Total:			6.071	10.200	105,0

Valor de eficiencia energética: $12.57 \text{ W/m}^2 = 2.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.35 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



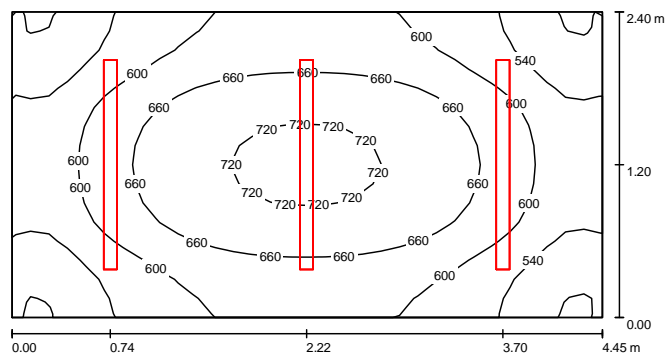
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0,580	1,200	3,470	0	0	90
2	1,740	1,200	3,470	0	0	90
3	2,900	1,200	3,470	0	0	90

3.2.3.11 Sala de Equipos

Se planea una iluminancia apropiada de 500 lux. La luminaria elegida es OSRAM 4008321629388 PASS T5 2x49W HF.

Resumen del cálculo:

La siguiente figura muestra la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.300 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

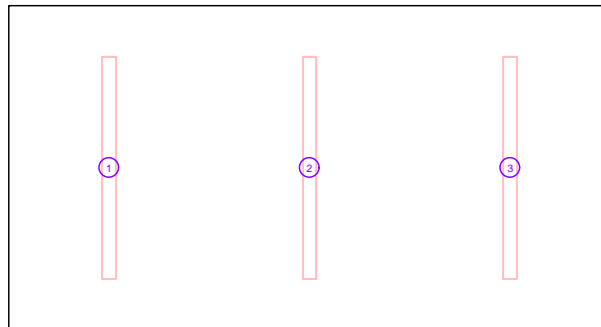
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	616	460	733	0,747
Suelo	20	452	359	522	0,794
Techo	70	256	228	430	0,888
Paredes (4)	50	494	202	1.238	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	3	OSRAM 4008321629388 PASS T5 2x49W HF (1.000)	6.874	8.600	98,0
Total:			20.622	25.800	294,0

Valor de eficiencia energética: $27.53 \text{ W/m}^2 = 4.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.68 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



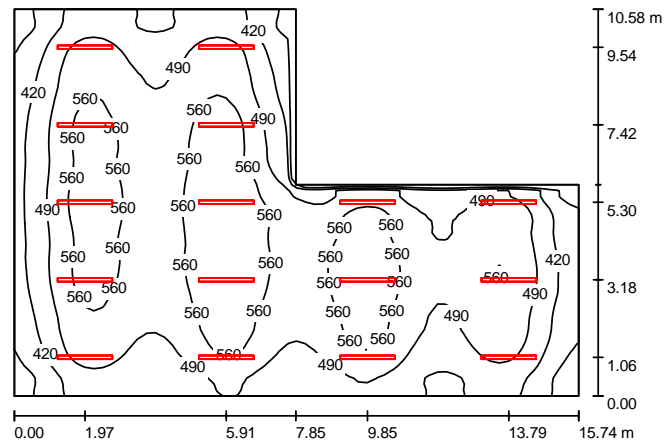
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0,740	1,200	3,300	0	0	0
2	2,220	1,200	3,300	0	0	0
3	3,700	1,200	3,300	0	0	0

3.2.3.12 Redacción

Se planea para la redacción una iluminancia apropiada de 500 lux. La luminaria elegida es OSRAM 4050300482163 FLASH Platinum 258C.

Resumen del cálculo:

En la siguiente ilustración se aprecian la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.300 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

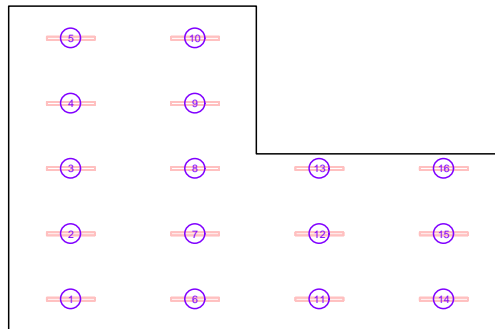
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	503	294	636	0,584
Suelo	20	445	283	545	0,636
Techo	70	142	112	521	0,789
Paredes (4)	50	389	219	2.155	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	16	OSRAM 4050300482163 FLASH Platinum 258C (1.000)	10.035	10.800	116,0
Total:			160.568	172.800	1.856,0

Valor de eficiencia energética: $14.43 \text{ W/m}^2 = 2.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 128.66 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



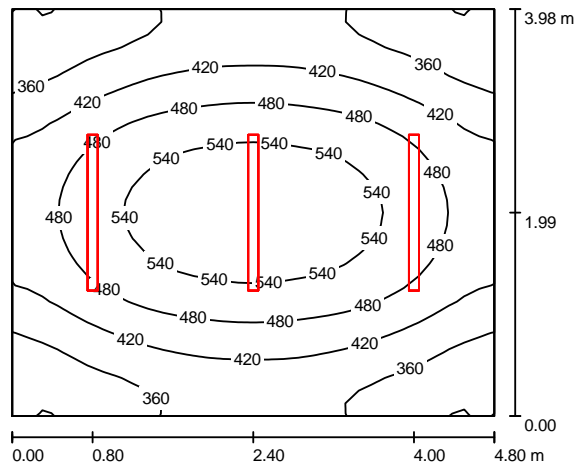
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1,970	1,060	3,300	0	0	90
2	1,970	3,180	3,300	0	0	90
3	1,970	5,300	3,300	0	0	90
4	1,970	7,420	3,300	0	0	90
5	1,970	9,540	3,300	0	0	90
6	5,910	1,060	3,300	0	0	90
7	5,910	3,180	3,300	0	0	90
8	5,910	5,300	3,300	0	0	90
9	5,910	7,420	3,300	0	0	90
10	5,910	9,540	3,300	0	0	90
11	9,850	1,060	3,300	0	0	90
12	9,850	3,180	3,300	0	0	90
13	9,850	5,300	3,300	0	0	90
14	13,790	1,060	3,300	0	0	90
15	13,790	3,180	3,300	0	0	90
16	13,790	5,300	3,300	0	0	90

3.2.3.13 Sala de Enlaces

Para esta sala se propone una iluminancia apropiada de 500 lux. La luminaria elegida es OSRAM 4050300482163 FLASH Platinum 258C.

Resumen del cálculo:

En la figura se pueden observar la geometría de la estancia y los valores de iluminancia conseguidos con la distribución.



Altura del local: 3.300 m, Altura de montaje: 3.300 m, Factor mantenimiento: 0.80.

Cálculo de la iluminancia media:

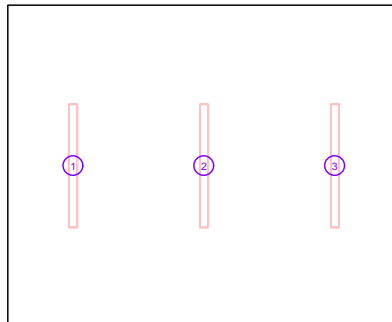
Superficie	P[%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	444	295	584	0,664
Suelo	20	347	245	427	0,707
Techo	70	155	120	378	0,770
Paredes (4)	50	336	179	1.242	/

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (factor de corrección)	Φ luminaria[lm]	Φ lámparas[lm]	P [W]
1	3	OSRAM 4050300482163 FLASH Platinum 258C (1.000)	10.035	10.800	116,0
Total:			30.106	32.400	348,0

Valor de eficiencia energética: $18.22 \text{ W/m}^2 = 4.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.10 m^2)

Lista de coordenadas - Luminarias



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0,800	1,990	3,300	0	0	0
2	2,400	1,990	3,300	0	0	0
3	4,000	1,990	3,300	0	0	0

3.2.4 Potencia del alumbrado general

En la tabla 3.3 se realiza la suma de potencias del resultado del cálculo de la iluminación general por salas. Como se aprecia, resulta un total de 3.915 Vatios.

	P_{AG} (W)
Recepción	464
Baño 1	60
Baño 2	60
Vestíbulo del baño	35
Pasillo de entrada a plató	70
Vestíbulo de las escaleras	70
Escaleras	70
Sala de maquillaje	210
Almacén	98
Control de realización	175
Control de sonido	105
Sala de máquinas	294
Redacción	1856
Sala de reuniones	348
TOTAL	3.915W

Tabla 3.3: Potencia del alumbrado general

3.2.5 Potencia de iluminación local

Se instalará una toma de corriente por puesto de trabajo estimando una potencia máxima de 60W para iluminación local.

En la tabla 3.4 se muestra el número de tomas necesarias que ha sido considerado para cada sala. Las salas que no aparecen en la tabla no están destinadas a puestos de trabajo y por tanto no requieren tomas para iluminación específica.

	Nº de tomas para iluminación
Recepción	1
Sala de maquillaje	2
Control de realización	6
Control de sonido	1
Sala de máquinas	1
Redacción	10
Sala de reuniones	4
TOTAL	25

Tabla 3.4: Tomas para iluminación local por salas

La potencia para la iluminación específica será:

$$P_{IL} = 25 \times 60 = 1.500W$$

3.2.6 Potencia total de la instalación general

La potencia total de la instalación general se calcula como la suma de la potencia necesaria para el alumbrado general y la potencia necesaria para la iluminación local:

$$P_{IG} = P_{AG} + P_{IL} = 3.915 + 1.500 = 5.415W$$

3.3 Instalación del plató

En este apartado se procede al cálculo de potencia y al diseño de la instalación para la iluminación del plató, teniendo en cuenta las necesidades de iluminación de los sets de rodaje, la iluminación auxiliar de trabajo, y otras necesidades eléctricas para monitorizado, mesas de control o atrezo.

La iluminación del plató dependerá en cada momento del tipo de rodaje que se vaya a realizar, por tanto, en este punto se estimará una configuración que demanda gran cantidad de potencia, y se tendrán en cuenta las posibilidades de ampliación.

Para una configuración tipo (Figura 3.1.), con tres sets de tertulia, se dispone de 26 paneles de luz fría, con un consumo de 55W cada uno, y 26 focos fresnel, con un consumo de 1.000W cada uno.

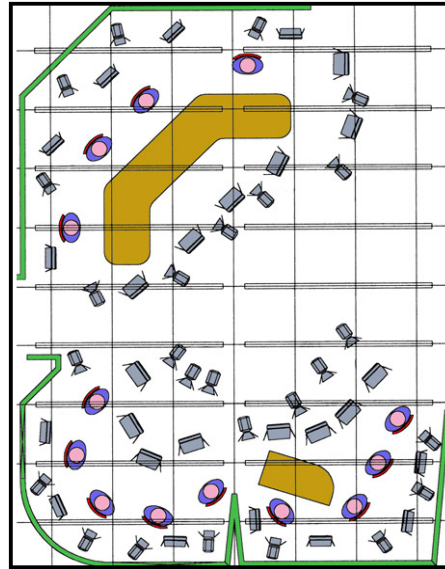


Figura 3.2: Diseño de configuración tipo. Imagen obtenida en [1.9]

En este caso particular será necesaria una potencia para iluminación de:

$$P_1 = 26 \times 55 = 1.430W$$

$$P_2 = 26 \times 1000 = 26.000W$$

$$P_T = P_1 + P_2 = 26000 + 1430 = 27.430W$$

3.3.1. Sistema de regulación

Para apagar y encender las luces a distancia, además de controlar sus intensidades, se instala una mesa con control DMX, que debe estar situada dentro del plató para componer la iluminación durante un rodaje. El protocolo de comunicaciones DMX (Digital MultipleX) se utiliza para controlar la iluminación de escenarios y otros equipos de efectos especiales. Emplea para su configuración el cable de cinco pines XLR.

La mesa de control trabajará sobre los *dimmers*, circuitos que permiten controlar la potencia de alimentación de una carga resistiva alimentada con corriente alterna, proporcionando alimentación regulada a los focos.

Se empleará una mesa de control de 24 canales, por lo que se requieren dos *dimmers* de doce canales, con un máximo de 2KW por canal. Los *dimmers* estarán instalados sobre armarios de *rack* situados en el plató.

Se dispondrá de una mesa de control modelo Work Stage 2412 DMX [4], que incorpora 24 canales de control que pueden ser divididos en dos preparaciones de 12 canales. En la figura 3.2 se presenta una fotografía de la misma. Su *backup* permite almacenar varias configuraciones de escena y secuencia para distintos eventos.



Figura 3.3: Mesa de Control Work Stage 2412 DMX

La mesa controlará dos *dimmer* modulares de 12 canales cada uno, tipo Work WD 2012 DMX o similar, que integran un software de 32 bits y pantalla LCD de gran formato.

Este dispositivo acepta tanto señales DMX procedentes de una consola como MIDI o analógicas, e incorpora 12 memorias internas totalmente configurables tanto en velocidad de ejecución como en tiempo de fundido de entrada y salida

Su estructura de construcción modular permite una reparación y sustitución de la unidad de potencia de un canal de una manera rápida y sencilla, independientemente del resto de canales, sin necesidad de desensamblar la unidad.



Figura 3.4: Modelo de dimmer Work WD 2012 DMX

Hay que tener en cuenta que en un mismo canal pueden conectarse varias luces, siempre que el consumo total no exceda la potencia máxima por canal.

3.3.2 Montaje de la infraestructura de iluminación de plató

Los puntos de luz estarán emplazados en el techo y las paredes del plató. Para la ubicación de los equipos en el techo se realiza un diseño tipo parrilla semejante al de la figura 3.4, mediante tubos suspendidos a techo que soportan las luces.

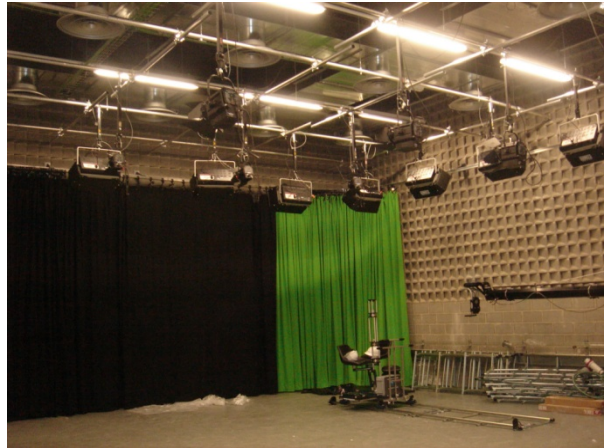


Figura 3.5 Ejemplo de diseño tipo parrilla. Imagen obtenida en [I.8]

La parrilla estará compuesta de tubos cédula 40 con dimensiones de 2 pulgadas exterior para que permita la utilización de mordazas tipo “hamburguesa” o tipo “C” (Figura 3.6). Se utilizarán cadenas de seguridad, cables eléctricos trifásicos y conectores de seguridad.

Se dispondrá de una parrilla de 60m^2 formada por 6 tubos de 10m de largo y 10 tubos de 6m de largo formando de cuadrículas de $1\text{x}1\text{m}$.

La estructura estará colgada mediante cables de acero de aviación $7\text{x}19$ galvanizado, cada uno de los cuales contará con un ajuste de altura para permitir una precisa nivelación de la parrilla, y debe asegurar una capacidad de carga de 1.000Kg de peso.



Figura 3.6: Foto de tubos y mordaza. Imagen obtenida en [1.10]

3.3.3 Potencia total de iluminación exclusiva para el plató

En un estudio permanente se citan cifras aproximadas de $250\text{W}/\text{m}^2$ como potencia de iluminación [2]. El estudio tiene una superficie de:

$$S = 15,74 \times 11,41 \cong 180 \text{ m}^2$$

Por tanto la potencia exclusiva para plató calculada será:

$$P = 180 \times 250 = 45.000 \text{ W}$$

Se proyecta una potencia exclusiva en plató de 50KW, que abarcará la iluminación y las tomas de servicio para monitorizado y otras necesidades del rodaje.

3.4 Iluminación de emergencia en el edificio

El alumbrado de emergencia de un edificio está previsto para entrar en funcionamiento en caso de fallo en la alimentación del alumbrado normal. En un local de espectáculos y actividades recreativas, es obligatoria la instalación de un alumbrado de seguridad que garantice la iluminación durante la evacuación de una zona, y que entre en funcionamiento a tensión inferior al 70% de la nominal.

Se instalarán luminarias de emergencia en cada una de las siguientes zonas:

- Rutas de evacuación
- Salidas y salidas de emergencia
- Puntos de seguridad
 - Extintores
 - Mangueras de incendio
 - Cuadros de distribución de alumbrado
- Cambios de nivel
- Escaleras

Para el alumbrado de emergencia se emplearán aparatos autónomos, que son luminarias que proporcionan alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en las que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella.

La función de señalización se realizará mediante etiquetas incorporadas en las lámparas con símbolos normalizados como los que se muestran en la figura 3.7.



Figura 3.7: Señalización de emergencia con símbolos normalizados

Para que las luminarias cumplan al mismo tiempo las funciones de evacuación y ambiente, deben instalarse al menos 2 metros por encima del suelo en todas las zonas especificadas anteriormente. Se dispondrán **lámparas del tipo Legrand C3** o similar, que es una lámpara permanente que proporciona 160 lúmenes con una autonomía de una hora y un consumo de 6W.

Las luminarias del alumbrado de emergencia deberán separarse entre sí un máximo de $4h$, siendo h la distancia entre el suelo y el punto de emplazamiento de la luminaria. El valor de h debe estar comprendido entre 2m y 2,5m.

En la figura 3.8 se aprecia, en color verde, la distribución de las luminarias en el plano del estudio:

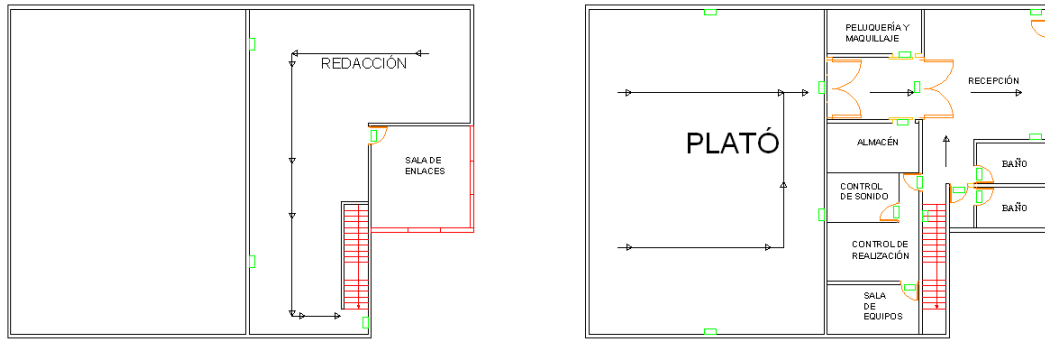


Figura 3.8: Distribución de las luminarias del alumbrado de emergencia

Se instalarán un total de 20 lámparas, con un consumo de 6W cada una, por lo que la potencia necesaria para el alumbrado de emergencia es:

$$P = 20 \times 6 = 120W$$

3.5 Potencia total necesaria para la infraestructura de iluminación

Se calcula la potencia requerida para la iluminación en el estudio, teniendo en cuenta el consumo de la iluminación general diseñada, que incluye el alumbrado general y la iluminación local, la potencia proyectada exclusiva para plató y el consumo de la iluminación de emergencia:

- Potencia de instalación general:

	Potencia (W)
Alumbrado general	3.915
Alumbrado local	1.500
Total	5.415

- Potencia proyectada exclusiva para plató: **50KW**

- Potencia iluminación de emergencia: **120W**

- **Potencia total requerida para iluminación:**

$$P_{iluminación} = 5.415 + 50.000 + 120 = 55.535W \approx 60KW$$

Capítulo 4

Infraestructura para Audio y Vídeo

4. Infraestructura para Audio y Vídeo

4.1 Introducción

El presente capítulo está dedicado a la infraestructura para audio y vídeo que se precisa en el estudio de televisión. Se propone una configuración estándar de estudio para programas de variedades en directo, adaptado a las nuevas tendencias y con capacidad para trabajar con vídeo digital en definición estándar y alta definición y con señales de audio analógicas y digitales.

En el apartado de conceptos teóricos se realiza una breve explicación de los tipos de señales de audio y vídeo con los que se trabaja en el centro de producción, haciendo hincapié en las interfaces digitales para producción de estudio.

Un estudio de televisión debe tener una configuración flexible, en la que se puedan sumar o restar equipos dependiendo de las necesidades de cada producción. En este proyecto se conforma una configuración de equipos con la infraestructura adecuada para soportar las ampliaciones estimadas de un estudio tipo.

Se justificará la elección del equipamiento, explicando la tecnología empleada en cada caso, y se especificará el conexionado del mismo, aportando la documentación gráfica necesaria para la instalación y puesta en funcionamiento.

Por último, se detalla el tipo de muebles y canalizaciones requeridos para la distribución de los equipos, así como los tipos de cables y conectores a emplear, y se establecen los requisitos de potencia del sistema.

4.2 Conceptos teóricos

4.2.1 La señal de vídeo

La señal de vídeo es una señal eléctrica, resultado de la captación y exploración de imágenes consecutivas en el tiempo, de tal manera que éstas pueden ser reproducidas manteniendo las características notables al ojo humano.

El contenido de cada imagen se analiza siguiendo un patrón de izquierda a derecha y de arriba a abajo [13]. A cada punto de la imagen le corresponde un valor de corriente eléctrica proporcional al brillo de ese punto si se trata de blanco y negro, o tres valores distintos, correspondientes a los tres colores primarios (rojo, verde y azul), si se trata de una imagen de color. Una vez terminada una imagen, se analiza la siguiente y así sucesivamente.

A cada una de las imágenes que forman parte de una señal de vídeo se le denomina fotograma, cuadro o *frame*.

La frecuencia de cuadro es el número de cuadros que se muestran por segundo. Debe ser una frecuencia tal que el observador perciba imágenes suaves y naturalidad en los movimientos.

Para los sistemas de televisión estándar en Europa se ha optado por una frecuencia de 25 cuadros por segundo, ya que permite sincronizar la frecuencia de imagen con la frecuencia de la red eléctrica (50 Hz), y además está muy cerca de los 24 fotogramas por segundo que se emplean en cine, de manera que el material filmado se puede pasar directamente por televisión.

En los sistemas de televisión de alta definición (HDTV) no hay un único estándar de frecuencia de cuadro normalizado, la recomendación UIT-R BT 709 establece:

El formato de imagen común (CIF, common image format) se define de manera que tenga valores de parámetros de imagen común independientes de la frecuencia de imagen. Se especifican las siguientes frecuencias de imagen: 60 Hz, 50 Hz, 30 Hz, 25 Hz, 24 Hz. Para los sistemas de 60, 30 y 24 Hz, se especifican también frecuencias de imagen con estos valores divididos por 1,001.

La exploración de la imagen incluye el conjunto de operaciones necesarias para convertir una imagen en señal eléctrica, de manera que pueda ser transmitida, y aplicada a los dispositivos adecuados para su reproducción. En la producción audiovisual se trabaja con dos tipos de exploración:

• **Exploración entrelazada**

La frecuencia de cuadro elegida para los sistemas de televisión estándar es relativamente baja y por ello produce parpadeo bajo ciertas condiciones de visionado. Para resolver este problema sin aumentar el ancho de banda de la señal, y por tanto el del canal de transmisión, se divide la imagen en dos partes llamadas “campos”, el primero de los cuales contiene las líneas impares, y el segundo las pares, aunque se numeran en el orden en que son transmitidas.

Así, el barrido de cada cuadro se realiza dos veces: en el primero se exploran las líneas del primer campo, y en el segundo las del segundo campo, y de esta forma se obtiene una frecuencia de repetición de 50 Hz (frecuencia de campo), sin incrementar el ancho de banda. A este proceso se le denomina exploración entrelazada.

• Exploración progresiva

La exploración progresiva consiste en la exploración secuencial de cada línea de la imagen [14]. En este tipo de exploración, el efecto parpadeo se compensa utilizando una frecuencia de barrido de 50 o 100 Hz en el equipo de visionado.

4.2.1.1 Señal de vídeo digital definición estándar

Las normas para la señal de vídeo digital de definición estándar se han determinado de manera que la mayoría de los parámetros sean comunes a los sistemas analógicos; en el caso de Europa, señales del sistema PAL de 625 líneas de vídeo, para favorecer la facilidad en los intercambios de material y la adaptación de los equipos de televisión.

En los estudios de televisión se trabaja con señales de vídeo digital sin comprimir, de acuerdo con la recomendación UIT-R BT601, y para la norma de codificación 4:2:2. Esta señal de datos se obtiene como sigue [15]:

La cámara de vídeo obtiene las señales analógicas de rojo, verde y azul (R, G, B), y las aloja en una matriz para formar las señales de luminancia (Y) y de crominancia, representada por dos componentes de diferencia de color (C_b y C_r).

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

$$C_b = 0,564(B - Y)$$

$$C_r = 0,713(R - Y)$$

El ancho de banda de la luminancia se limita luego a 5,75 MHz, y las dos señales de color a 2,75 MHz. A continuación se muestrean, se cuantifican y se codifican por medio de sus respectivos convertidores analógico/digital.

Cumpliendo con el teorema de Nyquist, la frecuencia de muestreo de la luminancia Y será 13,5 MHz, y la de las dos señales diferencia de color, C_b y C_r, 6,75 MHz cada una.

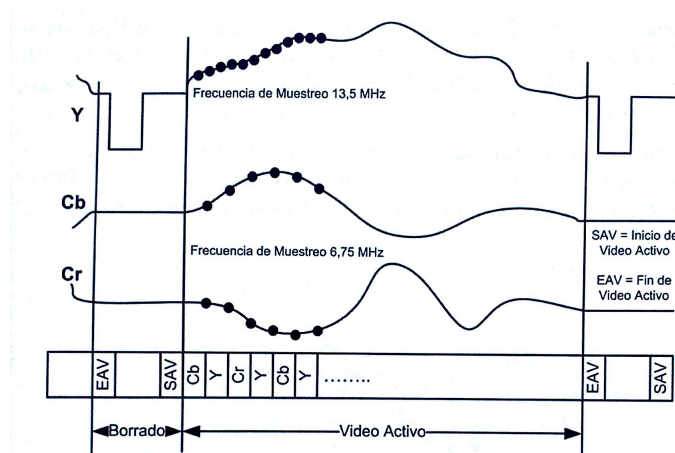


Figura 4.1: Muestreo de las componentes. (tomado de [15])

Los tres convertidores A/D pueden tener una resolución de 8 ó 10 bits, y sus muestras se multiplexan en el orden que muestra la Figura 4.1: cada valor de luminancia se alterna con un valor de C_b o C_r, resultando el doble de valores de Y que de C_b y C_r. Esto se denomina norma de relación 4:2:2.

El número de muestras en la línea digital activa de vídeo, es decir, la porción de la línea que contiene únicamente información de vídeo y excluye la porción de borrado y sincronismo, es de 720 muestras de luminancia y 360 de diferencia de color.

Dentro del flujo de datos, el inicio y el final de la señal de vídeo activa son marcados por palabras de códigos especiales llamadas SAV (inicio de vídeo activo) y EAV (final del vídeo activo). Las señales EAV y SAV forman la señal de referencia de tiempo TRS. Entre estas dos palabras se encuentra el intervalo de borrado horizontal, en el que se puede transmitir información suplementaria, tal como señales de audio embebido.

Los valores correspondientes a los niveles 0 y 255 no se utilizan en la cuantificación de los niveles de luminancia (Y), ni de diferencia de color (C_b , C_r), sino que se reservan para la señal TRS, lo que le confiere una característica única en el caudal binario.

La señal SDI de definición estándar ofrece una resolución de 576 líneas activas por 720 píxeles por línea (720x576), y se presenta en dos formatos de interfaz:

• **Interfaz para bits en paralelo**

En la interfaz para bits en paralelo los bits de las palabras con codificación digital que corresponden a la señal de vídeo se transmiten mediante 8 ó 10 pares de conductores, cada uno de los cuales transporta un tren multiplexado de bits de cada una de las señales componentes C_b , Y, C_r . Estos 8 ó 10 pares también transportan la información de referencia de temporización y datos auxiliares durante los intervalos de supresión de la señal de vídeo [17]. Un par adicional proporciona un reloj síncrono a 27 MHz.

Esta interfaz emplea un conector sub-D 25 con los contactos asignados que se muestran en el Cuadro 4.1:

Contacto	Línea de señal
1	Reloj
2	Tierra del sistema A
3	Datos 9 (MSB)
4	Datos 8
5	Datos 7
6	Datos 6
7	Datos 5
8	Datos 4
9	Datos 3
10	Datos 2
11	Datos 1
12	Datos 0
13	Blindaje del cable
14	Retorno de reloj
15	Tierra del sistema B
16	Retorno datos 9
17	Retorno datos 8
18	Retorno datos 7
19	Retorno datos 6
20	Retorno datos 5
21	Retorno datos 4
22	Retorno datos 3
23	Retorno datos 2
24	Retorno datos 1
25	Retorno datos 0

Cuadro 4.1: Asignación de los contactos

• **Interfaz para bits serie**

En la interfaz para bits serie [17] se emplea una conexión unidireccional entre dos equipos, en la que las palabras de 10 bits se transmiten formando un único tren binario, por un cable coaxial de un solo conductor. En el caso de que se parta de palabras de 8 bits, los dos bits menos significativos se ponen a cero. La velocidad binaria del interfaz serie será la siguiente:

$$27\text{Mpalabras} / s \times 10\text{bits} = 270\text{Mbits} / s$$

El bit de menor peso de cada palabra es el que se transmite primero.

La interfaz serie se denomina SDI (Serial Digital Interface), y se ha convertido en la interfaz más ampliamente utilizada porque puede emplearse un cable convencional de 75Ω con conexión BNC.

4.2.1.2 Señal de vídeo digital de alta definición

La UIT-R BT 709 especifica para alta definición en los sistemas de 50Hz y 60Hz, 1080 líneas activas de vídeo y 1920 píxeles por línea. Una imagen activa de 1080 líneas por 1920 píxeles se denomina como el formato común de imagen (CIF - Common Image Format) [15].

Las imágenes se definen para dos tipos de captura: captura progresiva (P) y captura con entrelazado (I).

Las imágenes de captura progresiva pueden transportarse con transporte progresivo (P) o transporte de cuadro segmentado progresivo (PsF, *progressive segmented frame*).

Por su parte, las imágenes de captura con entrelazado sólo pueden transportarse con transporte entrelazado (I).

Las características de la imagen se muestran en la Tabla 4.1.

Parámetro	Valores del sistema									
	60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
Formato de imagen	16:9									
Muestras por línea activa	1 920									
Retícula de muestreo	Ortogonal									
Líneas activas por imagen	1080									
Formato del píxel	1:1 (píxeles cuadrados)									

Tabla 4.1: Características CIF

La estructura de la señal digital sin comprimir es similar a la definida en UIT-R BT 601. Se define una interfaz paralela y una interfaz serie que se denomina HD-SDI.

4.2.2 La señal de audio

4.2.2.1 La señal de audio analógica

La señal de audio analógica es el equivalente eléctrico de una señal sonora, normalmente acotada al rango de frecuencias audibles por el ser humano, que está entre los 20Hz y los 20KHz, y se caracteriza por tres parámetros fundamentales: frecuencia, amplitud y fase.

Los equipos de audio que se encuentran en un estudio de televisión pueden dividirse en dos grandes grupos en cuanto al nivel de señal que entregan: los que entregan niveles de salida bajos y los que dan un nivel de salida alto. A la primera categoría pertenecen los micrófonos. Todos los demás equipos proporcionan un nivel de salida alto, que se etiqueta como “nivel de línea”.

4.2.2.2 La señal de audio digital AES/EBU

La interfaz para audio digital para estudios de radiodifusión se define en la recomendación UIT-R BS 647, a la atención de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), y la Sociedad de Ingeniería de Audio (AES).

La frecuencia básica de muestreo de una señal de audio digital es de 48KHz. Es capaz de proporcionar una banda pasante de más de 20KHz, aunque soporta otras frecuencias de muestreo y se dispone de métodos para señalar qué frecuencia se está utilizando.

La resolución de las muestras será variable, con un mínimo de 16 bits, y un máximo de 24.

Esta interfaz está pensada para encaminar dos señales de audio digital multiplexadas en el tiempo [13]. Las dos señales pueden estar relacionadas entre sí, como en el caso de un canal estereofónico, o ser independientes. La señal digital se estructura en tramas y subtramas.

Cada subtrama está compuesta por: el preámbulo, que es un esquema específico para la sincronización; hasta 24 bits de la muestra de audio, y cuatro bits auxiliares.

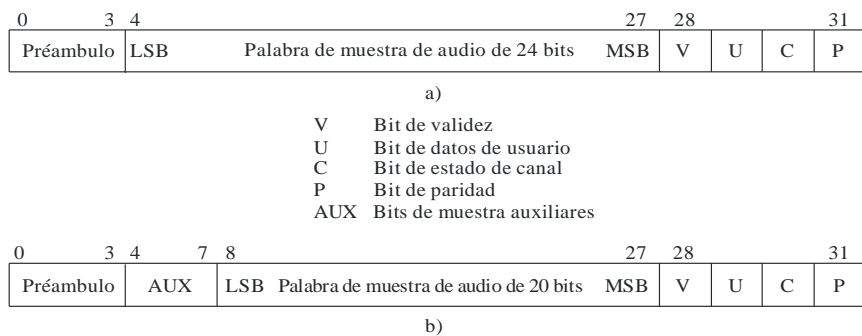
En todo periodo de la frecuencia de muestreo se transmiten secuencialmente dos subtramas, una para cada canal de audio.

El bit más significativo (MSB), el bit de signo, será transportado por el intervalo de tiempo 27. Si la fuente proporciona menos bits de los que permite la interfaz, 20 ó 24, los

LSB sin utilizar se fijarán a un 0 lógico y los bits activos se justificarán al final del MSB de la longitud de palabra disponible.

Cuando se emplea una gama de codificación de 24 bits, el LSB se encontrará en el intervalo de tiempo 4 (Figura 4.2)

Cuando es suficiente una gama de codificación de 20 bits, el LSB estará en el intervalo de tiempo 8 y los intervalos de tiempo 4 a 7 pueden utilizarse para otras aplicaciones. En esas circunstancias, los bits en los intervalos de tiempo 4 a 7 se denominan bits de muestra auxiliares (Figura 4.3)

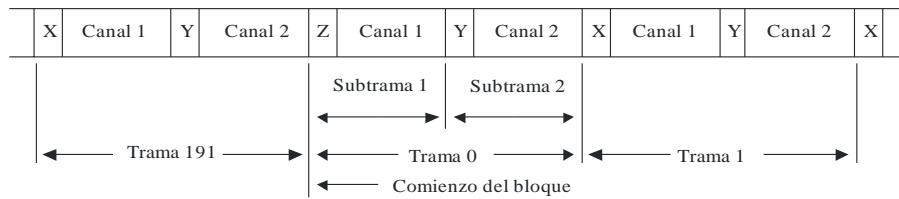


BS.647-04

Figura 4.2: Formato de la subtrama (Tomado de UIT-R BS 647).

La trama es una secuencia de dos subtramas. Cada trama se corresponde con un periodo de muestreo y lleva la información de los dos canales que conforman la señal de audio digital AES/EBU. Por tanto, está formada por dos palabras de muestra de audio, dos preámbulos y dos conjuntos de bits auxiliares.

Con 192 tramas consecutivas (que corresponden a 192 periodos de muestreo) se forma un bloque. El comienzo de un bloque se identifica con un preámbulo especial.



BS.647-05

Figura 4.3: Formato de la trama [Tomado de UIT-R BS 647]

4.3 Equipamiento de vídeo

En este apartado se expone el equipamiento de vídeo seleccionado para el estudio de televisión que se diseña, así como la justificación de esta selección y la explicación de la tecnología utilizada.

4.3.1 Cámaras

Debido a la tendencia de la mayoría de las plataformas televisivas de utilizar el formato de alta definición, el estudio deberá estar equipado con cámaras apropiadas para tal efecto. Actualmente existen en el mercado cámaras que pueden funcionar tanto en alta definición como en definición estándar, lo que permite abarcar cualquier tipo de producción que se demande.

Se emplearán seis cámaras **HSC 100R de Sony**, o similar, situadas en el plató, equipadas con tecnología triaxial digital, que permite configurar los sistemas en modo triaxial convencional.

4.3.2 Unidad de control de cámara (CCU)

La Unidad de Control de Cámara es el dispositivo que controla, de forma remota, distintos parámetros de cada una de las cámaras de vídeo/televisión, tales como:

- Balance de color.
- Nivel de negro.
- Niveles de ganancias.
- Velocidad de obturación.
- Control de diafragma.

Así, todas las cámaras muestran una imagen uniforme en cuanto a sus parámetros, y se permite al operador de cámara centrar su trabajo en la composición de la escena, sin preocuparse por el control técnico.

Se utilizarán seis unidades de CCU modelo **HSCU 300R de Sony**, o similar, situadas en la sala de equipos, y operadas desde la sala de control de realización por el operador de control de cámara mediante paneles de control remoto **RCP 1000 de Sony**.

4.3.3 Mesa de Mezclas

Uno de los elementos más importantes en una producción audiovisual es la mesa de mezclas, ya que permite operar con más de una cámara y conmutar de una a otra sin pérdidas de sincronismos.

Las funciones de la mesa de mezclas, además de la conmutación, son: la mezcla de imágenes, la superposición de rótulos, la creación de efectos especiales y la señalización

(TALLY) de cámaras, monitores, videos y todas aquellas fuentes que intervienen en la producción.

Se utilizará un *switcher* de vídeo modelo **Kayak HD/SD 200C**, o similar, que incluye un panel de control con dos módulos de Mezcla/Efectos, y el cofre del procesador de vídeo, también equipado con dos módulos de Mezcla/Efectos, que ocupa cuatro unidades de *rack*.

El panel de control del mezclador de vídeo se ubicará en la sala de control de realización, mientras que la electrónica del mezclador se instalará en la sala de equipos.

4.3.4 Generador de caracteres

El generador de caracteres es un software que permite introducir gráficos, palabras, frases o textos en las imágenes que contiene un determinado programa.

Se instalará un generador de caracteres **Avid Deko 1000**, en su versión Deko 5.3, o similar, que permite gráficos y tablas 2D y 3D, que se actualizan de forma dinámica a partir de datos en vivo.

4.3.5 Sistema de Imagen Múltiple

El sistema de imagen múltiple o multipantalla es un dispositivo de procesado de vídeo que permite mostrar un gran número de entradas de vídeo en un solo grupo de presentación. Estará localizado en la sala de equipos.

Se utilizará un sistema multipantalla **Rainier 3G de Avitech**, formado por dos módulos de ocho entradas cada uno y con gran flexibilidad para la expansión. En el caso de aumentar las necesidades del sistema, basta con añadir módulos adicionales.

4.3.6 Servidor de Vídeo

Un servidor de vídeo consiste en un sistema informático destinado a proporcionar vídeo, audio y datos. Este sistema dispone de un cerebro que ejecuta las órdenes de grabar o reproducir, a través de unas tarjetas que convierten las señales en ficheros para ser almacenadas en los discos, denominados *arrays*. De esta manera, se sustituye la grabación en cinta, lo que simplifica y mejora el proceso de producción.

En el caso de que una producción determinada requiera la grabación en cinta, existen la infraestructura y las conexiones necesarias para introducir equipos de grabación de vídeo.

Se utilizará un **EVS XS**, o similar, que es un tipo de servidor de vídeo que está especialmente diseñado para la producción de estudio de televisión.

4.3.7 Matriz de conmutación de vídeo

El equipo al que llegan todas las señales de vídeo de una producción de televisión se denomina matriz de conmutación de vídeo. Se trata de un dispositivo activo de enrutamiento de señales que dispone de sistemas electrónicos de conmutación que posibilitan asignar a cada salida la entrada escogida.

En la sala de equipos se instalará una matriz **UTAH 400/s2**, o similar, de tamaño 32x32 con capacidad de ampliación en caso necesario, que incluye conmutación de vídeo HD y SD.

Se dispondrá de paneles de control de matriz que permitan el control remoto sobre la misma según las necesidades de cada puesto de trabajo:

- Dos paneles generales de control de matriz (Panel XY): uno en el control de realización y otro en la sala de equipos para el control técnico (**UCP MM Utah**).
- Un panel que permite programar hasta 16 destinos de matriz, para la EVS (**UCP MX Utah**).
- Dos paneles de una salida para el monitoreo de control de sonido y control de cámaras (**UCP 36 Utah**).

4.3.8 Embebedor y desembebedor

El embebedor es el equipo que realiza la multiplexación de una señal de vídeo y una o varias de audio para ser entregadas por un único canal. Además, el mismo equipo puede realizar la operación contraria (demultiplexación), dependiendo de cómo esté configurado. Sin embargo, debido a las necesidades de la producción será necesario disponer de dos equipos, uno configurado como embebedor y otro como desembebedor.

Se utilizarán dos equipos **AVENUE™ 9600 XV ADM 3G/HD/SD**, embebedor, desembebedor e insertador de datos con ocho puertos de audios AES que se configuran automáticamente como entradas o salidas, cuatro canales de audio analógico y tres salidas SDI con audios embebidos.

4.3.9 Distribuidores de vídeo

El distribuidor de vídeo es el dispositivo que posibilita la transmisión de una única señal de vídeo a diferentes destinos. Se utilizarán distribuidores de vídeo de señal 3G/HD/SD-SDI, **HVD3000C01 y HVD3001C03 de Albalá Ingenieros**, de una entrada a ocho salidas y de una entrada a cuatro salidas respectivamente.

Para la distribución de señales de sincronización se emplean distribuidores de vídeo analógico con ancho de banda suficiente para señal PAL o NTSC estándar o señal 1080i o 1080p de alta definición (HD), tipo **AVD3001 de Albalá Ingenieros**, o similar.

4.3.10 Conversor

Se utilizará un conversor de HDMI a SDI de dos puertos **HD-SDI, SD-SDI, 3G-SDI NewBridge**, o similar. Este dispositivo consta de 2 entradas HDMI que son enviadas a las salidas SDI. Ambas salidas muestran la misma señal de vídeo, que se selecciona del puerto de entrada HDMI-1 o HDMI-2. Si solo hay una señal HDMI activa, el conversor selecciona la señal HDMI que envía a las dos salidas SDI. Además se suministra mando a distancia para la selección de la señal HDMI que se enviará a las salidas.

4.3.11 Sincronismo

La señal digital de vídeo requiere de un sincronismo preciso que posibilite al codificador y al decodificador reconocer con precisión el inicio de las líneas y campos de la imagen [9]. A esta señal de referencia se la conoce como *Time Reference Signal (TRS)*, o señal de referencia de tiempo.

La señal TRS debe agrupar las siguientes condiciones:

- a) Debe ser única: para no confundirse con información digital de vídeo.
- b) Debe ser robusta: protegida contra los errores o distorsiones debidas a los componentes del entorno.
- c) Debe ser compacta: contendrá el menor número posible de símbolos para permitir introducir en el intervalo de borrado información adicional a la de vídeo.
- d) Debe ser fácil de detectar.

En el formato 4:2:2 la señal de referencia de tiempo tiene una estructura de cuatro símbolos de ocho bits que sustituyen a la información de vídeo en dos grupos: uno al inicio de la línea digital activa, SAV, (*Start of Active Video*), y otra al final de la línea activa, EAV, (*End of Active Video*). Las señales TRS: EAV y SAV, constituyen un paquete. A partir de ellas puede recuperarse completamente la información de sincronismo.

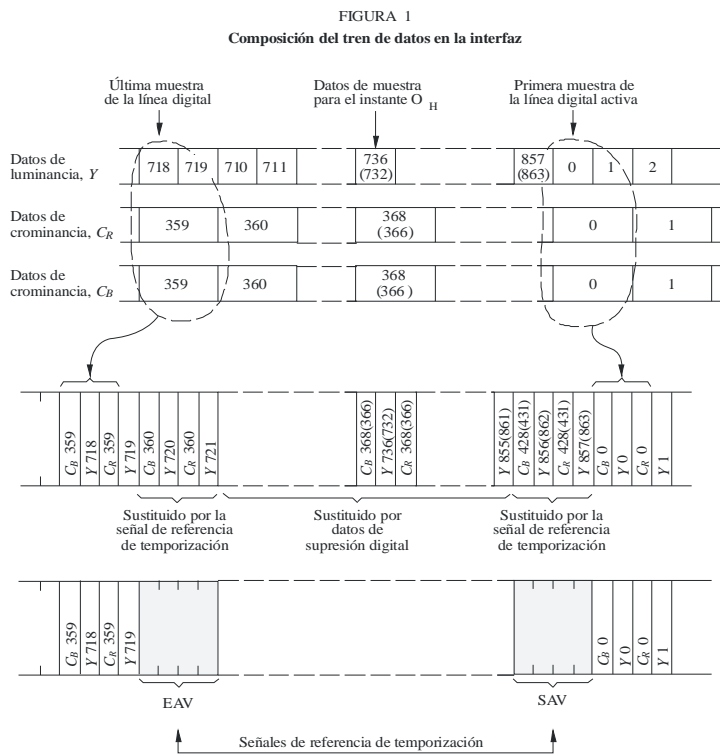
El contenido de la señal TRS es el que se muestra en la siguiente tabla:

PRIMER SÍMBOLO	FF (hexadecimal)	
SEGUNDO SÍMBOLO	00 (hexadecimal)	
TERCER SÍMBOLO	00 (hexadecimal)	
CUARTO SÍMBOLO	Bits 0 a 3	Protección en código Hamming para las señales de sincronismo horizontal, vertical y de campo.
	Bit 4 (H)	Borrado horizontal (1=ON)
	Bit 5 (V)	Borrado vertical (1=ON)
	Bit 6 (F)	Indicador de campo (0=primer campo, 1=segundo campo)
	Bit 7	Indicador de empleo de interfaz serie

Tabla 4.2: Contenido de la señal TRS (tomado de Pérez Vega, Constantino[9])

Los valores correspondientes a los niveles 0 y 255 no se utilizan en la cuantificación de los niveles de vídeo, se reservan para la señal TRS, lo que le confiere una característica única en el caudal binario. El cuarto símbolo contiene la información relativa al sincronismo de línea, campo y cuadro. Los tres bits que contienen dicha información están protegidos por un código Hamming de cuatro bits que posibilita detectar y corregir los errores que ocurran en la transmisión.

En la figura 4.4 se observa la composición del tren de datos en la interfaz de señal digital.



0656-01

Figura 4.4: Composición del tren de datos en la interfaz de señal digital (tomado de UIT-R BT 656-5)

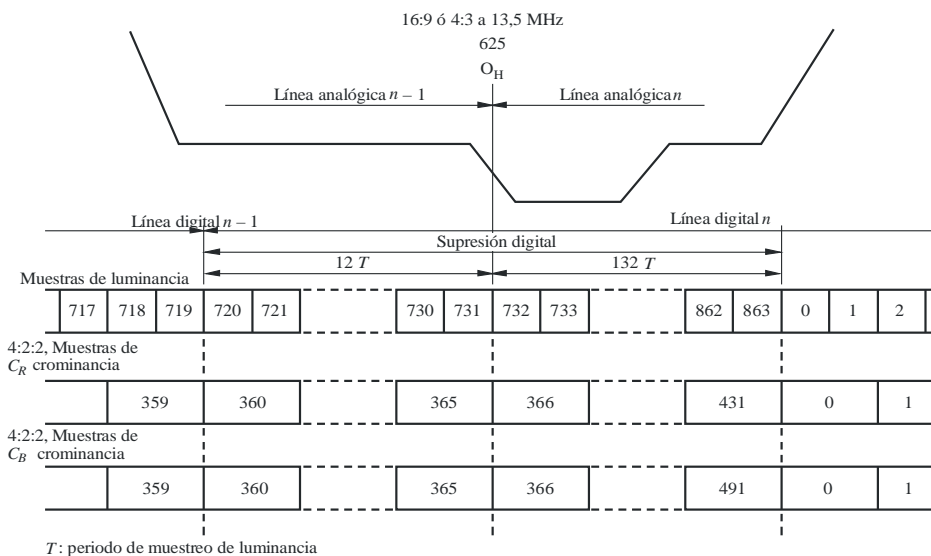
Para poder realizar la mezcla de distintas fuentes de vídeo es necesario que cada una de ellas esté sincronizada con el mezclador y que estén sincronizadas entre sí. Si las señales no fueran síncronas, se producirían desplazamientos de la señal, vibraciones o desgarros, al intentar conmutarlas y mezclarlas.

El generador de sincronismos es el equipo que proporciona la señal estable de referencia con la que deben compararse el resto de las señales. Al sincronizarse con una señal de entrada, los equipos obtienen la información de referencia de reloj y la temporización de dicha señal.

La recomendación UIT-R BT 711 indica para la sincronización de referencia de los equipos de TV con componentes digitales una señal de vídeo analógica adecuada al

sistema (625 líneas en este caso), en la que la información de vídeo activa se sustituye por el nivel de supresión. Los impulsos de sincronización tendrán una amplitud nominal de 300 mV, y polaridad negativa.

En la siguiente figura se observa la relación entre la línea activa digital y la referencia analógica de sincronismo.



BT.601-01

Figura 4.5: Relación entre la línea activa digital y la referencia analógica de sincronismo

(tomado de UIT-R BT 601-7)

Para el caso de producciones en alta definición, la señal de referencia de sincronismo analógica es una señal de tres niveles a -300mV, 0mV y +300mV, con un intervalo de temporización dependiente de la velocidad de reloj del formato HDTV correspondiente, definida en la Recomendación UIT-R BT 701 (Valores de los parámetros de la norma de TVAD para la producción y el intercambio internacional de programas).

En la Figura 4.6 se aprecia la relación de temporización entre la señal digital HD-SDI, y la referencia analógica de sincronismo de tres niveles.

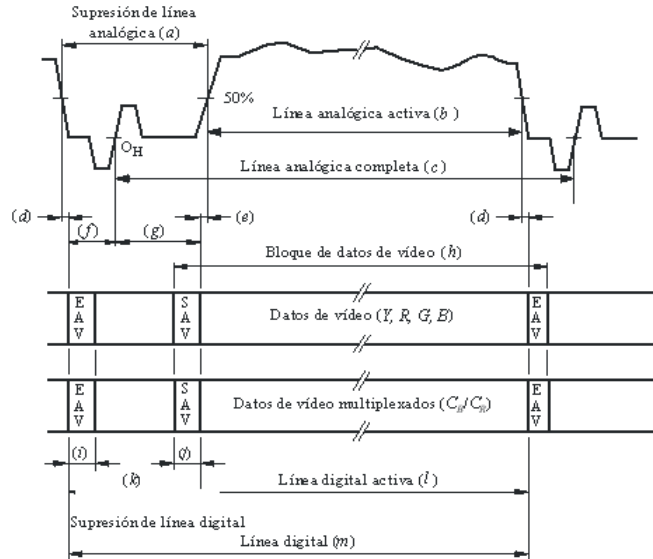


Figura 4.6: Relación entre la señal digital HD-SDI y la señal de sincronismo de referencia

(tomado de UIT-R BT 1120)

4.3.11.1 Generador de sincronismo

Se utilizará un generador redundante con una llave de cambio compatible, modelo **Trilogy Mentor XL**, que proporciona una operación simultánea en 525, 625, SD, HD y 3G, y capacidad de trabajo como generador maestro o enganchado a GPS, NTP*, 10MHz o vídeo Black Burst.

*NTP: Network Time Protocol: protocolo de Internet para sincronizar los relojes de los sistemas informáticos.

4.3.11.2 Sincronizador digital

El sincronizador digital es un dispositivo que recibe la señal de vídeo de una fuente, la almacena en una memoria digital, y la entrega a su salida con los tiempos marcados por

la señal de referencia TRS proporcionada por el generador de sincronismos. Se utiliza el sincronizador de cuadro en el caso en que sea necesario introducir a la producción una señal proveniente de una fuente externa que no puede recibir la señal de referencia del generador de sincronismo, presente en el resto de las fuentes del sistema.

Se utilizará un doble sincronizador de cuadro para vídeo digital 3G/HD/SD-SDI modelo **HFS3000 de Albalá Ingenieros**, o similar.

4.3.12 Monitores

4.3.12.1 Monitores de control de cámaras

Para la correcta operación de las unidades de control de cámara se requiere de un monitor de referencia del tipo **BVM-E170A de Sony**, un monitor forma de onda **Hamlet DS 9000** y monitorización de la imagen de cada cámara, donde se emplearán seis monitores **Sony de 9"** o similar.

4.3.12.2 Monitores de control técnico

En el control técnico se dispondrá de un monitor forma de onda y vectorscopio serie **DS 9000 de Hamlet**, cuya señal será analizada en un monitor de referencia **BVM-E170A de Sony**, y un equipo de monitorización de audio y video **Sony LMD-941W**.

4.3.12.3 Monitores de control de sonido

El control de sonido dispondrá de tres monitores de vídeo para las señales de PREVIO, PROGRAMA, y una señal seleccionable desde un panel de selección de matriz. Se dispondrá de tres monitores **Sony de 9 pulgadas** o similar.

4.3.12.4 Monitor de realización

Se utilizará un monitor con pantalla de plasma de 50 pulgadas de **Panasonic** modelo **TH-50PH20U** o similar.

4.3.12.5 Monitores del servidor de vídeo

En el control del servidor de vídeo se instalarán dos paneles de montaje en *rack*, de cuatro pantallas LCD de alta resolución cada uno, del tipo **Marshall V-R44P HDSDI** o similar, en las que el operador visualiza cada una de las cámaras y las salidas del servidor.

Además se dispondrá de un monitor de 9 pulgadas para ver la reproducción.

4.4 Conexión de vídeo

A continuación se explica la conexión de señal de vídeo de los equipos de cada área de trabajo, así como el monitoreo y la sincronización de los mismos. El detalle de conexión se expone en el apartado de Planos.

4.4.1 Control de cámaras

Las cámaras situadas en el plató estarán conectadas mediante cable triaxial al *patch* panel de *triax* encastrado en la pared del plató. En cada salida de este *patch* panel hay conexiones mediante cable triaxial con la CCU asignada a cada cámara. Aunque el número

de CCU instaladas sea seis, se dispondrá de la infraestructura necesaria para poder operar ocho cámaras, sólo con instalar las dos unidades de control de cámara restantes.

Se conectará una salida de cada unidad de control de cámara a la mesa de vídeo, otra a la matriz de conmutación, otra al monitor correspondiente del control de cámaras y otra al sistema de imagen múltiple.

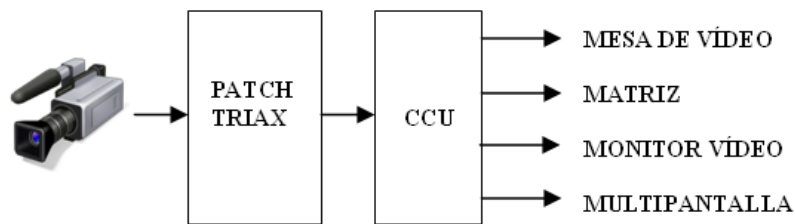


Figura 4.7: Conexión de cámaras

4.4.2 Servidor de vídeo

El servidor de vídeo recibe como fuentes las señales que provienen de la matriz, que pueden ser señales de cámara, previo o programa proveniente de la mesa de mezcla, señal de vídeo de un reproductor, etc. Estas fuentes son seleccionables a través de un panel de control remoto de matriz (R.C.P.).

Estará configurado con cuatro entradas y dos salidas, que serán conectadas a la mesa de vídeo y a la matriz, para su posterior distribución y monitoreado.

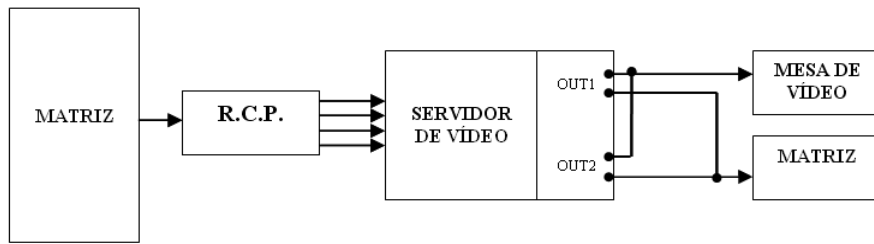


Figura 4.8: Conexión del servidor de vídeo

4.4.3 Generador de caracteres

La señal de entrada del generador de caracteres proviene de la matriz, suele ser una señal de PROGRAMA (PGM), pero podría ser conmutada por cualquier otra según las necesidades.

El generador de caracteres posee dos señales de salida: la de vídeo y la de incrustación, conocida como señal *key*. La señal de vídeo se reparte a través de un distribuidor a la matriz, a una entrada de la mesa de mezclas y al monitoreo de realización. La señal *key* va directa a la mesa de mezclas, que se configura para que a la señal de vídeo del generador le corresponda esa fuente de *key*. Serán las entradas 15 y 16 de la mesa de mezclas.

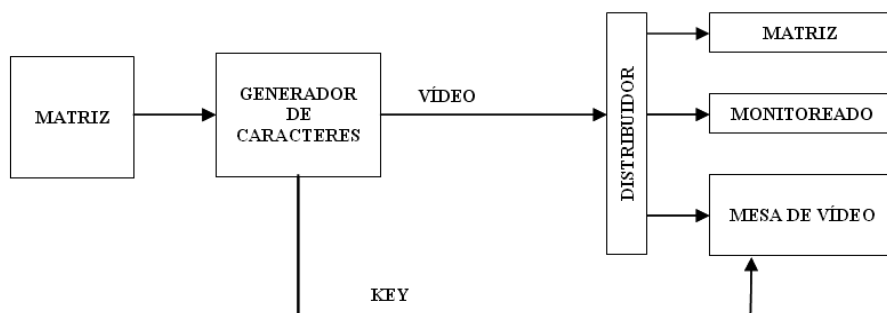


Figura 4.9: Conexión del generador de caracteres

4.4.4 Recepción de televisión digital terrestre y satélite

La señal HDMI de salida del receptor TDT será conducida a un convertor de HDMI a SDI de dos puertos HD-SDI, SD-SDI, 3G-SDI. La salida de este convertor es una señal SDI que será conducida a la matriz y al monitoreo de realización.

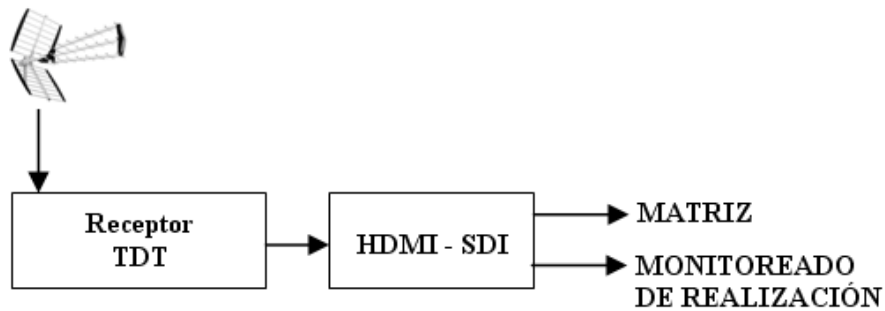


Figura 4.10: Conexión del receptor de TDT

Las señales procedentes de la recepción de satélite pasarán por un sincronizador digital antes de ser introducidas en la matriz, desde donde se entregarán a la mesa de mezclas y monitoreo de realización.

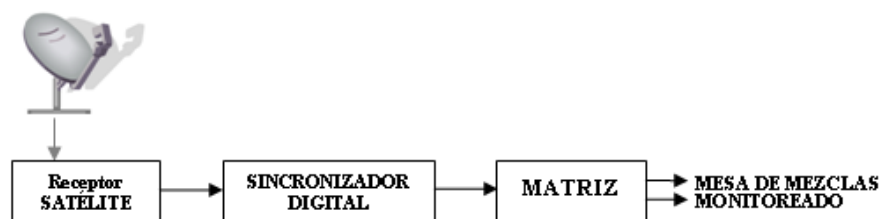


Figura 4.11: Conexión del receptor de satélite

4.4.5 Mezclador de vídeo

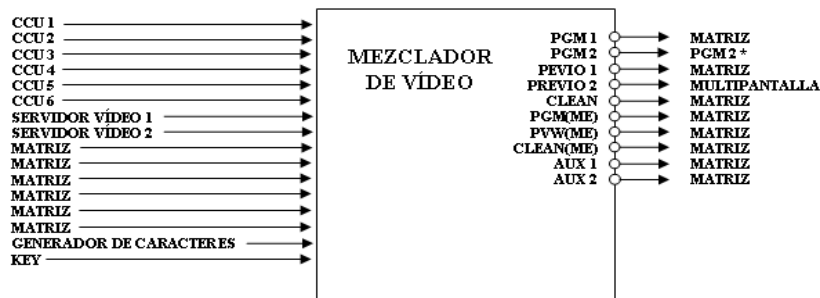


Figura 4.12: Señales de entrada y salida del mezclador de vídeo

*La distribución de la señal PGM2 se muestra en la figura 4.13.

Las señales de entrada y salida del mezclador de vídeo son las siguientes:

• Señales de entrada:

- CCU 1
- CCU 2
- CCU 3
- CCU 4
- CCU 5
- CCU 6
- SERVIDOR DE VÍDEO 1
- SERVIDOR DE VÍDEO 2
- MATRIZ
- MATRIZ
- MATRIZ
- MATRIZ
- MATRIZ
- MATRIZ

- MATRIZ
- GENERADOR DE CARACTERES
- KEY

• **Señales de salida:**

- Dos salidas de PROGRAMA: PGM1 Y PGM2: PGM1 se dirige, a través del *patch* panel de vídeo 1, hacia la matriz. PGM2 se conecta a un distribuidor de vídeo digital, desde donde será repartida hacia el embebedor para introducirle la señal de audio, a monitoreado a través de *patch* de video, a otro distribuidor de vídeo digital para repartir retornos, y a otro distribuidor digital para disponer de señal de programa en el *patch* de vídeo.

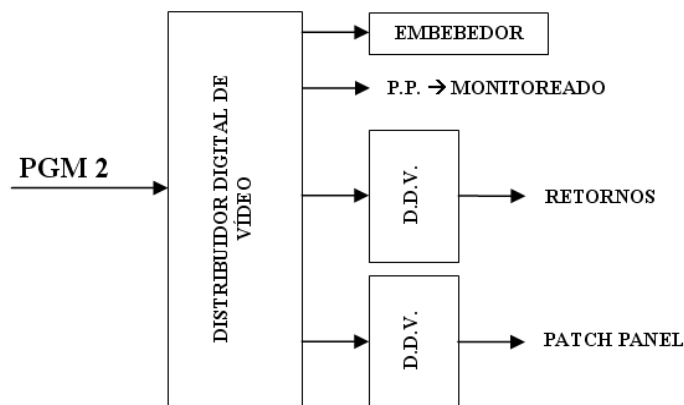


Figura 4.13: Distribución de la señal PGM2

- Dos señales de PREVIO: PREVIO 1 será conducida a través de *patch* hacia la matriz, desde donde quedará disponible para monitoreo y retornos. PREVIO 2 se enviará al sistema de imagen múltiple.
- Señal CLEAN: es una señal de programa sin efectos ni rótulos. Irá a la matriz, a través de *patch* panel, desde donde se repartirá para monitoreo, retornos y *patch* de salida.

- Señales de programa, previo y *clean* del mezcla efectos 1: PGM (ME), PVW (ME) y CLEAN (ME), serán conectadas a la matriz, desde donde se distribuirán para monitoreo, retorno y *patch* de salida.
- Auxiliares: serán conectadas a la matriz, desde donde se distribuirán para monitoreo, retorno y *patch* de salida.

4.4.6 Matriz de vídeo

Todas las señales de vídeo existentes en la producción estarán presentes en la matriz, desde donde podrán ser enrutadas hacia los distintos equipos según las necesidades.

• Señales de entrada en la matriz:

- Salidas digitales de las seis CCU, más dos que quedarán prevenidas por si se requiere.
- Dos salidas del servidor de vídeo digital.
- Salida del generador de caracteres.
- Señal procedente de la recepción de TDT.
- Salida procedente de la recepción de satélite.

- Salida del sincronizador de cuadro, para señales externas que deban ser introducidas en la producción.
- Señal de color y de negro del generador de sincronismo.
- Salidas de la mesa de vídeo: previo, programa, *clean*, previo del mezcla efectos, programa del mezcla efectos, *clean* del mezcla efectos y auxiliares.

Se dispondrá de entradas disponibles en la matriz para cualquier señal adicional que se pueda necesitar.

• **Señales de salida de la matriz:**

- Seis salidas a la mesa de mezcla.
- Cuatro salidas hacia el servidor de vídeo.
- Una salida hacia el generador de caracteres.
- Salidas hacia el *patch* para necesidades de monitoreo adicionales.
- Dos salidas al distribuidor de retornos.
- Tres salidas para preseleccionar en los paneles de control de matriz de los monitores forma de onda de control de imagen y control técnico, y el monitor de vídeo del control de sonido.

- Cuatro salidas al sistema de imagen múltiple.
- Cuatro salidas de PROGRAMA al *patch* de salida.

Se contará también con salidas disponibles desde matriz para cualquier señal adicional que se pueda necesitar. Las señales de entrada serán enrutadas a una o varias salidas a través de los paneles de matriz disponibles en el control de realización, el control técnico y el puesto del servidor de vídeo. Además, en control de sonido, control de cámara y control técnico se dispondrá de un panel de una sola salida para monitorización.

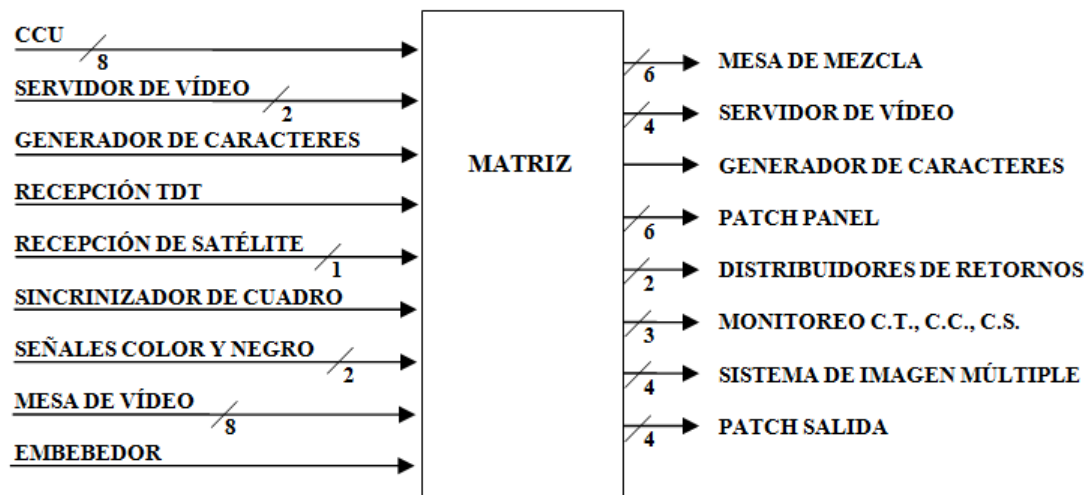


Figura 4.14: Señales de entrada y salida de la matriz de vídeo

4.4.7 Equipos de sincronización

4.4.7.1. Generador de sincronismo

La señal de sincronismos será enviada a través de dos distribuidores a todos los equipos que formarán parte de la producción, y dos de sus salidas de test se conectarán con la matriz, donde estarán disponibles para los ajustes necesarios.

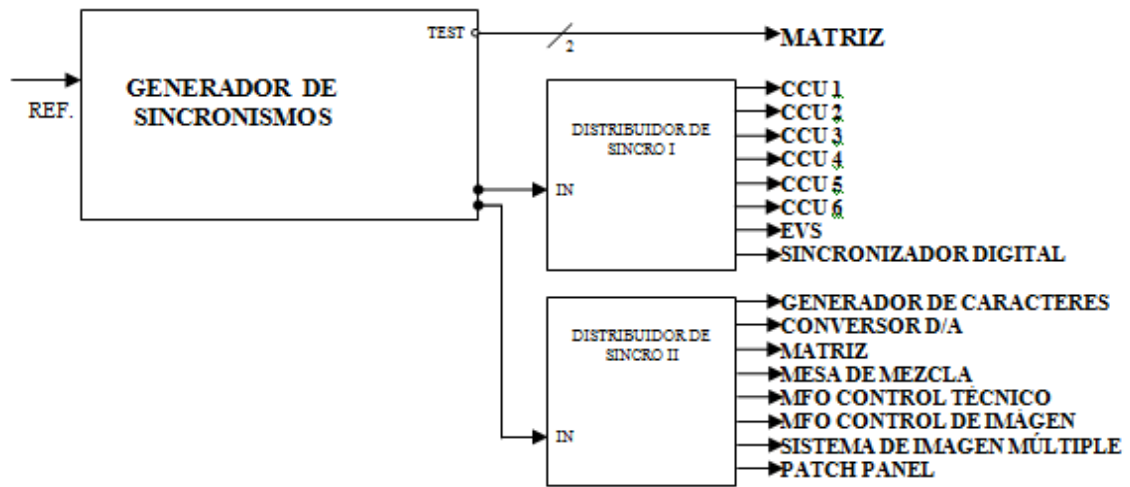


Figura 4.15: Distribución de la señal de sincronización de vídeo

4.4.7.2 Sincronizador digital

El sincronizador digital consta de dos entradas, una de las cuáles está habilitada para la recepción de satélite, y otra disponible para cualquier otra señal externa que se pueda necesitar.

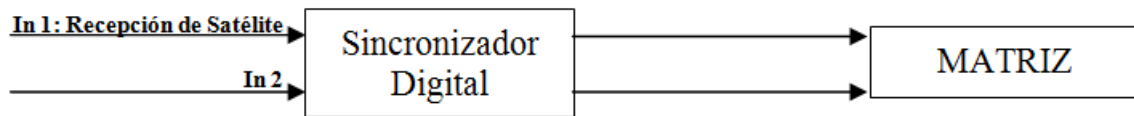


Figura 4.16: Conexión del sincronizador digital

4.4.8 Monitoreado de vídeo

4.4.8.1 Control de realización: Sistema de Imagen Múltiple

Al monitor de realización llegarán las señales de las seis unidades de control de cámara, la señal del generador de caracteres, la señal de aire procedente del receptor de TDT, la señal de la recepción de satélite, las señales previo y programa de la mesa de mezclas, dos salidas de la EVS provenientes de la matriz, y dos salidas de matriz a disposición para cualquier señal adicional que se pueda necesitar.

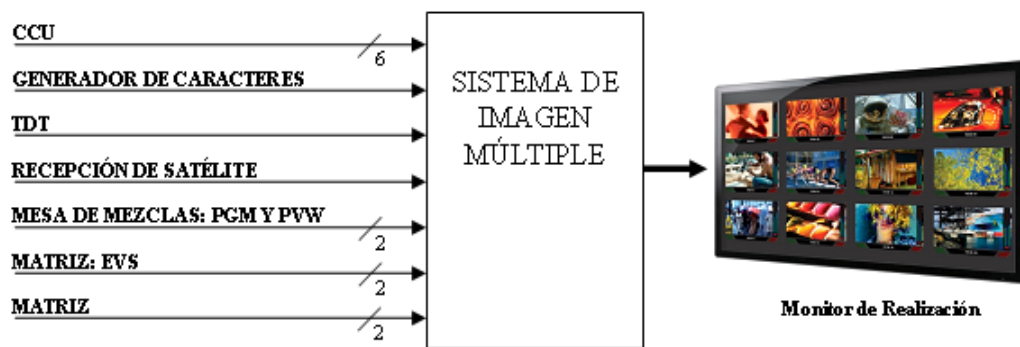


Figura 4.17: Monitorización del control de realización

4.4.8.2 Servidor de Vídeo

Las seis fuentes de señal se monitorizan a través de las salidas de monitorización del servidor, y las dos salidas a través de la matriz. Además se dispone de un monitor de 9 pulgadas conectado al puerto *multiviewer* de la EVS, que permite mostrar los canales REC y PGM según la configuración.

4.4.8.3 Control de Cámaras

En el control de cámara se visualizará la señal de cada cámara en un monitor, además, se dispondrá de un panel de selección de salida de matriz, conectado a un monitor forma de onda para el estudio preciso de cada señal de vídeo, que se visualizará en un monitor de referencia.

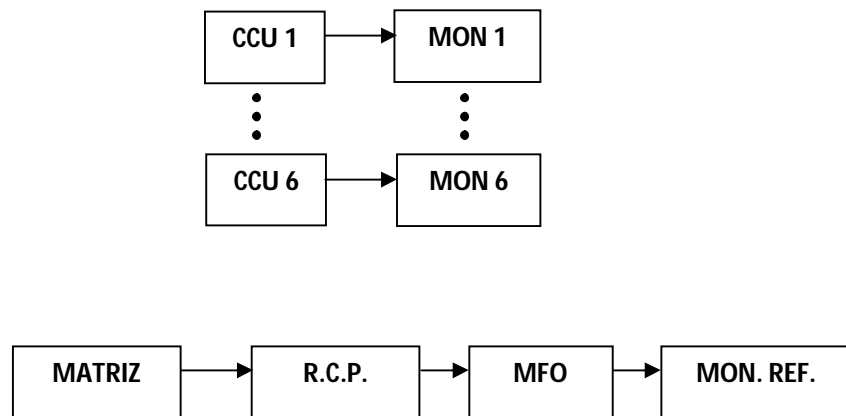


Figura 4.18: Monitorización del control de cámaras

4.4.8.4 Control de Sonido

En el control de sonido se dispone de un monitor para la señal de programa, otro para la señal de previo para la realización del sonido y un tercero destinado a la señal de matriz seleccionable mediante el panel de control de matriz.

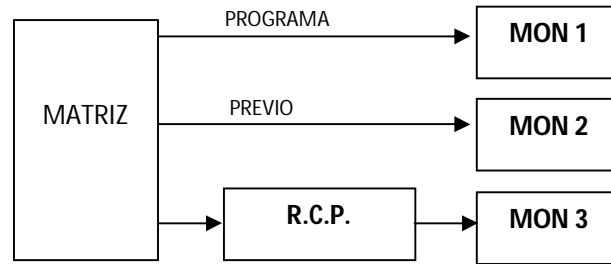


Figura 4.19: Monitorización del control de sonido

4.4.8.5 Control Técnico

En el control técnico se dispone de dos monitores: uno de ellos monitoriza audio y vídeo, a él llegarán dos fuentes de señal de la matriz. En el segundo se visualiza la señal del monitor forma de onda y vectorscopio, proveniente de la matriz y seleccionable a través del panel de control.

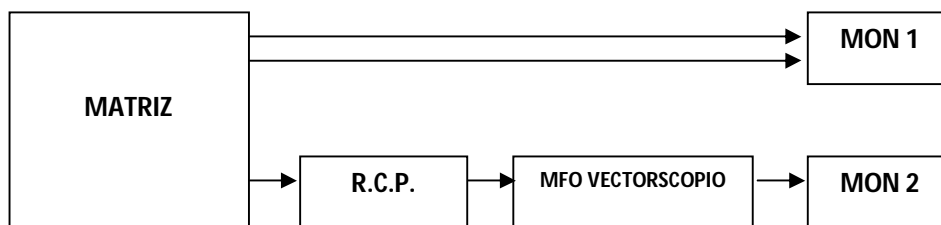


Figura 4.20: Monitorización del control técnico

4.4.9 Embebedor

La señal de vídeo de PROGRAMA, procedente del distribuidor de programa, será enviada al embebedor, donde se multiplexará con la señal de audio de PROGRAMA para obtener una señal SDI con audios embebidos.

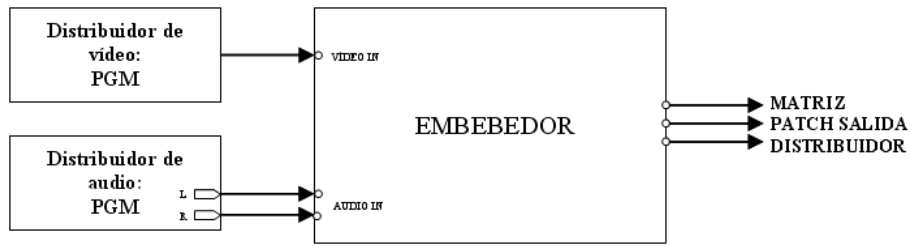


Figura 4.21: Conexión del embebedor

4.5 Equipamiento de audio

El presente apartado incluye la elección del equipamiento de audio, la justificación de dicha elección y la explicación de la tecnología utilizada.

4.5.1 Micrófonos

El elemento de captación del sonido es el micrófono, que transforma la energía acústica (sonido) en energía eléctrica (señal de audio) [11].

En un estudio de televisión, las necesidades de microfonía dependerán de cada realización en particular, por tanto, se dispondrá de los equipos más utilizados y de los sistemas para soportar las ampliaciones requeridas en circunstancias especiales.

4.5.1.1 Micrófonos de cámaras

Cada cámara llevará integrado un micrófono de cañón, ligero y compacto, por si se requiere sonido ambiente en la producción, del tipo Sony ECM-673 o similar.

4.5.1.2 Micrófonos de solapa

Los micrófonos de solapa tienen reducidas dimensiones y se suelen enganchar en la ropa del usuario, aunque pueden instalarse en un pie de micrófono en caso necesario.

Se dispondrá de seis micrófonos Lavalier tipo WL185 Shure, o similar, y los sistemas inalámbricos necesarios para cada uno de ellos, consistentes en seis petacas transmisoras UR1 Shure, y seis receptores UR4S+ Shure, compatibles con los micrófonos de mano que se utilicen de forma inalámbrica.

4.5.1.3 Micrófonos de mano

Se dispondrá de dos micrófonos de mano tipo SM87A Shure, equipados con transmisor de mano UR2 Shure, o similar.

4.5.2 Escuchas

4.5.2.1 Monitores *in ear*

El monitor *in ear*, llamado coloquialmente pinganillo, es un sistema inalámbrico para escuchar en auriculares las señales de audio deseadas. En televisión es muy común que lo utilicen los presentadores para escuchar órdenes de dirección, retorno u otras señales necesarias para la producción.

Consiste en la conexión de las señales de audio requeridas con un transmisor estacionario que transmitirá la señal a cualquier número de receptores.

Se dispondrá de un sistema de monitoreo *in ear* Shure PSM 900, compuesto por un transmisor, dos receptores y dos pares de auriculares.

4.5.2.2 Altavoces

El altavoz es el dispositivo que recibe las señales eléctricas de audio y las convierte energía acústica, es decir, en sonido.

Se dispondrá de dos altavoces autoamplificados Yamaha MSR250, o similar, con sus correspondientes soportes en el plató.

4.5.2.3 Monitores de audio para control de realización y control de sonido

Cada uno de los puestos de control dispondrá de una pareja de monitores de sonido autoamplificados de campo cercano, del tipo HS8 de Yamaha, o similar.

4.5.2.4 Monitor de audio para control técnico

Se dispondrá de un monitor auto amplificado de audio con diferentes fuentes de audio en formato analógico, digital AES-EBU o embebido en vídeo SDI, tipo AEQ AM-04, o similar.

4.5.3 Grabación y reproducción de sonido

Se dispondrá de un reproductor-grabador multiformato modelo TASCAM Dv-ra1000hd, o similar, con capacidad de grabación en discos ópticos (CD-R, CD-RW, DVD \pm RW) o en el disco duro interno (HD).

4.5.4 Mezclador de audio digital

El mezclador de audio, o mesa de sonido, es el dispositivo electrónico en el que se introducen las señales de audio necesarias para la producción, y son tratadas y combinadas para entregar a su salida la mezcla deseada para ser grabada o reproducida.

El mezclador de audio digital admite entradas y salidas de señales analógicas y digitales, pero el tratamiento interno de dichas señales es digital.

Se dispondrá de una mesa modelo Yamaha LS9-32 o similar, con 32 canales para fuentes de línea o micrófono y 32 canales adicionales de procesamiento mediante los puertos de expansión Mini YGDAI, lo que proporciona un total de 64 canales.

La mesa Yamaha LS9-32 incluye efectos de la serie SPX estándar de la industria de Yamaha, y ecualización gráfica completa.

4.5.5 Matriz de audio

La matriz de audio es un dispositivo activo de enrutamiento de señales que dispone de sistemas electrónicos de conmutación que posibilitan asignar a cada salida la entrada escogida.

Si bien en el pasado la configuración típica era una matriz para audio en calidad *broadcast* y otra para las señales de intercomunicación, actualmente existen equipos capaces de integrar ambos sistemas, permitiendo gestionar todas las fuentes de audio en una matriz, con la única diferencia de que el sistema incorpora una unidad maestra y las interfaces necesarias de intercomunicación, que serán explicadas en el siguiente apartado: Sistema de Intercomunicación.

Se dispondrá del sistema Conexia de AEQ, basado en la matriz AEQ BC2000 D para encaminamiento de audio digital y analógico, y la unidad maestra de intercomunicación Kroma TM8000.

4.5.6 Sistema de Intercomunicación

En un estudio son muy importantes las comunicaciones: entre el personal que forma parte de la producción, entre el estudio y un agente externo como puede ser el centro de televisión, comunicaciones telefónicas que entran a formar parte de la realización, etc. Se llama sistema de intercomunicación al conjunto de los equipos que posibilitan todas estas comunicaciones.

Se dispondrá de un sistema de intercomunicación Conexia AEQ formado por:

- Unidad maestra de intercomunicación que gestiona los puntos de cruce de matriz.

- Matriz de audio con estructura modular de tarjetas para puertos digitales de intercomunicación, interfaz analógica a cuatro hilos, y entradas y salidas analógicas y digitales.

- Fuente de alimentación de matriz autoredundante.

- Cofre para dos tarjetas de interfaz, equipado con las interfaces de línea telefónica y RDSI.

- Estación base wifi para los terminales inalámbricos en el plató.

- Terminales de usuario: paneles de comunicación en los puestos de realización, operador de vídeo, grafismo, control de cámaras, control de sonido, control técnico, control de luces (plató), cabeza caliente (plató), y 4 petacas inalámbricas en el plató para regiduría, producción, y auxiliares de audio y video.

Además, se dispondrá de un híbrido telefónico para dos líneas AEQ TH-03, que permite conectar equipos de audio a una línea telefónica, y un codificador RDSI con doble canal totalmente independiente, modelo Phoenix Stratos AEQ.



Figura 4.22: Esquema ejemplo de Matriz de Audio y Sistema de Intercomunicación.

(Imágenes obtenidas en www.aeq.es)

4.5.7 Distribuidores de audio

El distribuidor de audio es el equipo que permite obtener varias salidas de una misma señal de entrada.

Se dispondrá de distribuidores de señal digital balanceada con seis salidas por sección y entrada en bucle, tipo Albalá DAD3002, y también de distribuidores de señal de audio analógico, tipo Albalá AAD3000, con dos canales idénticos e independientes que permiten manejar dos señales monofónicas o una estereofónica.

Para la distribución de señal de referencia digital de audio DARS se dispondrá de distribuidores de audio digital AES/EBU DAD3000 de Albalá Ingenieros, que pueden configurarse como dos distribuidores a seis salidas, o un distribuidor a doce salidas.

4.5.8 Conversores D/A y A/D

Se dispondrá de conversores de audio digital a audio analógico y viceversa, para facilitar la conexión entre equipos y optimizar el uso de los distintos formatos de entrada y salida que presentan los mismos.

Se enfrentarán al *patch* de audio del control de sonido un conversor A/D AAC3008 de Albalá Ingenieros, con 8 entradas de audio analógico que son codificadas en cuatro flujos de datos de audio digital AES/EBU, y dos conversores D/A DAC3000 de Albalá Ingenieros, con dos entradas AES/EBU y una salida de audio estéreo balanceado para cada una de ellas.

4.5.9 Sincronismo

Las señales de audio digital se deben sincronizar cuando se transfieren de un dispositivo a otro, para impedir que se produzcan interferencias sonoras, fallos o *clicks*. Todas las señales de audio deben estar sincronizadas entre sí, pero además tendrán que coincidir con el vídeo al que acompañan, es decir, que las muestras de audio deberán estar sincronizadas con los *frames* de vídeo.

Según la recomendación UIT-R BS 232, Sincronización del reloj de muestreo de audio digital a referencias de vídeo:

“El objetivo de la sincronización es fundamentalmente alinear en el tiempo los relojes de muestreo en las fuentes de señal de audio digital y alinearlos con las tramas/campos de vídeo”.

“Los equipos deben proporcionar la capacidad de enganchar un generador de reloj de muestreo interno a una señal de referencia de audio digital (Digital Audio Reference Signal) DARS”.

Por tanto se considera que las señales de audio del estudio son sincronas cuando tienen frecuencias de reloj idénticas y alineadas con las tramas/campos de vídeo. La sincronización de los conversores D/A y A/D es fundamental para mantener la calidad del audio.

La sincronización se aplicará mediante la señal de referencia AES/EBU del generador maestro Trilogy Mentor XL, cuya temporización se deriva de la fuente de reloj de vídeo, repartida a través de distribuidores a todas las fuentes de audio de la producción.

Las señales provenientes de fuentes que no puedan recibir la señal de referencia se sincronizarán mediante un sincronizador digital de audio, también llamado SRC por sus siglas en inglés (*Sample Rate Converter*). Esta función se realiza desde la propia matriz digital de audio, que dispondrá de tarjetas AES/EBU con convertidor de frecuencia de muestreo.

4.6 Conexión de Audio

En este punto se detalla la conexión de señal de audio de los equipos de cada área de trabajo, así como el monitoreo y la sincronización de los mismos.

4.6.1 Micrófonos

Los micrófonos alámbricos e inalámbricos se conectan a través del *patch* de sonido del plató a la mesa de sonido.



Figura 4.23: Conexión de micrófonos

4.6.2 Cámaras

El audio captado por los micrófonos de cámara se direcciona hacia la matriz de audio a través de las Unidades de Control de Cámara (CCU).

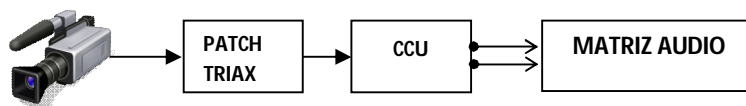


Figura 4.24: Conexión del audio de cámara

4.6.3 Servidor de vídeo

El servidor de vídeo (EVS) recibe como fuentes de audio las señales que provienen de la matriz, que pueden ser señales de cámara, programa proveniente de la mesa de mezcla, señal de audio de un reproductor, etc.

Estará configurada con cuatro entradas AES (L, R) y dos salidas de audio analógico, conectadas a la mesa de sonido, y dos salidas AES conectadas a la matriz, para su posterior distribución y monitoreado.



Figura 4.25: Conexiones de audio del servidor de vídeo

4.6.4 Reproducción y grabación de audio

Las señales de audio que entran en el reproductor-grabador *master* de audio de alta definición provienen de la matriz, y las salidas de cada grabación también serán dirigidas a la matriz, donde estarán disponibles para su uso.

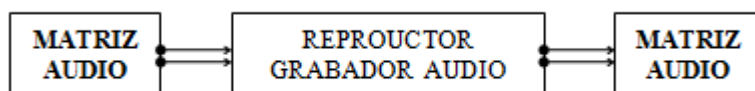


Figura 4.26: Conexión del reproductor/grabador de audio

4.6.5 Recepción de TDT y satélite

Las señales de audio de TDT estarán embebidas en la señal SDI. Se conectan a la matriz y al sistema de imagen múltiple, y quedarán disponibles en *patch* por si se requiere su uso.

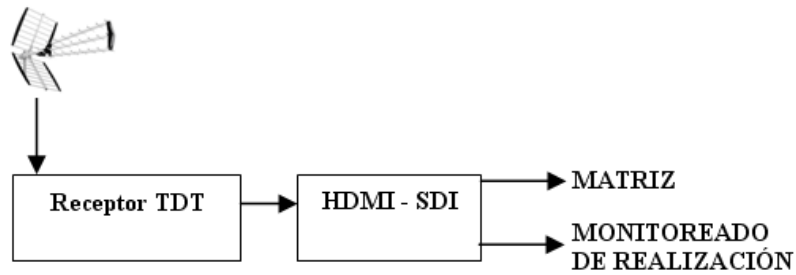


Figura 4.27: Señales de audio del receptor TDT

Las señales de recepción de satélite irán a una entrada de sincronización digital SRC de la matriz, desde donde se distribuirán hacia la mesa de mezclas y monitoreado.

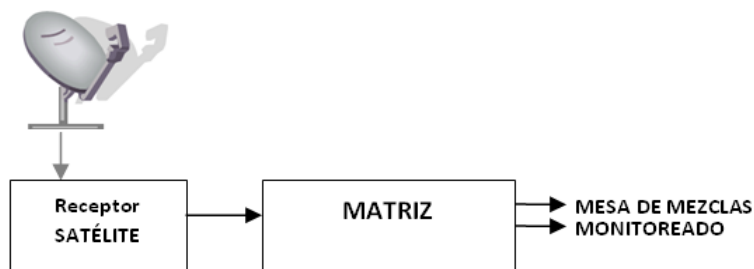


Figura 4.28: Señales de audio del receptor de satélite

4.6.6 Mesa de sonido

Al mezclador de audio llegan todas las señales que se utilizan en la realización, sus entradas serán:

- Las señales de todos los micrófonos que se utilizan en el plató, a través del panel de conexiones de audio de plató.

- Las fuentes de audio de línea procedentes de los micrófonos inalámbricos, a través del panel de conexiones de audio del plató.

- Las salidas de audio de la EVS.

- Las fuentes de audio de línea procedentes del reproductor grabador de audio, a través de la entrada 2TR IN.

- Señales recepción satélite a través de la matriz.

- Las señales de ambiente L procedentes de los micrófonos de las seis cámaras, por medio de la CCU, a través de la matriz de audio.

- Tres salidas de matriz a disponibilidad.

- Una línea procedente del codificador RDSI.

- 8 entradas de audio AES-EBU procedentes de la matriz de audio, a través de la tarjeta mini YGDAI.

La propia mesa transformará las señales analógicas en digitales para su procesado.

Las señales de salida estarán repartidas de la siguiente manera:

- MASTER: STEREO OUT (L,R): salida de PROGRAMA, dirigida, a través de un distribuidor, hacia el embebedor y hacia otro distribuidor para obtener salidas suficientes para su reparto hacia la matriz, retornos, monitores, panel de plató y el

panel de audio para su emisión o grabación, dependiendo de si se realiza un programa en directo o grabado.

- MÁSTER 2: STEREO OUT (L,R): salida de PROGRAMA 2. A través del distribuidor de audio irá a la matriz y al panel de audio.

- SALIDA 2 TR (AES): salida digital hacia el grabador de audio.

- OMNI OUT 1 - 4: hacia la matriz.

- OMNI OUT 5 - 6: conectadas al *patch* de sonido de plató.

- OMNI OUT 7: *codec* RDSI.

- OMNI OUT 8: hacia la matriz.

- L, R MONITOR: monitorización de control de sonido.

- STUDIO MONITOR (L, R): a los monitores de audio de control de realización.

- Salidas de audio digital MIX 1 - 8: a través de la tarjeta mini YGDAI hacia la matriz.

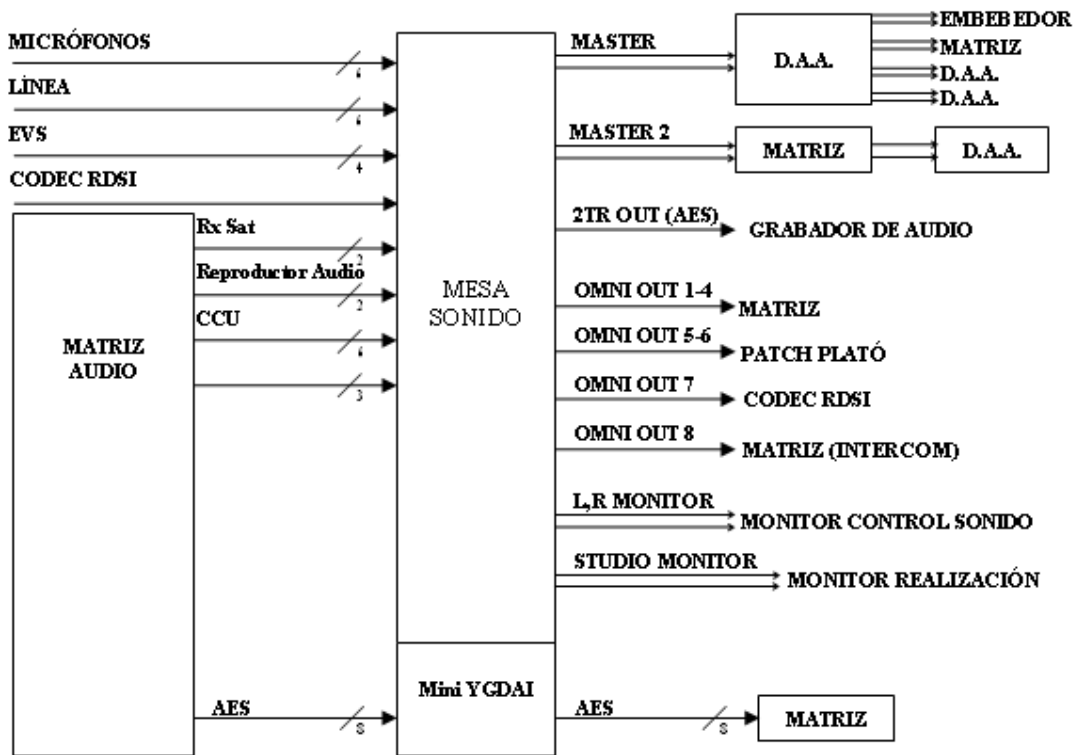


Figura 4.29: Conexión de la mesa de sonido

4.6.7 Matriz de audio e intercomunicación

La matriz enrutará las señales de audio hacia los dispositivos a demanda, además estará conectada con los interfaces de intercomunicación por medio de los puertos de intercomunicación. Cualquier señal de audio en calidad *broadcast* presente en la matriz podrá ser enrutada hacia un puerto de intercomunicación si se requiere.

Tiene una estructura modular de tarjetas de entrada y salida, la configuración inicial será la siguiente:

- 1 tarjeta con 8 puertos analógicos de intercomunicación
- 3 tarjetas con 8 puertos digitales de intercomunicación.
- 16 tarjetas con 4 entradas/salidas analógicas balanceadas.

- 10 tarjetas con 4 entradas/salidas AES.

A continuación se detalla un esquema de las entradas y salidas predeterminadas, quedando el resto enfrentadas a *patch* por si se requiere su uso.

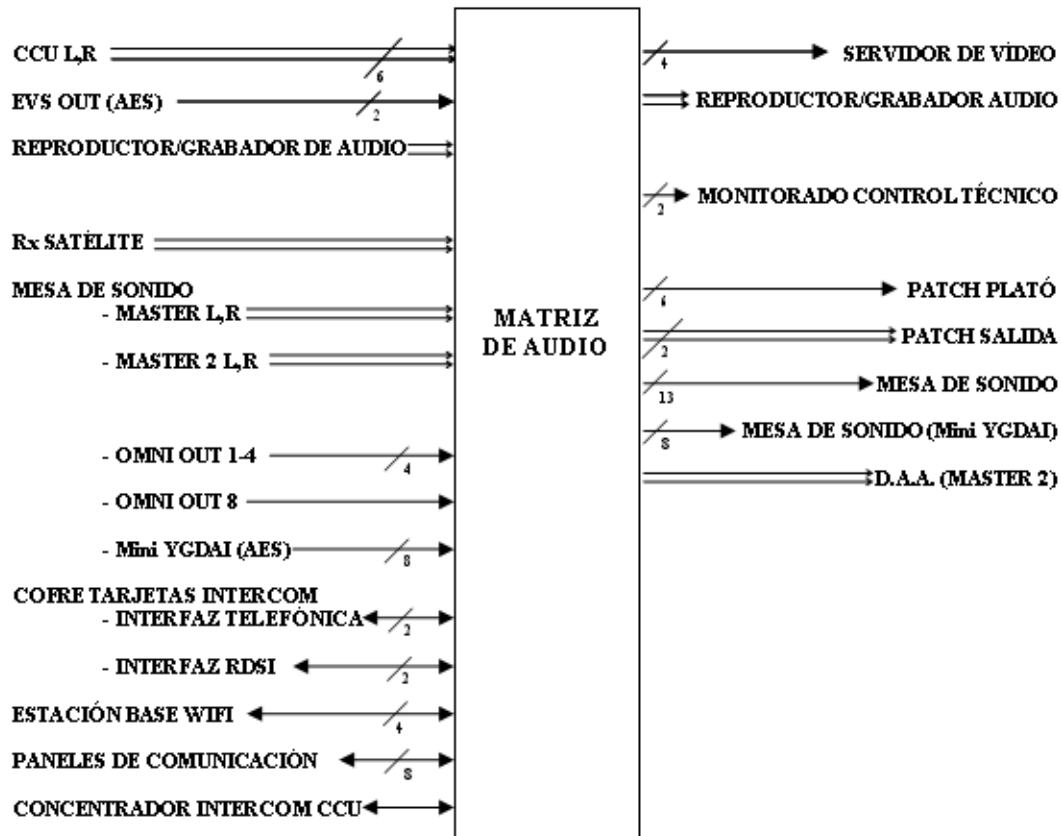


Figura 4.30: Conexión de la matriz de audio e intercomunicación

4.6.8 Monitoreo de audio

4.6.8.1 Control de realización

Los monitores de sonido del control de realización se conectarán a la salida STUDIO MONITOR L, R procedente de la mesa de sonido.

4.6.8.2 Control técnico

En el monitor de audio de control técnico se podrá escuchar la señal de PROGRAMA, y dos señales analógicas provenientes de la matriz.

4.6.8.3 Control de sonido

Los monitores de control de sonido estarán conectados a la salida L, R MONITOR de la mesa de sonido, desde donde el técnico podrá seleccionar la señal a monitorizar.

4.6.9 Sincronismo de audio

Para la distribución de la señal de sincronización de audio se establece una configuración en estrella, utilizando la señal DARS proporcionada por el generador central conectada a todas las fuentes de señal de audio. Todos los dispositivos conectados a dicha señal DARS se comportarán como esclavos del generador patrón.

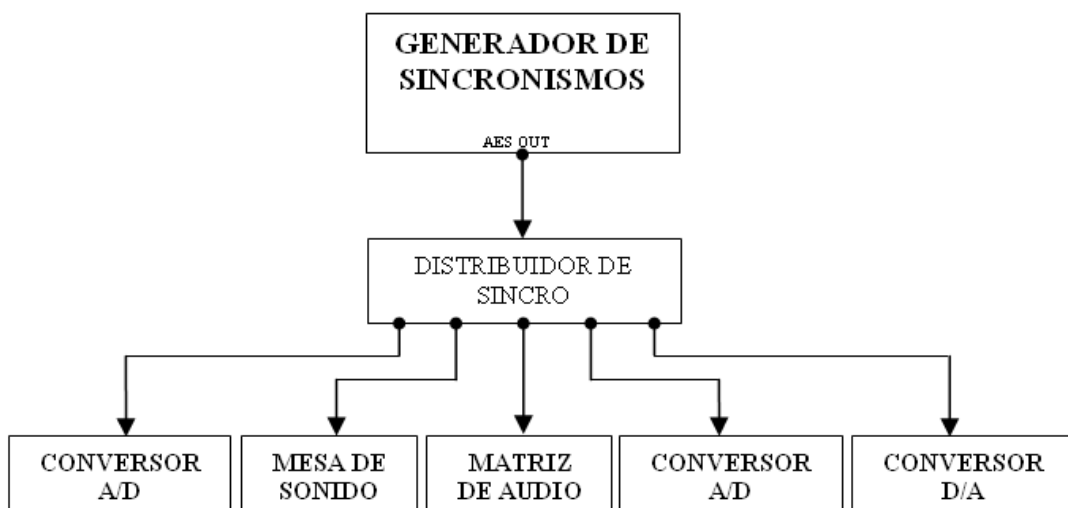


Figura 4.31: Sincronismo de Audio

Las señales que provienen de fuentes externas, como el receptor de satélite o el reproductor/grabador de audio, no estarán referenciadas a la señal de sincronización que rige el estudio. Por tanto, tendrán que ser introducidas en una entrada de sincronización digital (SRC) de la matriz antes de formar parte de la realización.

4.6.10 Embebedor

El paso final de la señal de programa de audio es ser embebida en la señal de vídeo SDI, tal y como se explica en el apartado 4.4.9.

4.7 Estructura interna

El equipamiento de audio y vídeo se distribuye a lo largo de cuatro estancias principales que son: el plató, la sala de equipos, la sala de control y la sala de enlaces, dentro de estructuras específicas para albergarlos, llamadas *racks*, y encima de mesas adaptadas a los mismos, llamadas consolas.

Para facilitar el cableado de la infraestructura de la sala de control, se colocará en la misma un suelo técnico registrable, y el cableado entre salas se canalizará por medio de bandejas porta cables de rejilla, ancladas a las paredes en la sala de equipos y el plató, apostadas bajo el suelo técnico en la sala de control, y sobre falso techo en la sala de enlaces.

4.7.1 Racks

La mayoría de los equipos profesionales de producción audiovisual se fabrica con las medidas normalizadas para ser alojados en bastidores de *rack*. Se llama *rack* a un

armazón metálico de estantes, con anchura estándar de 19 pulgadas (482,6 mm), dividido en alturas de 1,75 pulgadas (44,45 mm), a las que se denomina unidad de *rack* (UR), o simplemente U. La profundidad de los estantes no está normalizada, y debe ser al menos 15 cm mayor que el hardware con más fondo que se vaya a instalar.

Con estas medidas homologadas se fabrican estanterías, armarios y muebles de estudio, de distintas alturas y profundidades para adaptarse a los espacios y equipos requeridos.

Se emplearán *racks* modelo Serie Universal, de Chevi Lan Connect, y muebles de *rack* modelo Thon Studio Desktop, o similar.

4.7.2 Consolas

Las consolas son las mesas en las que se sitúa cada puesto de trabajo, y que contienen los mandos, remotos e instrumentos necesarios en cada caso.

Se confeccionarán consolas de carpintería a medida, con las cavidades para cada uno de los equipos a encastrar.

4.7.3 Suelo técnico registrable

El suelo técnico registrable es un sistema modular formado por baldosas que se sustentan en puntos de apoyo, unidos entre sí por travesaños, que permiten ajustar la altura a las necesidades. Cada una de las baldosas puede retirarse mediante una herramienta de ventosa, facilitando el acceso a las canalizaciones situadas debajo del mismo.

Se instalará suelo técnico elevado registrable en la sala de control, por debajo del cual irán las canalizaciones de cableado hacia los distintos puestos de trabajo.

4.7.4 Canalizaciones

Un estudio de televisión es una instalación sujeta a modificaciones frecuentes atendiendo a las necesidades de de cada producción. Será común la adición y sustracción de equipos y cableado, y por tanto el sistema de canalización para la infraestructura de audio y vídeo debe atender a estas necesidades.

El tendido de cableado entre el plató, la sala de equipos, la sala de control y la sala de enlaces se realizará mediante bandejas de varillas de acero electro-soldadas, Rejiband, con fijaciones a la pared en vertical y horizontal en el plató, sala de enlaces y la sala de equipos, y con el sistema de montaje específico para la instalación bajo el suelo técnico elevado de la sala de control.

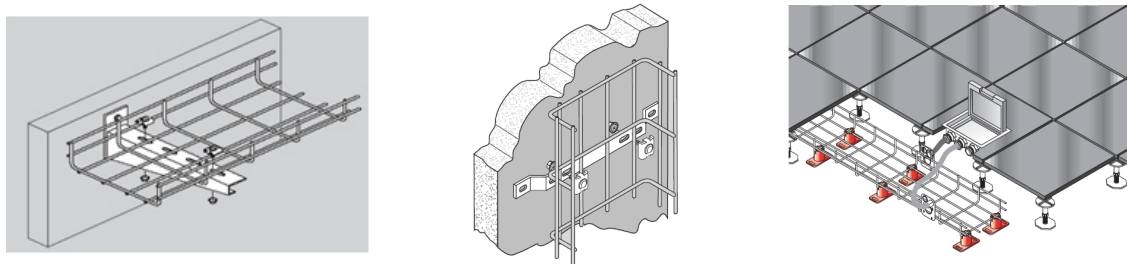


Imagen 4.1: Ejemplos de montaje de Rejiband. (Imágenes obtenidas en www.pemsa-rejiband.com)

4.8 Distribución de equipos

En este punto se detalla la organización de los equipos y sistemas de audio y vídeo en los diferentes espacios y puestos de trabajo.

4.8.1 Plató

Muchos de los equipos ubicados en el plató, tales como cámaras, micrófonos, monitores de vídeo o altavoces, no tendrán una posición fija, sino que la misma dependerá de las necesidades de la producción en cada momento.

Los equipos de intercomunicación, microfonía inalámbrica y escuchas inalámbricas, se instalarán en el *rack* de equipos de plató, tal y como se describe a continuación, y los paneles de conexiones de triaxiales, video y audio irán empotrados en la pared.

4.8.1.1. Rack de equipos de plató

El *rack* de equipos de plató albergará los siguientes equipos en este orden:

- 6 receptores de micrófono inalámbrico (1 UR cada uno).
- 2 transmisores para monitor *in ear*. (1 unidad de medio rack cada uno).
- Estación base *wifi* para intercomunicación inalámbrica (1UR).
- *Switch Ethernet* (1UR).

4.8.1.2 Paneles de conexiones de plató

En la pared trasera del plató irán empotrados los siguientes paneles de conexiones:

- Panel de conexiones triaxiales Pinanson con 8 conectores Fischer.
- Panel de conexiones de vídeo Pinanson con 40 (20 x 20) conectores BNC.

- Regleta de Conexiones Pinanson XLR, con 16 conexiones macho y 16 hembra.

4.8.2 Sala de equipos y control técnico

Esta sala albergará la mayor parte de los sistemas electrónicos y de conexionado, así como las herramientas para el control técnico de los mismos. Esta infraestructura se distribuye en *racks*, de tal manera que aquellos equipos y sistemas que deban ser usados con mayor frecuencia se encuentren en las posiciones más accesibles de los *racks*, como se especifica a continuación:

RACK 1 SALA DE EQUIPOS:

- Electrónica del servidor de vídeo (5UR).
- Generador de Sincronismos (1UR).
- Monitor de audio para control técnico (1UR).
- Monitor de grado 1 (6UR).
- Panel de control remoto de matriz de una salida (1UR).
- MFO/vectorscopio (1UR).
- Monitor de audio y vídeo (4 U ½R)
- Panel de Intercomunicación (1UR).
- 2 módulos Rainier 3G Avitech para sistema de imagen múltiple (2UR).

RACK 2 SALA DE EQUIPOS:

- Cofre UR 3000 Albalá Ingenieros con 10 distribuidores de vídeo, dos sincronizadores digitales y la fuente de alimentación (3UR).
- Receptor TDT (1UR).
- Panel XY de la matriz de vídeo (2UR).
- 5 Paneles de conexiones vídeo con conectores BNC (2UR cada uno).

- Matriz de vídeo, fuente de alimentación interna (4UR).

RACK 3 SALA DE EQUIPOS:

- 6 CCU, 1,5RU cada una (12UR).
- Electrónica del mezclador de vídeo (4UR).
- Fuente de alimentación del mezclador de vídeo (1UR).

4.8.3 Sala de Control

Dentro de la sala de control se ubica el control de realización, el control de imagen y control de sonido.

El control de realización incluye los puestos de: operador de vídeo, mezclador, realizador y grafismo. Todos ellos se sitúan en una consola enfrentada a los correspondientes *racks*, monitores y remotos necesarios en cada caso, como se detalla a continuación.

En el control de imagen se sitúa el operador de vídeo, en una segunda consola enfrentada al *rack* de control de imagen, también con sus correspondientes monitores y remotos.

El control de sonido se sitúa en una cabina dentro de la sala de control, disponiendo de su correspondiente consola y *racks* de equipos.

4.8.3.1 Control de realización

El monitor de pantalla de plasma de 50 pulgadas para control de realización se instalará con su soporte en la pared.

En la consola del control de realización se alojan los siguientes equipos:

- Mesa de vídeo

- Paneles de Intercomunicación para realizador, mezclador, operador de vídeo y grafismo.

- Equipo del generador de caracteres: electrónica, pantalla, teclado y ratón.

- Control remoto del servidor de vídeo.

- Monitores de audio para control de realización.

- Panel de remotos.

Además, en el puesto del operador de vídeo se sitúan dos muebles *rack* de sobremesa de 6 UR, que albergan los monitores:

2 paneles de montaje en *rack* (3UR), de cuatro pantallas LCD cada uno (6UR).

1 monitor 9" (4UR).

4.8.3.2 Control de imagen

En la encimera del puesto de control de imagen se encastrarán los seis controles remotos de CCU, y sobre la misma se disponen los monitores de audio.

En los dos *racks* frontales se ubican los siguientes equipos:

RACK 1 CONTROL DE IMAGEN:

- 6 monitores de 9" para cada una de las seis cámaras. Se montarán dos unidades contiguas en 4UR. (12UR).
- Panel de Intercomunicación (1UR).

RACK 2 CONTROL DE IMAGEN:

- Monitor grado 1 (6UR).
- Panel de selección de matriz (1UR).
- MFO (1UR).
- Unidad de Control general de CCU (5UR).

4.8.3.3 Control de sonido

En la encimera del puesto de control de sonido se instalarán la mesa de mezclas y los monitores de sonido.

El resto de los equipos y sistemas necesarios para el control de sonido se distribuyen en dos *racks* de la siguiente manera:

RACK 1 CONTROL DE SONIDO:

- Grabador reproductor de audio Tascam (2UR).

- 3 monitores de vídeo de 9". Se montarán 2 unidades contiguas en 4UR, y la tercera en 4U ½R (8UR).

- Panel de selección de la matriz de vídeo (1UR).

- Híbrido telefónico (1UR).

- Codificador RDSI (1UR).

- Panel de Intercomunicación (1UR).

RACK 2 CONTROL DE SONIDO:

- Cofre UR 3000 Albalá Ingenieros, con 1 distribuidor de audio digital, 2 distribuidores de audio analógico, 1 distribuidor de audio digital para la señal de sincronismos, 1 convertor A/D y dos convertidores D/A (3UR).

- 5 Paneles de conexiones de audio (5UR).

- Unidad maestra de intercomunicación (1UR).

- Matriz de audio e intercomunicación (4UR).

- Fuente de alimentación de la matriz de audio e intercomunicación (2UR).

4.9 Cables, conectores, paneles de conexión

4.9.1 Cables

- **Cable coaxial**

El cable coaxial está formado por dos conductores concéntricos separados por un dieléctrico que los aísla. El conductor interior se conoce como vivo, y es el que transporta la señal, el exterior es la malla, que actúa como retorno de la corriente y referencia de tierra.



Imagen 4.2: Cable coaxial

Se utilizarán cables coaxiales Percon VK5 y VK6, o similar, que alcanzan distancias de 90m y 120m respectivamente con señales HD 1080p.

• **Cable triaxial**

Este cable contiene un conductor central y dos pantallas aisladas entre sí, permitiendo soportar varias funciones en un mismo cable. Se utilizarán cables triaxiales Draka Triax 11 Pro HD, o similar.



Imagen 4.3: Cable triaxial

• **Cable doble**

Está formado por dos conectores y una malla que los recubre. Se empleará cable de instalación Pinanson 1407, y mangueras Pinanson 1411 de 8 pares.



Imagen 4.4: Cable de 2 pares y manguera de 8 pares

• **Cable de pares trenzados**

Consiste en pares de alambres, generalmente cuatro, aislados y trenzados entre sí. Dependiendo del apantallamiento que presentan, se distingue entre:

- Cable UTP: no apantallado.
- Cable FTP: una pantalla conductora de papel metálico envuelve todos los pares.
- Cable STP: cada par se envuelve en una lámina de papel metálico.
- Cable S/FTP o ScTP: con apantallamiento por cada par, y otro global debajo de la cubierta de protección que envuelve a todos los pares.

Se dispondrá de cable S/FTP Cat 7 – 4 Pair Belden, o similar.



Imagen 4.5: Cable SFTP

4.9.2 Conectores

• Conector BNC

Es un conector para cable coaxial preparado para funcionar con señal no balanceada. Se dispondrá de conectores BNC de la serie CX3 DE Corning Cabelcon, o similar, y conectores BNC 5017 HDTV y 5031 HDTV, o similar.



Imagen 4.6: Conectores BNC

• Conector triaxial

Se utilizarán conectores Fischer 1051 Triax HD Pro+, o similar.



Imagen 4.7: Conector triaxial Fischer

• Conector XLR

Es el conector más utilizado para aplicaciones de audio balanceado. El conector dispone de tres pines, que se conectan de la siguiente manera:

1 → masa

2 → vivo

3 → frío

En la carcasa de cada conector existe una pestaña que proporciona un anclaje, evitando que se pueda desconectar de forma accidental.

Se dispondrá de conectores macho y hembra Neutrik NC3 MXX y Neutrik NC3 FXX, o similar.



Imagen 4.8: Conectores XLR macho y hembra

• Conector Jack (TRS)

Existen conectores Jack de dos conductores para conexiones mono, y de tres conductores para conexiones estéreo y señales balanceadas. La diferencia entre ambos es que el primero presenta un anillo, mientras que el segundo presenta dos.

Se dispondrá de conectores Jack Neutrik NP3 X-B, o similar



Imagen 4.9: Conector Jack macho

• Conector RCA

Los RCA son conectores para señal desbalanceada. Se utilizan para audio (mono o estéreo) mediante cable de dos hilos. Para una conexión estéreo, el conector de color rojo indicará el canal derecho, y el de color blanco o negro el izquierdo.

También se utiliza para señales de vídeo compuesto, cuyo conector es amarillo, y de vídeo por componentes, cuyos colores serán rojo, azul y verde.



Imagen 4.10: Conectores RCA macho

• Conector RJ45

Conector de 8 pines para cable de 4 pares trenzados



Imagen 4.11: Conector RJ45

• **Conector Sub-D**

Los conectores Sub-D están formados por filas paralelas de contactos, consistentes en orificios en el conector hembra y pines en el conector macho. Existen conectores Sub-D con diferentes números de pines, dependiendo de su uso.

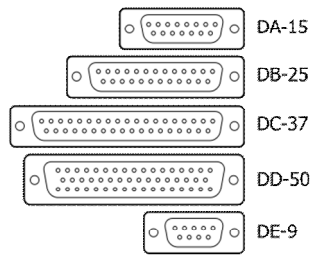


Imagen 4.12: Conectores Sub-D (tomado de www.wikipedia.org)

• **Conector HDMI**

Se utilizarán cables terminados con conexión HDMI de Molex, o similar.

4.9.3 Paneles de conexiones

• **Panel de conexiones triaxiales**

Se dispondrá de un panel de conexiones de triax aislado Pinanson, con 8 conectores Fischer 1051 Triax HD Pro+, o similar, en el plató, al que irán conectadas las cámaras, y otro en la sala de equipos en el que se conectarán las unidades de control de cámara.

• Paneles de conexiones BNC

Las conexiones entre los dispositivos de la sala de equipos se realizarán a través de paneles de conexiones para facilitar posibles modificaciones del esquema técnico por necesidades de la producción. Además se dispondrá de un panel de conexiones de vídeo en el plató, y otro con las señales de salida para transmisión, que se denomina *patch* de salida.

Se emplearán paneles de conexiones de vídeo Pinanson HD/3G/SDI con 40 (2x20) o 64 (2x32) conectores BNC, o similar.

• Panel de conexiones XLR

El plató debe estar equipado con un panel de audio para las conexiones de micrófonos y de audio a nivel de línea con el control de sonido.

Se instalará dos regletas de conexiones tipo XLR, con 16 conexiones macho y 16 conexiones hembra, del tipo Pinanson PXLR 2RU 16H 16M, o similar.

• Panel de conexiones Bantam

Las conexiones entre los dispositivos del control de sonido se realizarán a través de paneles de conexiones para facilitar posibles modificaciones del esquema técnico por necesidades de la producción.

Se dispondrá de 4 paneles de audio con conexión frontal Bantam y conexión trasera por Sub-D-25, del tipo Pinanson PBD25 94, o similar.

• **Panel de conexiones RJ-45**

Las conexiones de control vía PC, conexiones multimedia y red digital de servicios integrados se realizan a través de panel de conexiones RJ-45.

Se dispondrá de un panel RJ de alta densidad formado por dos filas de 24 conectores, tipo PRJA 24, o similar.

4.10 Cálculo de la potencia eléctrica

A continuación se realiza el cálculo del consumo máximo de potencia de los equipos de audio y vídeo, según las especificaciones de los fabricantes, así como la previsión para futuros requerimientos de ampliación, resultando la potencia requerida para la instalación.

4.10.1 Equipos de vídeo

CANTIDAD	EQUIPO	POTENCIA/ unidad (W)	Potencia (W)
6	Cámara HSC 100R Sony	84	504
6	Unidad de control de cámara HSCU 300R Sony	990	5.940
6	Panel de control remoto RCP 1000 Sony	2	12
1	Mezclador de vídeo kayak HD/SD 200C	400	400
1	Generador de caracteres Avid Deko 1000	400	400
2	Sistema de imagen múltiple Rainier 3G Avitech	30	60
1	Servidor de vídeo EVS XS	350	350
1	Matriz de conmutación de vídeo Utah 400/s272	150	150
2	Panel de control de matriz UCP MM Utah	22	44
1	Panel de control de matriz UCP MX Utah	22	22
2	Panel de control de matriz UCP 36 Utah	22	44
2	Embebedor/desembebedor Avenue 9600 XV ADM 3G/HD/SD	10	20
1	Cofre UR 3000 Albalá Ingenieros	120	120
1	Convertor HDMI-SDI New Bridge	6	6
1	Generador de Sincronismo Trilogy Mentor XL	75	75
2	Monitor de Referencia BVM-E170A Sony	65	130
1	MFO MS9000 Hamlet	25	25
1	MFO/Vectorscopio DS9000 Hamlet	25	25
11	Monitor Sony 9"	36	396
1	Monitor 50" Panasonic TH-50PH20U	350	350
2	Panel de 4 pantallas Marshall V-R44P HDSDI	10	20

POTENCIA TOTAL EQUIPOS DE VÍDEO, $P_1(W)$

9.093

Tabla 4.10.1: Consumo de potencia de los equipos de vídeo

4.10.3 Potencia requerida para la infraestructura de audio y vídeo

La potencia calculada para los equipos de audio y vídeo es:

$$P_{calculada}(W) = P_1 + P_2 = 9.093 + 2.389 = 11482W \approx 12KW$$

Para soportar las ampliaciones de infraestructura propias de las diferentes configuraciones del estudio, se estima que la potencia requerida debe ser un 25% mayor que la potencia calculada:

$$P_{requerida} = P_{calculada} + \frac{25}{100} P_{calculada} = 12.000 + \frac{25}{100} 12.000 = 12.000 + 3.000 = 15.000W$$

$P_{requerida} = 15KW$

Capítulo 5

Infraestructura para Transmisión y Recepción

5. Infraestructura para Transmisión y Recepción

5.1 Introducción

La infraestructura para transmisión y recepción consta de los equipos y sistemas de procesado, emisión y captación de señales de radiofrecuencia en el estudio.

El estudio que se plantea posee capacidad para transmisión y recepción de radioenlace terrenal de contribución de señal de televisión, transmisión y recepción de radioenlace del servicio fijo por satélite, y el sistema de captación necesario para la recepción de televisión digital terrestre.

Al centro de control de señales de transmisión y recepción se le denomina Sala de Enlaces y se encuentra en la planta alta del edificio. Además esta infraestructura requiere un espacio practicable sin cubierta para la instalación de las antenas y sus subsistemas, por lo que se deberá acondicionar el espacio inmediatamente superior a la sala de enlaces para tal fin.

Los equipos para transmisión y recepción de la sala de enlaces se instalan en un armario de *rack*, que también alberga los equipos para monitoreado y conexionado de audio y vídeo.

La sala de enlaces estará conectada con el control de realización mediante paneles de conexiones y las canalizaciones de la infraestructura de audio y vídeo, de tal manera que las señales de programa provenientes de la realización estén disponibles en los paneles de conexiones de la sala de enlaces para su procesado y transmisión, y las señales recibidas de

TDT y radioenlaces estén disponibles en el control de realización para su monitoreado o para incorporarlas a la realización.

5.2 Radioenlace terrenal del servicio fijo

Se denomina radioenlace a cualquier interconexión entre terminales de telecomunicación efectuada por ondas radioeléctricas [21]. Cuando los terminales son fijos, se habla de radioenlaces del servicio fijo, y si todos los terminales están en la Tierra se califican como radioenlaces terrenales. Como la mayoría de los radioenlaces del servicio fijo utilizan frecuencias en la región de las microondas, se les llama también radioenlaces de microondas.

5.2.1 Equipos terminales de transmisión y recepción de un radioenlace

El siguiente diagrama muestra los bloques genéricos de los que consta la estación transmisora y la estación receptora para un radioenlace constituido únicamente por estaciones terminales, es decir, que no requiere estaciones repetidoras intermedias.

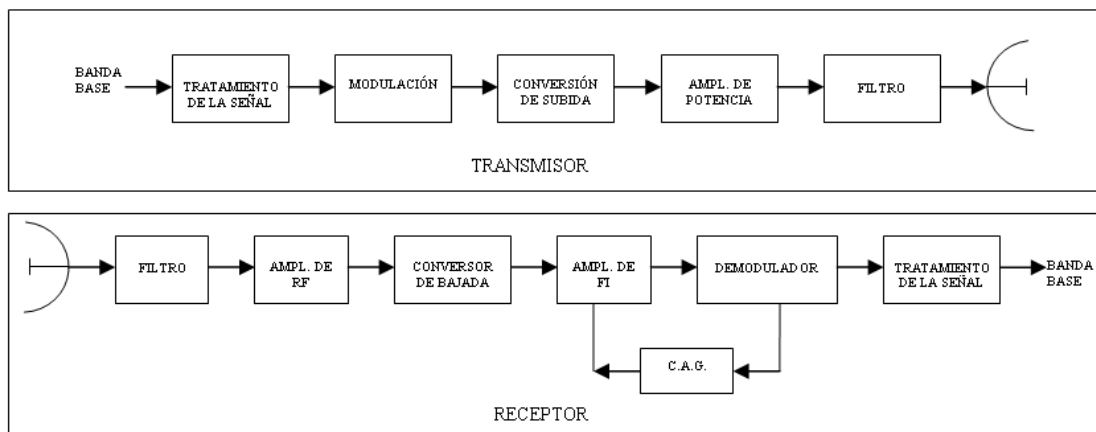


Figura 5.1: Diagrama de bloques de las estaciones terminales

En el terminal de transmisión, las señales de entrada en banda base se aplican a un módulo de tratamiento en el que se produce la codificación, y a un modulador en frecuencia intermedia. A continuación se traslada el espectro de la señal modulada a la portadora del radiocanal en un conversor elevador de frecuencia. El siguiente paso es amplificar la señal y filtrarla para eliminar los armónicos.

En recepción, la señal electromagnética captada por la antena se aplica a un filtro y a un amplificador de bajo ruido en RF; estos dos sistemas configuran el factor de ruido total del receptor. Un conversor de frecuencia de bajada traslada la señal a la frecuencia intermedia, para ser amplificada en un amplificador de FI de ganancia variable que mantiene el nivel de portadora apropiado para el correcto funcionamiento del demodulador. Una vez que la señal ha sido demodulada es objeto de tratamiento para obtener las señales originales en banda base.

5.2.2 Justificación de los equipos seleccionados

Se ha planteado la necesidad del enlace terrestre para el transporte de programas entre el estudio y la TVAC. Sin embargo, la elección de un equipamiento fácilmente transportable permitirá ampliar las posibilidades que el sistema de radioenlace puede aportar a la producción.

Así, con un sistema móvil de microondas se podrá hacer frente a otras configuraciones tales como el transporte de programas hacia otros canales de televisión, hacia otros centros de producción, o la recepción de señales externas al estudio para ser incorporadas a la realización.

Se dispondrá de un sistema de transmisión digital transportable tipo MVL-HD2 Transmitter de Gigawave. Este sistema está formado por un módulo de codificación MPEG-2 y modulación COFDM DVB-T, un módulo de traslación a RF con amplificación

de potencia, que se conecta directamente a una antena Millenium Microwave de 60 cm para polarización lineal que ofrece una ganancia de 31 dBi en la banda de trabajo. El transporte de señal entre los módulos de transmisión se realiza mediante cable triaxial.

En el punto de recepción se dispondrá de una antena de las mismas características que la de transmisión, y de un equipo de recepción MVL-HD2 Receiver de Gigawave formado por dos módulos. El primero realiza la amplificación de bajo ruido y la traslación de la señal a la frecuencia intermedia, a partir de la cual la señal pasará al módulo de demodulación y decodificación, proporcionando salidas de vídeo SD/HD SDI, vídeo analógico compuesto y vídeo por componentes, ASI, vídeo SDI con audios embebidos y cuatro audios analógicos o digitales.

En la Figura 5.2 se observan los sistemas de transmisión y recepción MVL-HD2

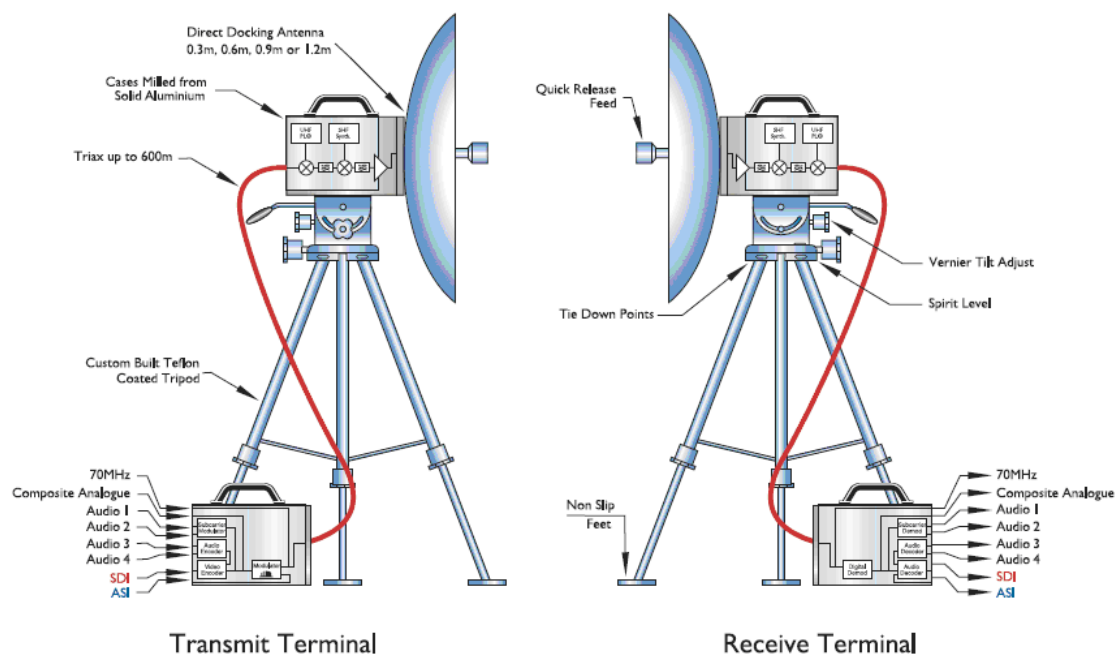


Figura 5.2: Sistemas de transmisión y recepción MVL-HD2 para radioenlace terrestre de microondas

5.2.3 Estándar DVB - T

El estándar de transmisión digital aceptado en la mayor parte de países, con las excepciones de EE.UU., México, Canadá y Japón, es el desarrollado por la DVB (Digital Video Broadcasting), que es una organización formada por organismos, instituciones y empresas a nivel mundial.

Para la radiodifusión terrestre de vídeo digital se utiliza el estándar DVB-T, diseñado para transmitir vídeo y audio de alta calidad, así como datos, a través de canales de 7 u 8 MHz con modulación COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex), Multiplexado Ortogonal por División de Frecuencia Codificado [22].

La señal digital de entrada al sistema de transmisión es un flujo binario síncrono de transporte que incluye paquetes de datos de 187 bytes más un byte de sincronismo, codificados en formato MPEG-2.

La señal de salida del modulador es una señal modulada del tipo COFDM, usualmente generada a alguna frecuencia intermedia, inferior a la frecuencia de la portadora del canal de RF. Tanto la frecuencia intermedia empleada, como el nivel de la señal y otras características, suelen ser elegidas por los diversos fabricantes de equipos y no están estandarizadas.

5.2.4 Bandas de Frecuencias

El Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF), elaborado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, es el documento que asigna las bandas de frecuencia a los respectivos servicios radioeléctricos a partir de las notas del Artículo 5 del

Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) que complementa la Constitución y el Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

El CNAF se compone de notas de utilización nacional (UN) que especifican el uso que debe hacerse de cada banda de frecuencia y la disposición de canales de la misma.

La mayor parte de las bandas de frecuencias asignadas al servicio fijo son de uso privativo, y por tanto requieren de una licencia de la Administración Pública.

5.2.5 Modo de propagación

Los radioenlaces del servicio fijo se sirven de la **propagación troposférica** en condiciones de línea de vista, esto es, las radiocomunicaciones se efectúan a través de las capas bajas de la atmósfera terrestre, en la región denominada troposfera, y en ausencia de ningún obstáculo en la línea que une los elementos del enlace. En estos casos es necesario conocer la trayectoria de la onda, y su posición relativa respecto de los accidentes del terreno, puesto que pueden interceptar la onda produciendo una atenuación importante.

5.2.5.1 Zonas de Fresnel

Para modelar las pérdidas que un obstáculo puede producir en un radioenlace se utiliza el concepto de Zonas de Fresnel.

Las zonas de Fresnel son elipsoides concéntricos alrededor del rayo directo entre transmisor y receptor, con focos en los mismos. El radio de cada n-ésima zona de Fresnel (R_n) en un punto del enlace, define el lugar geométrico de los puntos en los que, al reflejarse una onda, recorre una distancia superior a la del rayo directo en múltiplos de

media longitud de onda ($n\lambda/2$). Por tanto la onda reflejada se recibiría con un desfase múltiplo de 180° respecto del rayo directo.

Los radios de las zonas de Fresnel se calculan mediante la siguiente expresión:

$$R_n = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d}} = 548 \sqrt{\frac{nd_1 d_2}{fd}}$$

Donde:

R_n : radio de la n-ésima zona de Fresnel (m).

f: frecuencia (MHz).

d_1 : distancia del transmisor al plano considerado (Km).

d_2 : distancia del plano considerado al receptor (Km).

d: distancia transmisor - receptor (Km).

Una reflexión cerca del radio de la primera zona de Fresnel (R_1) produciría una onda que llegaría al receptor en oposición de fase con respecto de la onda directa, causando atenuación de la señal recibida.

Se considera que la propagación se efectúa en condiciones de visibilidad directa si no existe ningún obstáculo dentro del primer elipsoide, por lo que se utilizará como parámetro de referencia R_1 :

$$R_1 = 548 \sqrt{\frac{d_1 d_2}{fd}}$$

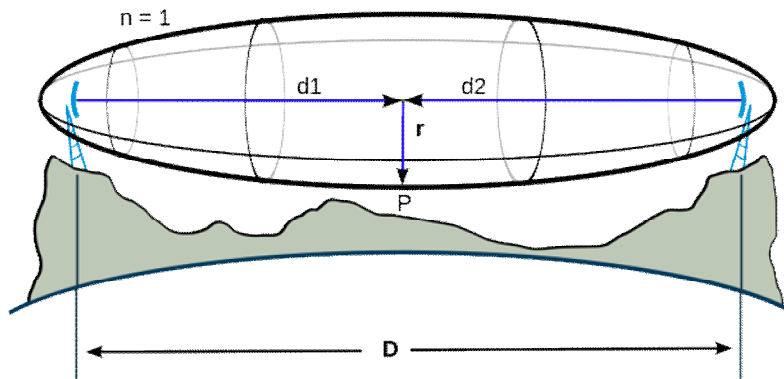


Figura 5.3: Primer elipsoide de Fresnel [1.11]

Cuando el rayo pasa cerca de un obstáculo o es interceptado por éste, experimenta una pérdida debida a la difracción. Se llama despejamiento h a la distancia entre el rayo y el obstáculo. Por convenio se considera $h < 0$ cuando el rayo pasa por encima del obstáculo y $h > 0$ cuando hay interceptación de rayo. En radioenlaces se trabaja en la siguiente gama:

$$-0,6 \leq h / R_1 \leq 0,5$$

5.2.5.2 Parámetros básicos de un radioenlace digital

A continuación se definen los parámetros de influencia en los cálculos de calidad de un radioenlace digital:

- **P_T (dBm)**: potencia entregada por el amplificador del transmisor (potencia de transmisión).
- **L_{TT} , L_{TR} (dB)**: pérdidas en los circuitos de acoplamiento a la antena de transmisor y receptor (pérdidas en terminales).
- **G_T , G_R (dB)**: ganancias de las antenas de transmisión y recepción, con relación a la antena isótropa.
- **L_b (dB)**: pérdida básica de propagación.
- **P_R (dBm)**: potencia recibida a la entrada del amplificador RF del receptor.
- **F_R (dB)**: factor de ruido del receptor.
- **U (dBm)**: umbral del receptor, referido a una tasa de error determinada en el caso de los radioenlaces digitales.
- **$P_R/N = C/N$ (dB)**: relación potencia recibida/ruido antes de la demodulación.
- **E_b/N_0 (dB)**: relación energía por bit/densidad espectral de ruido.
- **P_{eb}** : probabilidad de error en los bits.

5.2.5.3 Balance de un enlace radioeléctrico

El balance del enlace es la relación que refleja la potencia disponible en el receptor, en función de la potencia proporcionada por el transmisor y de las diferentes pérdidas y ganancias que aparecen en el recorrido de la señal desde el transmisor hasta el receptor:

$$P_R(dBm) = P_T(dBm) - L_{TT}(dB) + G_T(dB) - L_b(dB) + G_R(dB) - L_{TR}(dB)$$

5.2.6 Condiciones de diseño de un radioenlace

Los radioenlaces terrenales se diseñan de forma que en cada uno de sus vanos se den condiciones de visibilidad directa en circunstancias normales del índice de refracción atmosférica. En casos de refractividad desfavorable, debe preverse el despejamiento necesario en función de la atenuación por difracción admisible para el valor del factor k de modificación del radio terrestre correspondiente, cuando el realce de los posibles obstáculos produzca esa pérdida adicional por difracción [21].

Estas previsiones corresponderán a un determinado porcentaje de tiempo, esto es, son de tipo estadístico dado el carácter aleatorio de la variación de la refractividad atmosférica. La consecución de un cierto despejamiento implica la situación de las antenas a unas alturas determinadas.

En condiciones normales de propagación, con despejamiento adecuado, la pérdida básica de propagación es la del espacio libre, sin embargo existen atenuaciones adicionales que se manifiestan en condiciones de propagación anómalas, tales como:

- Pérdidas por difracción, debidas a un despejamiento insuficiente
- Pérdidas por desvanecimiento
- Pérdidas ocasionadas por las precipitaciones
- Pérdidas debidas a la absorción de gases y vapores atmosféricos

Como todas estas pérdidas adicionales tienen una influencia muy directa sobre la disponibilidad, deben preverse y tomarse en consideración, adoptándose en cada caso las medidas protectoras oportunas.

5.2.7 Herramienta de diseño Radio Mobile

Para la evaluación y diseño del enlace propuesto se utiliza la versión 11.5.8 del software Radio Mobile, que es una aplicación de libre distribución desarrollada por Roger Coudé, disponible en: <http://www.cplus.org/rmw/download/download.html> .

Radio Mobile basa su funcionamiento en la utilización del algoritmo ITS (Irregular Terrain Model), cuyo modelo de propagación se detalla a continuación [23], y es compatible con bases de datos de elevación de terreno SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), DTED (Digital Terrain Elevation Data), GTOPO30 (Global Topography Data 30km), GLOBE y BIL (Band Interleave by Line).

5.2.8 Modelo de Longley-Rice o ITS Irregular Terrain Model

El modelo de Longley-Rice ó ITS Irregular Terrain Model [I.12], es un modelo de radio-propagación de propósito general cuyo rango de operación en frecuencia está comprendido entre los 20 MHz y los 20 GHz.

Se basa en la teoría electromagnética y en análisis estadísticos de las características del terreno y mediciones de radiofrecuencia. Entrega como resultado el valor medio de la atenuación de la señal de radiofrecuencia como una función de la distancia y la variabilidad de la señal en el tiempo y espacio, permitiendo estimar las características de recepción de la señal necesarias en un radioenlace determinado sobre terreno irregular en dos modalidades de trabajo: el modo de predicción de área y el modo punto a punto.

El modo punto a punto es capaz de predecir estadísticamente las pérdidas de propagación sobre un trayecto de propagación determinista a partir de los datos característicos de transmisión y del entorno. El modo de predicción de área opera de similar forma, sin embargo, no trabaja sobre un trayecto de propagación determinista, sino que genera una proyección del área de cobertura de un terminal dado en función de las características de cada terminal y las irregularidades del terreno.

5.2.8.1 Variables de entrada del modelo ITM - Longley-Rice

Las variables de entrada en el Modelo de Tierra Irregular se definen en cuatro tipos de parámetros: parámetros del sistema, parámetros del entorno, parámetros de instalación y parámetros estadísticos:

- **Parámetros del sistema:** asociados al conjunto de equipos de radio involucrados. Son independientes de las condiciones ambientales:
 - . *Frecuencia:* La frecuencia portadora de la señal transmitida. El modelo ITM es relativamente insensible a la frecuencia, frecuentemente un valor definido puede cubrir un amplio ancho de banda.
 - . *Distancia:* La distancia circular entre dos terminales.

- *Altura de antenas:* Corresponde a la altura del centro de radiación sobre la elevación del terreno, se define en cada terminal.
- *Polarización:* La polarización de las antenas puede ser vertical u horizontal. El modelo asume que ambas antenas usan la misma polarización.

- **Parámetros del entorno:** describen estadísticamente las características del lugar en donde operará el sistema. Estos parámetros son independientes del sistema de radio.

- *Variable de terreno irregular Δh :* Las irregularidades del terreno que se encuentra entre dos terminales se tratan como una función aleatoria de la distancia entre los terminales. Para caracterizar esta función, el modelo ITM utiliza un único valor de Δh para representar de forma simplificada la altura promedio de las irregularidades en el terreno.
- *Constantes eléctricas del terreno:* La permitividad relativa (constante dieléctrica) y la conductividad de la tierra.
- *Refractividad de la superficie N_s :* Las constantes atmosféricas y en particular la refractividad atmosférica, deben ser tratadas como funciones aleatorias de posición y tiempo.
- *Clima:* Se describe cualitativamente por un conjunto discreto de tipos de clima estudiados. En conjunto con N_s , el clima se utiliza para caracterizar la atmósfera y su variabilidad en el tiempo.

Para condiciones promedio usar el clima continental temperado y $N_s = 301$ N-unidades

- **Parámetros de instalación:** intentan caracterizar la forma en que un sistema de radio es instalado en un entorno en particular.

- *Criterio de posicionamiento:* Describe cualitativamente el cuidado tomado en cuenta en la instalación de cada terminal. Este parámetro puede definirse como una de los siguientes patrones: random, careful o very careful.

- **Parámetros estadísticos:** describen las condiciones estadísticas del escenario planteado. Dichos parámetros se definen como la variabilidad de tiempo, variabilidad de la localización y variabilidad de la situación desde 0,1% hasta 99,9%. La utilización de uno o varios de estos parámetros y su correspondiente valor necesario en un problema dado, puede variar significativamente en función de las condiciones del terreno y de las características de cada terminal. En la mayoría de los casos estos datos pueden ser omitidos y/o ser reemplazados por valores promedios o estimados.

5.2.8.2 Método de cálculo

Una vez definidos los valores para los parámetros de entrada, el modelo de terreno irregular realiza estimaciones geométricas sobre el camino de propagación [I.12].

A continuación el modelo determina una atenuación de referencia, la cual es un valor medio, relativa al espacio libre. La atenuación de referencia es tratada por el modelo como una función continua de la distancia (Figura 5.4).

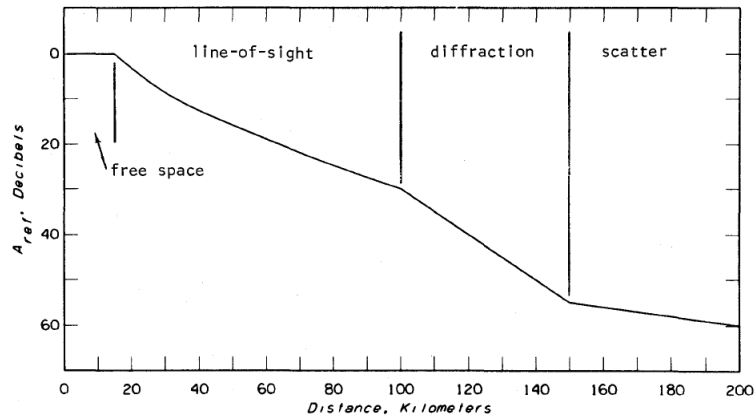


Figura 5.4: Atenuación de referencia en función de la distancia [23]

Se identifican tres regiones denominadas *línea vista*, *difracción* y *dispersión*. La región de línea vista es aquella en donde la curvatura de la tierra no interrumpe la línea directa de propagación de ondas, pero sí pueden existir obstrucciones tales como colinas, bosques, etc. La atenuación de referencia se determina como una función logarítmica lineal de la distancia.

En muchos casos, es necesario obtener una media de la atenuación referida a las condiciones climáticas de un lugar durante el transcurso de un año. Para ello, el modelo determina un promedio estadístico de atenuación de referencia para cada uno de los tipos de clima especificados. Para estos cálculos el modelo utiliza tratamientos teóricos de reflexión sobre terreno accidentado, refracción a través de una atmósfera estándar, difracción alrededor de la tierra y sobre obstáculos agudos, y dispersión troposférica.

5.2.9 Cálculo del radioenlace Estudio - TV Canaria

Se realiza la simulación y el cálculo de un radioenlace terrestre entre el estudio, situado en la Urbanización Industrial Díaz Casanova, y los estudios de Televisión Canaria, situados en el Polígono Industrial de El Sebadal mediante el software Radio Mobile.

5.2.9.1 Mapa de enlace

Se establece un mapa de trabajo que abarca el punto de transmisión y el de recepción, y se crea una ubicación de Google Earth en cada uno de los edificios señalados, que luego será exportada al mapa creado en Radio Mobile para posicionar las unidades transmisora y receptora, tal y como muestran las Figuras 5.5 y 5.6:



Figura 5.5: Mapa de trabajo

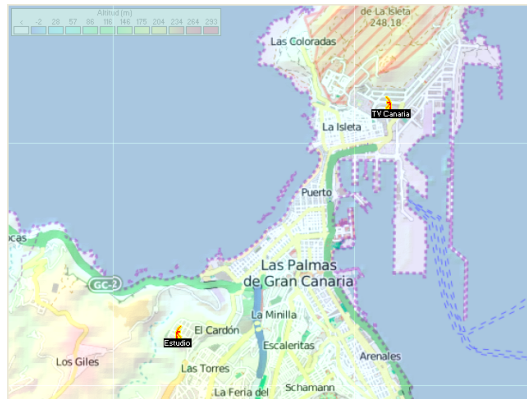


Figura 5.6: Ubicación de los terminales

5.2.9.2 Red de enlace

La red de trabajo se constituye con las siguientes propiedades:

- . *Nombre de la red:* Estudio - TVAC
- . *Frecuencia mínima:* 7125 MHz
- . *Frecuencia máxima:* 7425 MHz
- . *Polarización:* Vertical
- . *Modo estadístico:* Accidental
- . *Clima:* Marítimo templado sobre la tierra

Se realiza la simulación de una red tipo nodo - terminal, en la banda de los 7000 MHz, asignada para su utilización por los sistemas de radioenlaces del servicio fijo en la nota UN - 58. El modo estadístico apropiado para el tipo de enlace es el accidental, que valora el campo en posiciones individuales, ya que se define exactamente la localización del receptor para el cálculo.

5.2.9.3 Sistema de transmisión

En la creación del sistema de trabajo se indican las características de los dispositivos que se van a emplear. En este caso se dispondrá de transmisor y receptor Gigawave MVL HD2, y antenas Millenium Parabolic de Microwave Radio Communications, con diámetro 60 cm. y frecuencia de trabajo en la banda de 7 GHz:

- . *Nombre del Sistema:* Gigawave MVL HD2
- . *Potencia del transmisor:* 30 dBm
- . *Umbral del receptor:* -92 dBm
- . *Tipo de antena:* RD-5G 30-Vpol.ant
- . *Ganancia de antena:* 30 dBi

Radio Mobile dispone de patrones de radiación estándar de varios modelos de antenas, y además ofrece la posibilidad de crear patrones de radiación propios o importarlos desde las especificaciones de los fabricantes. Debido a la imposibilidad de conseguir el patrón de radiación de la antena seleccionada, se realiza la simulación con un modelo de antena con las mismas dimensiones y ganancia, cuyo patrón de radiación se muestra en la Figura 5.7:

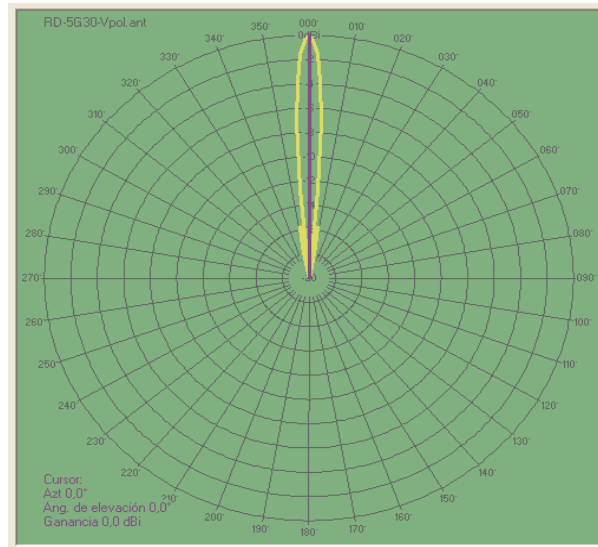


Figura 5.7: Patrón de radiación antena RD-5G 30-Vpol

5.2.9.4 Miembros de la red

En el apartado miembros de la red, se seleccionan las unidades creadas y se asocian al sistema, orientando la antena de transmisión a la de recepción y viceversa. A la unidad Estudio se le asigna el rol de nodo, y a TV Canaria el de terminal, asignando a ambas el sistema creado Gigawave MVL HD2.

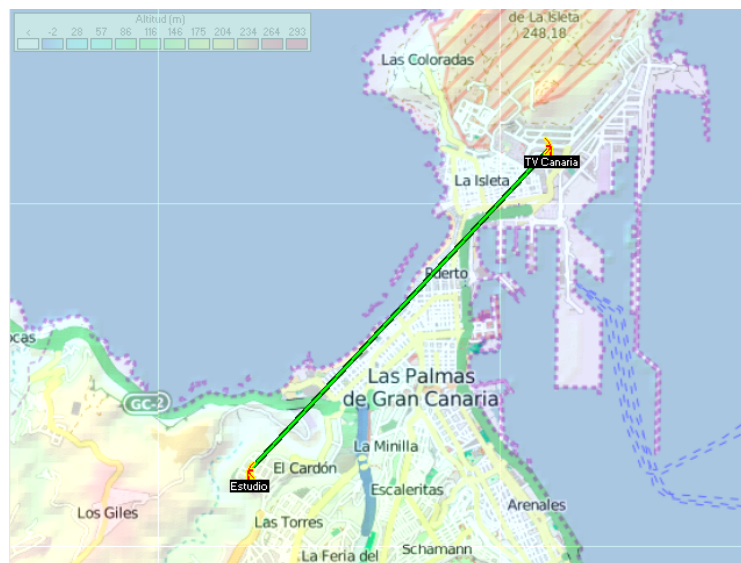


Figura 5.8: Radioenlace Estudio - TV Canaria

5.2.9.5 Simulación del radioenlace

Una vez configurados los parámetros del enlace se realiza la simulación del mismo, obteniendo el perfil topográfico, pérdidas de propagación, distancia entre los terminales, nivel de recepción estimado en el receptor y la peor zona de Fresnel afectada por las irregularidades del terreno.

El rendimiento del radioenlace se calcula como sigue:

- $T_x \text{ (dBm)} = 10 \log (\text{potencia transmitida en Watts}) + 30$

- $L1 \text{ (dB)} = \text{Pérdidas de línea en el transmisor}$

- $A1 \text{ (dBi)} = \text{Ganancia de la antena transmisora relativa a una antena isotrópica}$

- $P \text{ (dB)} = \text{Pérdida de propagación de radio, Longley-Rice (con margen de desvanecimiento requerido)}$

- $A2 \text{ (dBi)} = \text{Ganancia de la antena receptora relativa a una antena isotrópica}$

- $L2 \text{ (dB)} = \text{Pérdidas de línea en el receptor}$

- $R \text{ (dBm)} = 20 \log (\text{Umbral del receptor en microvoltios}) - 107$

El rendimiento $M \text{ (dB)}$ expresa el margen de potencia de señal recibida en relación al umbral del receptor:

$$M (dB) = \text{Señal Recibida (dBm)} - R(dBm)$$

$$M (dB) = (Tx - L1 + A1 - P + A2 - L2) - R$$

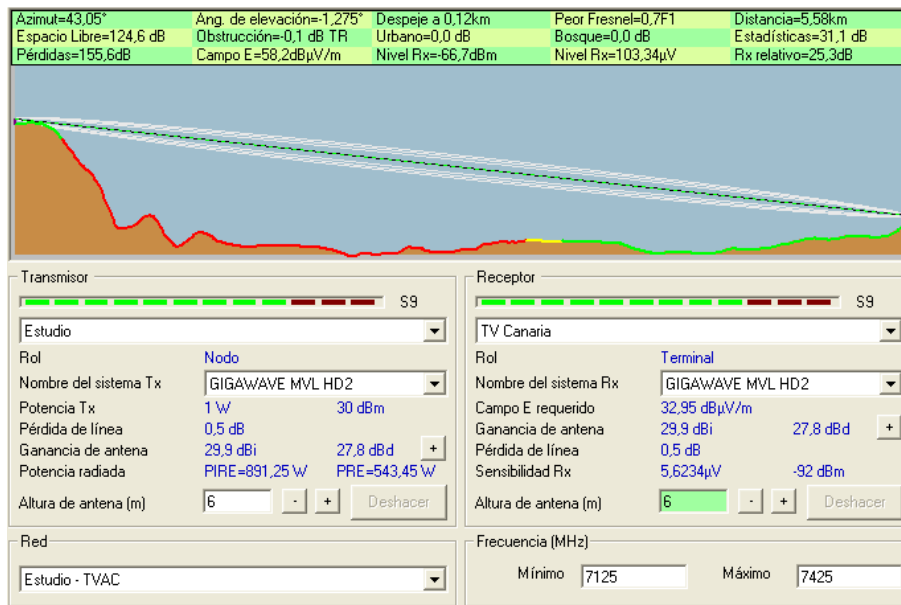
El programa muestra el resultado de rendimiento del sistema en Unidades - S. Para frecuencias $\geq 30\text{MHz}$:

S0	$M \leq -1.5\text{dB}$
S1	$-1.5\text{dB} < M \leq 1.5\text{dB}$
S2	$1.5\text{dB} < M \leq 4.5\text{dB}$
S3	$4.5\text{dB} < M \leq 7.5\text{dB}$
S4	$7.5\text{dB} < M \leq 10.5\text{dB}$
S5	$10.5\text{dB} < M \leq 13.5\text{dB}$
S6	$13.5\text{dB} < M \leq 16.5\text{dB}$
S7	$16.5\text{dB} < M \leq 19.5\text{dB}$
S8	$19.5\text{dB} < M \leq 22.5\text{dB}$
S9	$22.5\text{dB} < M \leq 27\text{dB}$
S9+10	$27\text{dB} < M \leq 39\text{dB}$
S9+20	$39\text{dB} < M \leq 49\text{dB}$
S9+30	$49\text{dB} < M < 59\text{dB}$

Tabla 5.1: Valores de Unidades-S

5.2.9.6 Presentación de resultados

Se ha configurado el estilo de presentación de resultados de manera que el rayo directo entre transmisor y receptor y los tramos del perfil topográfico aparezcan de color verde si la señal relativa de recepción es mayor o igual a 3 dB, amarilla si $-3 \text{ dB} \leq R_x$ relativo $< 3 \text{ dB}$, y roja para señal relativa de recepción menor que -3 dB.



La distancia entre Estudio y TV Canaria es 5,6 km (3,5 miles)
 Azimut norte verdadero = 43,05°, Azimut Norte Magnético = 48,07°, Angulo de elevación = -1,2752°
 Variación de altitud de 151,7 m
 El modo de propagación es línea de vista, mínimo despeje 0,7F1 a 0,1km
 La frecuencia promedio es 7275,000 MHz
 Espacio Libre = 124,6 dB, Obstrucción = -0,1 dB TR, Urbano = 0,0 dB, Bosque = 0,0 dB, Estadísticas = 31,1 dB
 La pérdida de propagación total es 155,6 dB
 Ganancia del sistema de Estudio a TV Canaria es de 181,0 dB (RD-5G30-Vpol.ant a 43,1 °-1,28° ganancia = 30,0 dBi)
 Ganancia del sistema de TV Canaria a Estudio es de 181,0 dB (RD-5G30-Vpol.ant a 223,1 °1,23° ganancia = 30,0 dBi)
 Peor recepción es 25,4 dB sobre el señal requerida a encontrar
 99,000% de tiempo, 99,000% de situaciones

Figura 5.9: Resultados del cálculo de radioenlace con Radio Mobile

En el perfil topográfico de la simulación se observa el punto que se ve afectado por la peor zona de Fresnel, a 0,1 Km de la unidad de transmisión en 0,7 R₁. Este despejamiento no supone inviabilidad del enlace, puesto que el criterio general de diseño

de radioenlaces estima suficiente despejamiento en $0,6 R_1$, y el margen de señal recibida garantiza el enlace.

Los resultados obtenidos en la simulación indican que la peor recepción será de 25,4 dB por encima del umbral de recepción, para el 99% del tiempo y el 99% de situaciones, lo que indica la factibilidad del enlace.

Se presenta también la información de apuntamiento de las antenas, con los ángulos de acimut y elevación requeridos para una transmisión óptima.

El software permite exportar los datos del enlace para ser observados en Google Earth:



Figura 5.10: Enlace Estudio - TV Canaria en Google Earth

5.3 Radioenlace del servicio fijo por satélite

Los servicios de telecomunicación por satélite tienen la finalidad de disponer de enlaces entre estaciones fijas o móviles, a través de repetidores situados en una órbita alrededor de la Tierra [21]. Se llama radioenlace del servicio fijo por satélite a los enlaces entre puntos fijos (estaciones terrenas) para transmisión de telefonía y TV.

La configuración elemental de un sistema de telecomunicación por satélite consta de:

- **Estación terrena transmisora:** recibe la señal a transmitir en banda base, la cual modula a una portadora en FI, se traslada a la frecuencia de portadora RF y, tras la amplificación necesaria se transmite hacia el satélite a través de la antena transmisora.
- **Enlace ascendente:** propagación en condiciones de espacio libre.
- **Satélite:** opera como estación repetidora que amplifica, cambia de banda y retransmite la señal recibida, estableciendo conexiones con las estaciones terrenas de su zona de cobertura.
- **Enlace descendente:** propagación en condiciones de espacio libre.
- **Estación terrena receptora:** obtiene la señal a través de la antena receptora, la amplifica y la convierte a FI, para proceder a su demodulación.

5.3.1 Órbita geoestacionaria

Los satélites dedicados a la retransmisión de señales de televisiones se sitúan en la órbita geoestacionaria, que es una órbita circular, ecuatorial y con inclinación teóricamente nula, en un radio tal que su velocidad angular coincide con el del giro de la Tierra, por lo que mantienen una posición relativa constante respecto de un punto de la Tierra [21].

La distancia geocéntrica de la órbita geoestacionaria es $r=42.172 \text{ Km}$. Como el radio de la Tierra es $r_T=6.366 \text{ Km}$, resulta que la distancia de la órbita a la superficie de la Tierra es de 35.806 Km . Esta distancia conlleva valores elevados de la atenuación y del retardo de propagación.

5.3.2 Estándar DVB-S y DVB-S2

DVB-S [I.13] es la variante del proyecto europeo DVB para transmisión vía satélite, objeto del estándar ETS 300 421 del ETSI. La codificación de audio y vídeo sigue la norma MPEG-2, y la modulación de la portadora QPSK. La anchura de banda de modulación y por tanto la del transpondedor del satélite varía en función del grado de protección contra errores deseado, que depende de la tasa del codificador convolucional.

La segunda versión del DVB-S fue ratificado por la ETSI (Norma EN 302307) en Marzo de 2005. Durante el desarrollo del DVB-S2 surgieron dos codificaciones de vídeo de alta definición: el HDTV y el H.264 (MPEG-4 AVC). El sistema permite la transmisión de MPEG-2 ó MPEG-4, satisfaciendo todos los requerimientos para la transmisión de televisión de alta definición.

DVB-S2 puede utilizar las modulaciones QPSK, 8PSK ó 16/32 APSK (Amplitude and Phase Shift Keying) con codificación concatenada. Este nuevo sistema está basado en

el anterior estándar (DVB-S) y en el DVB-DSNG (utilizado por unidades móviles para enviar una señal externa a su cabecera).

El DVB-S2 se utiliza para emitir la televisión en definición estándar (SDTV) o en alta definición (HDTV). Opcionalmente puede hacerse compatible con el anterior estándar DVB-S.

5.3.3 Bandas de Frecuencias

La UIT asigna la banda de frecuencias K_u (10,7 GHz - 18 GHz) para enlaces del servicio fijo, y se usa principalmente para comunicaciones satelitales de televisión.

Se emplearán frecuencias desde 10,7 GHz hasta 12,7 GHz, asignadas por el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias de 2013 a enlaces espacio - Tierra del servicio fijo por satélite, y frecuencias desde 13,75GHz hasta 14,5 GHz, asignadas por el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias de 2013 a enlaces Tierra - espacio del servicio fijo por satélite.

5.3.4 Modo de propagación

Los enlaces de telecomunicaciones por satélite se sirven de la modalidad de **propagación en espacio libre**, utilizada para predecir el nivel de potencia recibido en cierta ubicación, cuando no existe ningún objeto cercano al enlace que puede afectar la propagación electromagnética. Este modelo de propagación es bastante exacto cuando el efecto de elementos cercanos no es significativo, como ocurre en los enlaces satelitales.

El modelo predice que la potencia disminuye en función de la separación “ d ” entre el transmisor y el receptor. De acuerdo a la ecuación de Friis la pérdida básica de propagación $l_b = p_t/p_r$ en condiciones de espacio libre es:

$$l_b = \frac{p_t}{p_r} = \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2$$

Generalizando al caso de dos antenas transmisora y receptora de ganancias g_t y g_r respectivamente, la pérdida de transmisión l_t en un enlace radioeléctrico se define como el cociente p_{et}/p_{dr} entre la potencia entregada a la antena transmisora p_{et} y la potencia disponible en la antena receptora p_{dr} , según la ecuación:

$$l_t = \frac{p_t}{p_r} = \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2 \cdot \frac{1}{g_t g_r}$$

Donde:

λ : longitud de onda de la señal electromagnética en metros

d : distancia entre transmisor y receptor en metros

5.3.5 P.I.R.E

Se llama potencia isotrópica radiada equivalente (PIRE) de una estación transmisora al producto de la potencia suministrada a la antena por la ganancia de la misma. La P.I.R.E. de una estación terrena es el nivel de potencia que ésta emite en dirección al satélite. Para determinar su valor habrá que considerar, además de la potencia de salida del

transmisor y la ganancia de la antena, las pérdidas que producen los elementos que interconectan dichos equipos. En términos logarítmicos:

$$PIRE(dBW) = P_t(dB) - L_i(dB) + G_t(dB)$$

Cada transpondedor de un satélite posee un amplificador de salida para reemitir la señal a Tierra, que debe funcionar por debajo de el punto de saturación a fin de evitar distorsiones, por tanto, en el diseño de un enlace vía satélite se deben cumplir los niveles de PIRE máxima y mínima de transmisión de la estación terrena que satisfagan el punto de funcionamiento del sistema transpondedor utilizado en cada plan de transmisiones.

5.3.6 Estación Terrena de Transmisión y Recepción

En el diseño del sistema para contribución vía satélite se establecen los dispositivos necesarios para la cadena de transmisión y recepción de señales de audio y vídeo, explicando las funciones y conexiones de los equipos implicados. La configuración básica de la estación terrena se muestra a continuación:

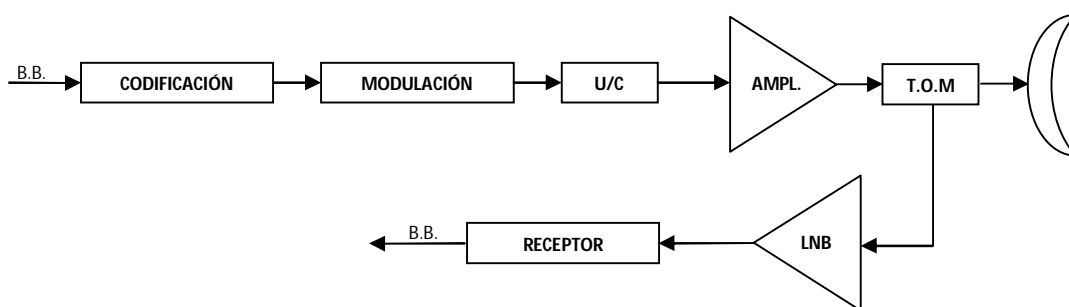


Figura 5.11: Configuración básica de la estación terrena

Se considera cadena de transmisión al proceso de la señal desde la banda base hasta que es transmitida por medio de la antena transmisora, y cadena de recepción al proceso de la señal desde que es captada por la antena hasta que es demodulada obteniendo las señales de audio y vídeo de programa. La estación terrena diseñada tendrá dos sistemas comunes a la cadena de transmisión y recepción: la antena y sus subsistemas y el sistema de guías de ondas.

5.3.7 Cadena de transmisión

Se llama cadena de transmisión a los equipos y sistemas encargados de adaptar la señal de programa desde la banda base hasta que es radiada por la antena transmisora en dirección al satélite seleccionado.

Las funciones de la cadena de transmisión son: codificación, modulación, traslación en frecuencia, amplificación y radiación, que serán detalladas a continuación junto con los equipos seleccionados

5.3.7.1 Codificación

Las señales de audio y vídeo en banda base son convertidas a señales digitales con codificación MPEG de acuerdo a la norma seleccionada (MPEG2 para DVB-S o MPEG4 para DVB-S2), ofreciendo a su salida un flujo de datos, denominado Transport Stream. La velocidad de bit de la señal Transport Stream depende del ancho de banda designado al plan de transmisión contratado.

Se dispondrá de un equipo Linx 5100 Digital Video Exciter, que realiza las tareas de codificación y modulación de las señales de entrada de audio y vídeo. El codificador

permite varios formatos de entrada: audio y vídeo analógico, vídeo HD/SDI con audio analógico o vídeo HD/SDI con hasta cuatro canales de audio embebido.

El codificador conformará, a partir de las señales de entrada, una señal digital que cumpla con los requisitos de ancho de banda, tipo de codificación o datos de encriptado que recoja el plan de transmisión contratado.

5.3.7.2 Modulación

La señal codificada modulará a una portadora de Frecuencia Intermedia en 70 MHz. El tipo de modulación es seleccionable y depende del estándar de transmisión adoptado. La modulación para el estándar DVB-S es QPSK, en el caso de DVB-S2 se podrá modular en QPSK, 8PSK, 16PSK y 32APSK.

Los parámetros de modulación (symbol rate y FEC) se especifican en el plan de transmisiones contratado con el operador de satélite que se va a utilizar, y deben ser introducidos en el modulador por el operador que realiza la transmisión.

- **Symbol rate:** indica la velocidad (MSymbols / segundo) a la que se están modulando los datos. Define el Ancho de Banda que ocupará la señal modulada, debe ser un valor capaz de absorber el flujo en Mbps de la señal codificada en MPEG que sale del codificador.
- **FEC:** (Forward Error Correction) es un método de corrección de errores. Introduce bits adicionales en la trama codificada en MPEG, que sirven para poder corregir en la recepción de la señal los bits que se hayan podido ver afectados por el ruido en la transmisión. Se introduce un bit de corrección por cada cierto número de bits de información. Es decir, si utilizamos un FEC de $\frac{3}{4}$ significa que enviamos 3 bits de redundancia por cada cuatro bits de información.

Las etapas de codificación y modulación de la señal están alojadas en el mismo equipo Linx 5100 Digital Video Exciter en la configuración adoptada para la estación terrena que se proyecta.



Figura 5.12: Codificador - Modulador Linx 5100

5.3.7.3 Conversión de frecuencia

La función principal del conversor de subida es trasladar la portadora digital entregada por el modulador en FI a la frecuencia de RF en la banda Ku especificada en cada caso en el plan de transmisiones, que en la estación terrena diseñada estará entre 13,75 GHz y 14,5 GHz. El equipo *up converter* seleccionado, Vislink ACU 5800, aumenta además la potencia de la señal en la medida necesaria para alcanzar al siguiente equipo de la cadena de transmisión, el amplificador de alta potencia.

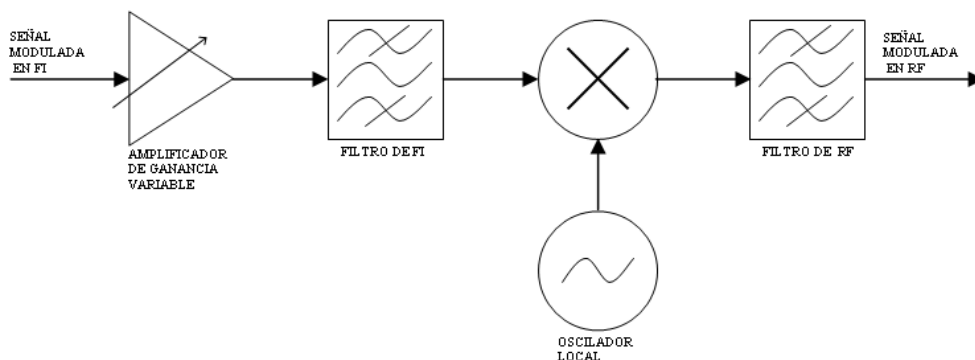


Figura 5.13: Diagrama de bloques de un conversor de subida con amplificación de ganancia variable

5.3.7.4 Amplificación de potencia

El dispositivo encargado de la etapa de amplificación de potencia para transmisión se denomina amplificador de alta potencia o HPA, por sus siglas en inglés. Se ocupa de proporcionar los niveles necesarios de potencia a la señal de RF para que soporte las pérdidas de la transmisión y alcance el receptor del transpondedor, evitando saturar sus equipos.

Se compone de un atenuador variable, que ajusta el nivel de potencia de salida, y un amplificador que entrega una ganancia constante a la portadora digital. Realiza la transducción eléctrica a electromagnética de la señal a transmitir, entregando a su salida la señal de RF amplificada que será transmitida hacia la antena a través de una guía de ondas.

Se dispondrá de un equipo amplificador de tubo de ondas progresivas (TWTA) modelo XTRD 400K de Xicom Electronics, para banda Ku y montable en *rack* de 19”.

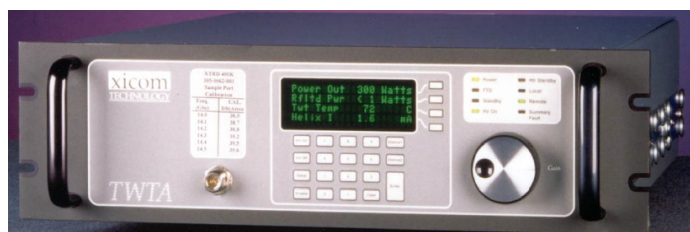


Figura 5.14: Amplificador de Alta Potencia XTRD 400K Xicom Electronics

Los niveles de potencia de salida de la etapa de amplificación pueden ser peligrosos y no se debe trabajar con el amplificador sin que sus salidas estén en conexión con la antena o con una carga terminal.

5.3.8 Sistema de guías de ondas

La guía de onda es un tubo metálico a través del cual se propaga el campo electromagnético, con una atenuación determinada, que depende del material de que la misma esté fabricada. Para una geometría concreta, la atenuación disminuye con el aumento de la conductividad del material.

A diferencia de lo que ocurre en el medio libre, en el que el haz de ondas electromagnéticas es más o menos divergente, en una guía el campo está confinado en su interior, evitándose la radiación hacia el exterior.

Será un sistema común a las cadenas de transmisión y recepción: encamina la señal a transmitir desde el amplificador hasta los subsistemas de la antena para ser radiada a través del iluminador, y conduce la señal recibida por el iluminador hacia la cadena de recepción, tal y como muestra la figura 5.15:

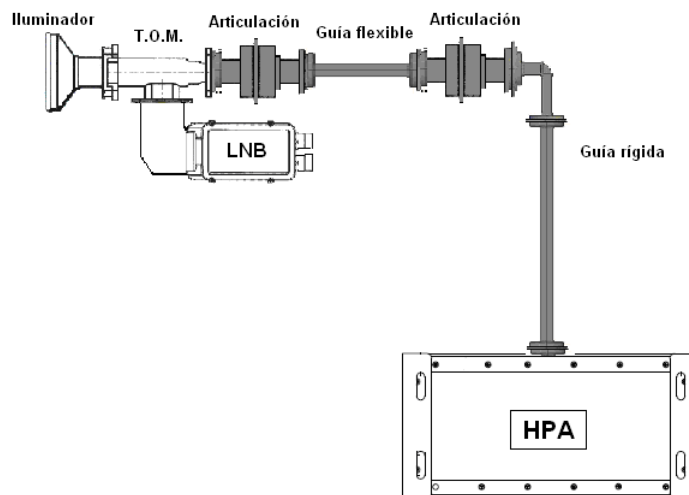


Figura 5.15: Sistema de guías de ondas

Se empleará guía de ondas rígida desde la salida del amplificador hasta la base de la antena, y guía de ondas flexible desde la base de la antena hasta el iluminador, para poder girar la antena a la hora del apuntamiento a satélite y para poder desplegar y plegar dicha antena.

Para permitir los movimientos giratorios de apuntamiento de la antena se requiere una transición de guía de ondas denominada articulación (Figura 5.16), que permite el movimiento giratorio entre guías. Se dispondrá de una articulación situada en la base de la antena, que permite el movimiento en azimut, y otra articulación en el brazo de la antena, que permite el movimiento del alimentador a la hora de precisar la polarización.



Figura 5.16: Articulación de guía de ondas

La elección de la guía de ondas depende de la geometría de salida del amplificador, pudiendo ser cuadrada, circular o rectangular, en este caso será de sección rectangular, con formato estándar WR-75 rellena de aire.

Las ondas electromagnéticas pueden viajar a través de la guía por medio de diversas configuraciones a las que llamamos modos de propagación, cada uno de los cuales tiene su frecuencia de corte o crítica, debajo de la cual no se propagará. Para un tamaño determinado de guía de onda, el modo correspondiente a la menor frecuencia de corte se denomina modo principal. Este será el único modo propagado si la frecuencia es mayor a la 1ª frecuencia de corte, pero menor a la frecuencia de corte del segundo modo.

Conviene trabajar en el intervalo de frecuencias en el que sólo se propaga un modo (modo fundamental), ya que si se trabaja a una frecuencia a la que se propagan varios modos, la energía electromagnética viajará por la guía repartida entre todos esos modos, y para poder recuperarla íntegramente habría que utilizar un mecanismo de detección específico para cada modo.

Para una guía de ondas rectangular el modo fundamental es el transverso eléctrico TE_{10} . Las especificaciones técnicas de la guía indican la frecuencia de corte del modo fundamental ($f_c=7,87\text{GHz}$) y el rango de frecuencias en el que se debe trabajar para evitar el aumento de la atenuación y la distorsión en las proximidades de las frecuencias de corte (10GHz - 15GHz).

5.3.9 Antena

Para el diseño de la estación terrena de contribución de señales de televisión vía satélite se utilizará una antena basada en reflector parabólico con sistema de operación *full duplex*, es decir, permite transmisión y recepción simultáneamente., y por tanto es un elemento común a las cadenas de transmisión y recepción.

La antena realiza la transferencia de energía electromagnética al medio de propagación en el extremo transmisor y la extracción de energía del medio en el extremo receptor.

En la transmisión, el reflector parabólico refleja la onda electromagnética generada por el dispositivo radiante que se encuentra ubicado en el foco del reflector parabólico (iluminador), generando un frente de ondas que se propaga en la dirección de apuntamiento. En recepción el reflector parabólico concentra la onda incidente en su foco, donde también se encuentra el detector y convertidor de señales (LNB).

5.3.9.1 Polarización de la Antena

La polarización de una onda se define como la orientación del vector de campo eléctrico en una radiación. Los enlaces de contribución de señales vía satélite se sirven de la polarización lineal (vertical y horizontal) para un mayor aprovechamiento del espectro radioeléctrico. Si una antena irradia una onda electromagnética polarizada verticalmente, la antena se define como polarizada verticalmente; si la antena irradia una onda electromagnética polarizada horizontalmente, se dice que la antena está polarizada horizontalmente.

En el plan de transmisión de cada enlace contratado con el operador de comunicaciones vía satélite se especificará la polarización de transmisión del enlace de subida. En el transpondedor de satélite la señal se traslada de frecuencia y se radia hacia la Tierra con la polaridad contraria. Así, la estación terrena debe tener la capacidad de polarizar linealmente una onda.

5.3.9.2 Iluminador

El iluminador es el punto final del sistema de guía de ondas instalado en la antena. Está situado en el foco de la antena, y se encarga de transferir la potencia que transporta la guía de ondas hacia la parábola en transmisión, y de recoger las microondas concentradas en el foco de la misma en recepción.

Como el iluminador permite recibir todas las polaridades que llegan a la antena, debe ir unido a un transductor ortomodo, que es un sistema de guía de ondas en forma de T, en el que una de las guías se gira 90° con respecto a la otra. Su función es la de separar las polaridades de transmisión y recepción para trabajar con independencia sobre ellas.

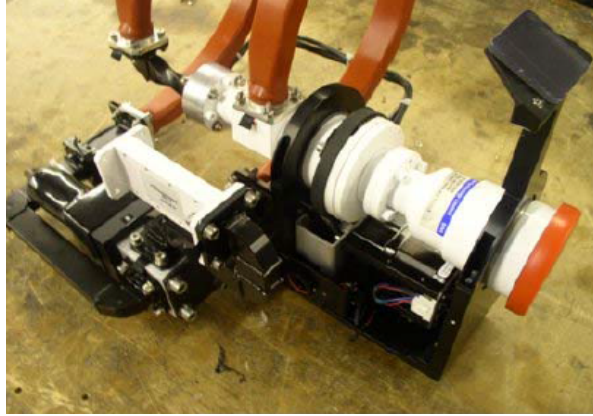


Figura 5.17: Detalle de iluminador de antena, con articulación de guía de onda y transductor ortomodo

5.3.9.3 Criterios de elección de la antena

La antena seleccionada para la instalación en el centro de producción estará diseñada para trabajar en la banda Ku, y debe cumplir los siguientes criterios:

- Estar motorizada en tres ejes: acimut, elevación y polarización.
- Control remoto y datos en tiempo real de los tres parámetros para realizar el correcto alineamiento con el satélite contratado en el plan de transmisiones.
- Cubrir un mínimo de 180° en acimut para poder realizar el apuntamiento hacia distintos satélites ubicados en la órbita geoestacionaria. Al estar el centro de producción localizado en el hemisferio norte, la antena deberá cubrir $\pm 90^\circ$ como mínimo desde la posición 0° de acimut que será el Sur magnético.

Se dispondrá de una antena motorizada NewSwift HD Advent, con reflector parabólico de 1,8 m de diámetro e iluminación *offset*, que proporciona valores de ganancia entre 44 dBi y 48 dBi en la banda Ku. La antena incluye iluminador, sistema de guía de onda para alimentación, transductor ortomodo y LNB universal. Se dispondrá también de

un controlador de antena Advent ACU5000 que permite controlar el movimiento motorizado de los tres ejes.



Figura 5.18: Antena Advent NewSwift HD

5.3.10 Cadena de recepción

El primer paso en la cadena de recepción es la captación de señales mediante los elementos comunes con la cadena de transmisión: la antena y sus subsistemas.

El reflector de la antena concentrará la onda incidente en el iluminador, que guía la señal hasta transductor ortomodo para separa las ondas polarizadas de transmisión y recepción.

La señal de recepción alimenta un bloque amplificador de bajo ruido (LNB), donde será trasladada a una frecuencia más baja para ser distribuida al resto de equipos que forman parte de la cadena de recepción: analizador de espectros y el receptor - decodificador.

5.3.10.1 LNB

El Bloque Amplificador de Bajo Ruido o LNB (por sus siglas en inglés *Low Noise Block*) actúa en exclusiva en la cadena de recepción del sistema de radiofrecuencia y se sitúa en el brazo de la antena parabólica, captando el máximo posible de señal proveniente del alimentador.

El LNB recibe las señales transmitidas por el satélite en la banda de frecuencias que se comprenden entre 10.95 GHz y 12.75 GHz para la banda Ku, y hace la conversión a la banda L, la cual se establece entre 950 MHz y 2150 MHz.

El LNB consta de dos etapas, en la primera la señal procedente del alimentador se introduce en el Amplificador de Bajo Ruido o LNA (por sus siglas en inglés *Low Noise Amplifier*). Una vez amplificada, la señal de salida del LNA se convierte a una banda de radiofrecuencia inferior.

A la etapa reductora de la frecuencia se le llama *Block Down Converter* (BDC). El proceso se efectúa mediante la heterodinación en un mezclador de la señal con la frecuencia generada en un oscilador local. Con la reducción de la gama de frecuencias se consigue que la atenuación ofrecida por el cable de bajada desde la antena al receptor sea menor y por tanto no sea necesario amplificar excesivamente, lo que conllevaría un deterioro de la relación señal/ruido (SNR).

Para reducir el ancho de banda requerido en el sistema LNB, la banda de recepción se subdivide en dos partes denominadas frecuencias altas y frecuencias bajas. Esta partición la realiza el oscilador local, restando a la frecuencia de bajada 10.600 MHz para las frecuencias más altas de la banda de recepción y 9.750 MHz para las frecuencias más bajas de la banda de recepción, en el caso del LNB universal.

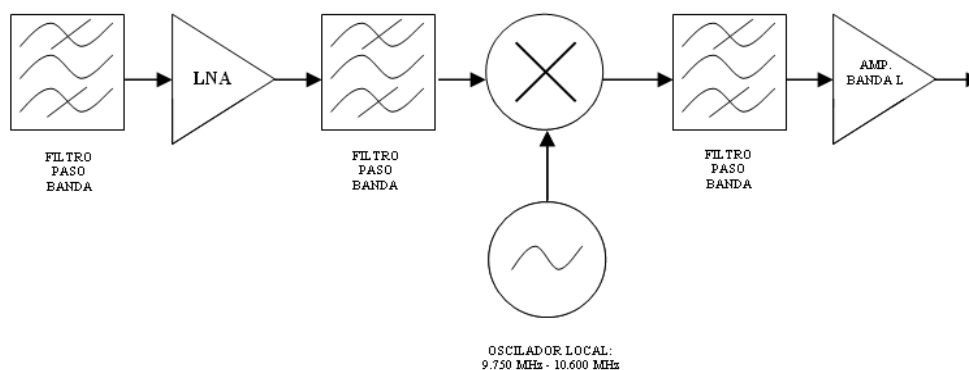


Figura 5.19 : Esquema de un LNB

La elección de la frecuencia de oscilación del oscilador local se realiza desde el equipo de recepción IRD (Integrated Receiver Decoder) dependiendo de la frecuencia del enlace de bajada (downlink) especificada en el plan de transmisiones. Se considera subbanda de frecuencias bajas para *downlink* inferior a 11.700 MHz y subbanda de frecuencias altas para *downlink* superior a 11.700 MHz.

Seguido al proceso de heterodinación se encuentra un filtro paso banda que selecciona la banda L (950-2150 MHz) y un amplificador de la frecuencia intermedia.

El LNB es un dispositivo activo, recibe a través del cable coaxial de señal del IRD una tensión de 13 V ó 18 V en corriente continua que discrimina la recepción de la polarización vertical y horizontal respectivamente, y selecciona las subbandas de satélite, baja y alta, con la superposición o no de un tono de 22 KHz en la alimentación.

5.3.10.2 Splitter

El distribuidor de RF o *splitter* tiene la función de distribuir la señal de entrada entre varias salidas, es decir, proporciona simultáneamente la misma señal en banda L de un LNB a los diferentes equipos que la precisen.

Por el mismo cable que el *splitter* recibe la señal procedente del LNB, dicho distribuidor le proporciona la alimentación continua procedente del receptor, necesaria para que el LNB esté operativo.

Se dispondrá de un Splitter Quintech LS8 2150A, que dispone de 1 entrada y 8 salidas en el rango de frecuencias entre 950 MHz y 2150 MHz, y las características técnicas especificadas en el pliego de condiciones.

5.3.10.3 Analizador de espectro

El analizador de espectro es una herramienta capaz de representar las componentes espectrales de una determinada señal a partir de su transformada de Fourier, mostrando la densidad de potencia (eje vertical) respecto a la frecuencia (eje horizontal).

La función principal del analizador de espectro en la estación terrena es comprobar el espectro radioeléctrico en una zona determinada con la ayuda de la antena, por lo que se utiliza en el proceso de apuntamiento al satélite seleccionado, y para visualizar los parámetros de la señal transmitida en el alineamiento y durante la transmisión.

El analizador muestra el espectro de la señal de salida del LNB en banda L, por tanto para visualizar una frecuencia de bajada de la banda Ku, se debe posicionar la frecuencia central del analizador en la frecuencia resultante de restar la frecuencia de oscilación del conversor a la frecuencia de bajada de la banda Ku, es decir:

$$F_{Central} = F_{Banda L} = F_{Ku} - F_{OL}$$

Siendo $F_{OL} = 10.600$ MHz para las frecuencias altas y $F_{OL} = 9.750$ MHz para las frecuencias bajas.

Se dispondrá de un Analizador de Espectro DSA1030A Rigol Technologies, que trabaja en el rango de frecuencias entre 9 KHz y 3 GHz, con las características técnicas especificadas en el pliego de condiciones.

5.3.10.4 Receptor

El receptor o también llamado IRD (Integrated Receiver Decoder) es el equipo que permite monitorizar el enlace de bajada (downlink), así como cualquier señal que se encuentre en el satélite al que apunta la antena receptora.

El receptor digital tiene dos cometidos esenciales:

- Demodular la señal en Banda L que se encuentra a la entrada, obteniendo la información codificada.
- Decodificar la señal MPEG, entregando a su salida video y audio en banda base.

Para la demodulación el receptor requiere los parámetros de *symbol rate* y FEC que se han utilizado para modular la señal en el proceso de transmisión, y la frecuencia central de la portadora de la señal a demodular.

La portadora que se desea demodular llega al receptor en banda L. En los receptores digitales profesionales se configura la frecuencia de bajada en banda Ku y el

valor de frecuencia del O.L. del LNB, y el receptor sitúa su búsqueda de la portadora en la frecuencia en Banda L que resulta.

El receptor digital de satélite ofrece unos indicadores de la calidad de la recepción que se está realizando:

- **BER (Bit Error Rate):** tasa de errores detectados en la trama de bits decodificada. Una tasa de del orden de 10^{-6} significa que se está detectando un bit erróneo por cada millón.
- **Eb/No:** relación entre la energía por bit transmitido y la densidad espectral de ruido.
- **C/No:** (carrier to noise). Indica el nivel relativo en dB entre la portadora y el nivel de ruido.

Se dispondrá de un receptor profesional Tandberg modelo RX1290, con capacidad de decodificación MPEG2 y MPEG4 de vídeo de alta definición o definición estándar, y las características técnicas que se especifican en el pliego de condiciones.

5.3.11 Cálculos de P.I.R.E

Para establecer los niveles máximos y mínimos de PIRE que es capaz de entregar la estación terrena se debe tener en cuenta la potencia de transmisión, la ganancia de la antena, y las pérdidas que introduce el sistema de guía de ondas, los tramos de cable y los conectores.

Para el cálculo de la PIRE máxima se considera la potencia nominal del amplificador proporcionada por el fabricante, la ganancia de la antena, y las pérdidas en el sistema de guía de ondas:

- Potencia nominal HPA, $P_{NOMINAL\ HPA} = 350\ W\ (25,4\ dBW)$
- Ganancia de la antena en la banda de transmisión, $G_{Antena} = 46\ dB$
- Pérdidas en el sistema de guía de ondas, $L_{GO} = 1,2 + 0,5 + 0,2 = 1,9\ dB$
 - . Pérdidas en el sistema de guía de ondas de la antena = 1,2 dB
 - . Pérdidas en tramos de guía de onda rígida: $0,1722\ dB/m \times 2,8m \approx 0,5dB$
 - . Articulación = 0,2 dB

$$PIRE_{MAX} = P_{NOMINAL\ HPA} + G_{Antena} - L_{GO}$$

$$\underline{PIRE_{MAX} = 25,4dBW + 46dB - 1,9dB = 69,5dBW}$$

Para el cálculo de la PIRE mínima se considera el nivel mínimo de salida del modulador proporcionada por el fabricante, la ganancia que proporciona el equipo *up converter*, las atenuaciones introducidas por cable coaxial y conectores, las ganancias que introducen el HPA y la antena y las pérdidas en el sistema de guía de ondas.

Hay que especificar que el HPA proporciona una ganancia de 70 dB a la señal de entrada, pero dispone de un atenuador configurable de 0 dB a 25dB, como se calcula aquí la PIRE mínima se considera que el HPA está funcionando con la atenuación máxima de 25 dB, y por tanto entrega una ganancia de 45 dB.

El codificador - modulador proporciona un nivel de potencia de salida ajustable entre -5dBm y 35 dB, y el equipo *up converter* entrega una ganancia también ajustable entre -5 dBm y 20 dB.

- Potencia mínima de salida del modulador, $P_{TX\ MIN} = -5\ dBm$
- Ganancia up converter, $G_{UC} = -5\ dBm$
- Ganancia HPA, $G_{HPA} = 45\ dB$
- Ganancia de la antena en la banda de transmisión, $G_{Antena} = 46\ dB$
- Pérdidas en el sistema de guía de ondas, $L_{GO} = 1,2 + 0,5 + 0,2 = 1,9\ dB$
- Pérdidas estimadas en cable coaxial y conectores, $L_{CC} = 6\ dB$

$$PIRE_{MIN} = P_{TX\ MIN} + G_{UC} + G_{HPA} + G_{Antena} - L_{GO} - L_{cc}$$

$$\underline{PIRE_{MIN} = -5dBm - 5dBm + 45dB + 46dB - 1,9dB - 6dB = 73,1dBm}$$

5.4 Recepción de TDT

La TV digital terrestre emplea el estándar DVB-T, basado en una señal COFDM 8K con modulación de portadoras en 64 QAM. La información transmitida es MPEG-2 con 4 programas de TV digitalizados y comprimidos por canal. Para la prestación de los servicios de televisión terrestre con tecnología digital se utiliza la banda de frecuencias 470 MHz a 790 MHz.

Estas señales son muy robustas frente a interferencias producidas por reflexiones de la señal (doble imagen en señales analógicas) y frente a ecos en las distribuciones. La relación portadora a ruido necesaria para recibir la señal correctamente es inferior a la de la señal analógica, por lo que con menos potencia de emisión podremos recibir la señal en zonas donde no llega la señal analógica.

Para distribuir correctamente estas señales es necesario un perfecto blindaje de todos los elementos de la instalación. De este modo se evitan las interferencias producidas por ruido impulsivo (motores, fluorescentes, teléfonos móviles) que sí afectarán a las señales digitales.

5.4.1 Instalación del sistema de recepción TDT

La instalación del sistema de recepción de TDT es muy sencilla, únicamente consiste en colocar una antena tipo Yagi en el exterior del edificio, orientada hacia el repetidor más cercano. La antena se atornilla a un mástil de 1,5m de largo, sujeto a la pared con dos garras atornillables.

La señal recibida por la antena se dirige mediante cable coaxial a un amplificador ubicado en el mismo mástil, y la salida del amplificador se envía a la sala de enlaces, donde se encuentra la fuente de alimentación del amplificador, que proporciona dos salidas de antena.

Una de las salidas se dirige hacia el sintonizador de TDT, desde donde se dirige a un conversor HDMI - HD/SDI y posteriormente se distribuye a demanda. La otra salida queda prevenida por si se requiere su uso, debe estar conectada a una carga de 75Ω .

Los materiales utilizados para la instalación son:

- . Antena Televés TDT HD Boss
- . Amplificador de mástil 3E/1F Televés
- . Fuente de alimentación 1E/2S 12V Televés
- . Mástil de 1.5 m de largo
- . Cable coaxial y conectores F

5.5 Cables y conectores

Para la conexión de señales de alta frecuencia se requiere cable coaxial, que introduzca la menor atenuación posible en la frecuencia de trabajo, y conectores específicos. A continuación se detallan los tipos de cables y conectores empleados en la infraestructura para transmisión y recepción.

5.5.1 Cables

Además de los cables triaxial y coaxial estándar especificados, se emplearán cables coaxiales de bajas pérdidas adaptados según la frecuencia de la señal.

Para señales en el rango de frecuencias de la banda L se requiere cable coaxial flexible de bajas pérdidas, tipo LMR-400 de Times Microwave Systems o similar, que proporciona una atenuación de 19,6 dB/100m.

Para señales en el rango de frecuencias de la banda K_u se requiere cable coaxial semirrígido tipo RG401, que proporciona una atenuación de 1,57 dB/m en 18GHz.

Para la recepción de señal de TDT se emplea cable coaxial T100 de Televés, o similar.

5.5.2 Conectores

Además de los conectores BNC y triaxiales, en el apartado 9.2 del Capítulo 4 del presente proyecto, se utilizarán los siguientes conectores:

- **Conector N:** conectores roscados para cable coaxial, funcionando dentro de especificaciones hasta una frecuencia de 18 GHz.



Figura 5.20: Conectores N Hembra y Macho

- **Conector F:** conector para cable coaxial de radiofrecuencia, de empleo habitual en conexiones de antena de televisión terrestre, televisión por cable y universal para la televisión por satélite.



Figura 5.21: Conectores F Hembra y Macho

5.6 Cálculo de la potencia eléctrica

La tabla 5.2 muestra el consumo máximo de potencia eléctrica de la infraestructura para transmisión y recepción por equipos:

CANTIDAD	EQUIPO	POTENCIA/ unidad (W)	Potencia (W)
1	Sistema de transmisión digital transportable MVL-HD2 Transmitter Gigawave	110	110
1	Sistema de recepción digital transportable MVL-HD2 Reciver Gigawave	26	26
1	Codificador - modulador Linx 5100 Digital Video Exciter	60	60
1	Convertor de frecuencia Vislink ACU 5000	18	18
1	HPA XTRD 400K Xicom Electricinics	1.400	1.400
1	Antena motorizada NewSwift HD Advent	100	100
1	Controlador de antena Advent ACU5000	100	100
1	Splitter Quintech LS8 2150A	10	10
1	Analizador de espectro DSA1030A Rigol Technologies	60	60
1	IRD Tandberg RX1290	45	45
1	Amplificador de mástil 3E/1F Televés	1,2	1,2
1	Fuente de alimentación 1E/2S 12V Televés	6,6	6,6
1	Monitor de audio y vídeo	36	36

**POTENCIA TOTAL EQUIPOS DE TRANSMISIÓN Y
RECEPCIÓN, $P_T(W)$ 1972,8**

Tabla 5.2: Consumo de Potencia de los equipos de transmisión y recepción

La potencia requerida para los equipos de transmisión y recepción es:

$$\underline{P_{TR} = 2KW}$$

Capítulo 6

Infraestructura para Voz y Datos

6. Infraestructura para Voz y Datos

6.1 Introducción

El objetivo de diseño es dotar al estudio de televisión de las infraestructuras técnicas para garantizar la adecuada distribución de señales de telefonía y red de datos, así como la previsión de futuras ampliaciones, mediante un Sistema de Cableado Estructurado. El proyecto contempla también la electrónica de red que permita la implementación de una red de área local acorde con los estándares y normativas que son de aplicación.

El edificio cuenta con dos alturas. En la planta baja se encuentran dos baños, un almacén, la sala de peluquería y maquillaje, la sala de control de realización, la sala de control de sonido, la sala de equipos y el plató. La planta alta está compuesta por una zona amplia y diáfana destinada a la redacción del estudio y una sala de enlaces.

El inmueble dispone de un punto de entrada para servicios de telecomunicación, con las canalizaciones correspondientes hasta la arqueta de entrada situada en el exterior. Desde este punto se diseñarán las canalizaciones necesarias para alcanzar la sala de equipos del estudio, que es el cuarto específico destinado a telecomunicaciones, y punto de interconexión con los proveedores de servicios de telecomunicación, desde donde se realizará la distribución de cableado a todo el edificio.

La comunicación entre las dos plantas se realizará mediante canalización con tubo rígido, a través de un patinillo para cableado que une la sala de equipos situada en la planta baja con el espacio entre el falso techo y la cubierta de la planta alta. La instalación horizontal se desarrolla por falso techo, haciendo uso de una bandeja suspendida. El acceso a las tomas se realiza mediante canal de PVC con tabiques de separación sujeta a pared, y tapa con cierre ajustado.

6.2 Modelo del Sistema de Cableado Estructurado

Se seguirá el esquema jerárquico en árbol que describe la norma UNE-EN 50173, según el cual, un sistema de cableado genérico puede contener hasta tres subsistemas: Subsistema Troncal de Campus (SC), Subsistema Troncal de Edificio (SE) y Subsistema Horizontal (SH).

Además de los tres subsistemas descritos en la norma, se añadirá el Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicios (SX), cuya función es el acceso desde los puntos de entrada de los proveedores hasta el repartidor de mayor orden jerárquico del sistema.

La jerarquía de repartidores que delimitan los subsistemas que pueden presentarse en un SCE se aprecian en la Figura 6.1:

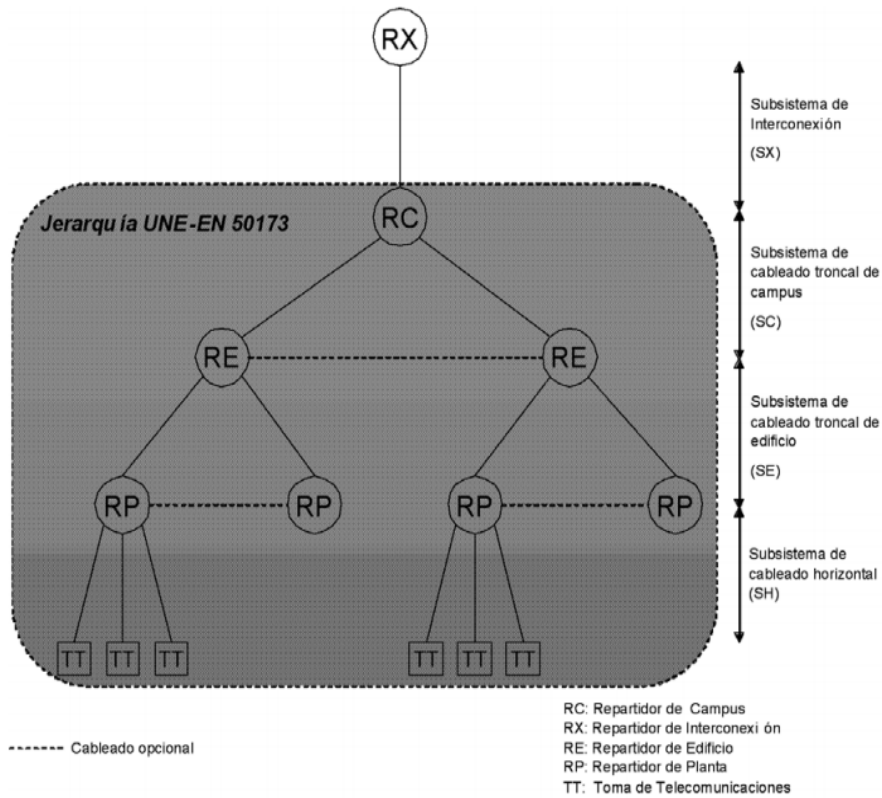


Figura 6.1: Estructura jerárquica del SCE. Obtenido en [24]

En el campus o complejo existirá un Repartidor de Campus (RC), que concentrará toda la red de comunicaciones del complejo.

En cada edificio existirá un Repartidor de Edificio (RE). Todos los RE se conectarán directamente al RC mediante el Subsistema Troncal. En el caso de complejos de un solo edificio, el RE coincidirá con el RC y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RC.

En cada edificio habrá uno o varios Repartidores de Planta (RP), desde los que parten los enlaces hasta las tomas de telecomunicaciones. Cada RP se conectará directamente al RE de su edificio mediante el Subsistema Troncal de Edificio. En los casos en los que por las características del edificio sea necesario un único RP, éste coincidirá con el RE y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RE.

El Repartidor de Interconexión (RX), si bien se define como elemento funcional diferenciado, es físicamente coincidente con el repartidor de mayor orden jerárquico del complejo, usando unidades de armario reservadas en dicho repartidor.

6.3 Relación de las características del edificio con los subsistemas planteados

El Anexo I de Requisitos de diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado, de la Orden de 25 de septiembre de 2007, reguladora de los requisitos necesarios para el diseño e implementación de infraestructuras cableadas de red local en la Administración Pública de la Junta de Andalucía propone, a modo de recomendación, una matriz Tipo de Edificio - Subsistemas que presenta los subsistemas aplicables a cada edificio según la tipificación general realizada.

La matriz permite consultar de manera rápida los subsistemas del SCE que son necesarios en el diseño de la infraestructura de comunicaciones, en función de las características constructivas:

		Edificios aislados			Conjuntos de dos o más edificios		
		Una planta	Dos plantas	Más de dos plantas	Una planta	Dos plantas	Más de dos plantas
	< 500 m ²	(RP)	(RP)	(RP) (RE)	(RP) (RC)	(RP) (RC)	(RP) (RE) (RC)
	> 500 m ² < 1000 m ²	(RP)	(RP) (RE)	(RP) (RE)	(RP) (RC)	(RP) (RE) (RC)	(RP) (RE) (RC)
	> 1000 m ²	(RP) (RE)	(RP) (RE)	(RP) (RE)	(RP) (RE) (RC)	(RP) (RE) (RC)	(RP) (RE) (RC)

(RP) Repartidor de Planta
 (RE) Repartidor de Edificio
 (RC) Repartidor de Campus

Figura 6.2: Matriz de relación Características del Edificio - Subsistemas. Obtenido en [24]

En el diseño del cableado estructurado no se tendrá en cuenta la superficie del plató, ya que no se considera toda la superficie del mismo como espacio destinado a puestos de trabajo que requieran infraestructura de voz y datos. A estos efectos se considera la superficie de la totalidad de la planta alta, y la superficie de la planta baja a excepción de la correspondiente al plató, en donde se estima la infraestructura pertinente para seis puestos de trabajo y un punto de acceso wifi.

Dado que el edificio en cuestión dispone de planta baja y primera, cada una de las cuales con unos 140 m² de superficie considerada para cableado estructurado, solamente será necesario un Repartidor de Planta que, como se ha explicado en el punto anterior, coincidirá con el Repartidor de Edificio. La arquitectura del sistema se muestra en la siguiente figura.

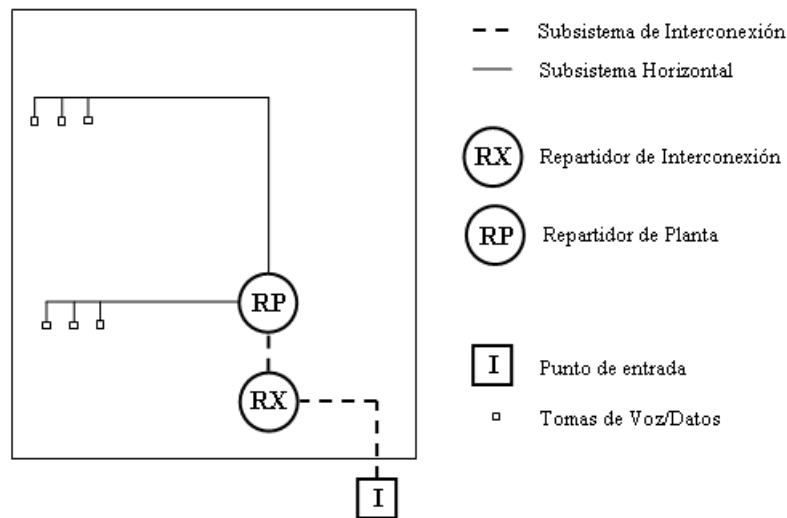


Figura 6.3: Arquitectura del SCE

6.4 Descripción de los Subsistemas

6.4.1 Subsistema Horizontal

El subsistema horizontal se extiende desde el Repartidor de Planta (RP) hasta las tomas de telecomunicaciones (TT) conectadas al mismo. El subsistema incluye:

a) El cableado del subsistema.

b) La terminación mecánica de los cables del cableado horizontal incluyendo las conexiones (por ejemplo las interconexiones o conexiones paralelas) tanto en la toma de telecomunicaciones como en el repartidor de planta junto con los latiguillos de parcheo y/o puentes en dicho repartidor.

c) Las tomas de telecomunicaciones.

El cableado horizontal se realizará de una sola tirada entre la toma de telecomunicaciones y el panel de conectores del armario repartidor de planta, descartando los puntos de transición, empalmes o inserción de dispositivos.

6.4.1.1 Requerimientos de diseño y dimensionado del subsistema horizontal

Tomas de usuario:

Para el cálculo del número de tomas de usuario se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos una toma doble por cada usuario previsto.
- Al menos una toma doble por despacho.
- Al menos una toma doble por cada 10 m² útiles o fracción.
- Al menos una toma simple para un punto de acceso inalámbrico por cada 200m².

El número y disposición de las tomas proyectadas se muestra en la siguiente tabla:

	UBICACIÓN	TOMAS DOBLES (TD)	TOMAS SIMPLES (TS)
PLANTA BAJA	Recepción	2	-
	Entrada a Plató	1	1
	Peluquería y Maquillaje	1	-
	Almacén	1	-
	Control de Sonido	1	-
	Control de Realización	8	-
	Sala de Equipos	1	-
	Plató	6	1
TOTAL PLANTA BAJA		21	2
PLANTA ALTA	Redacción	13	2
	Sala de Enlaces	2	-
TOTAL PLANTA ALTA		15	2
TOTAL		36	4

Tabla 6.1: Tomas de usuario proyectadas

Las tomas estarán implementadas mediante conectores hembra RJ45 con 8 contactos Categoría 6 UTP. Las cajas de toma doble estarán compuestas por una toma para voz y una para datos, insertadas en placa doble con guardapolvo, y una base doble de *schuko*. Las cajas para toma simple se previenen para uso como punto de acceso wifi, con una toma RJ45 para datos, insertadas en placa simple con guardapolvo, y una base de *schuko*.

Las canalizaciones correspondientes a la red de baja tensión, necesarias en las cajas para corriente de red, serán descritas y detalladas en el proyecto de baja tensión pertinente.

Los elementos integrantes de cada una de las 36 cajas de tomas dobles y 4 cajas de tomas simples se detallan a continuación:

CAJA DE TOMA DOBLE	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Kit de 2 módulos con base doble de schuko blanca y placa para 2 RJ45 keystone blanca, Schneider Electric
1	Zócalo de superficie 2 módulos para kit, Simon 500Cima
2	Toma RJ45 UTP Cat6, Keystone Schneider Electric

CAJA DE TOMA SIMPLE	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Caja de superficie de 1 módulo blanca Simón 500Cima
1	Placa Adaptadora para 1 mecanismo de 500Cima a 45x45 blanca, Simon
1	Base Schuko schuko 45x45 blanca, Simón
1	Placa para 1 RJ45 keystone con cortinilla blanca, Schneider
1	Toma RJ45 UTP Cat6, Keystone Schneider Electric

Cableado horizontal

Se realizará una tirada desde cada toma de usuario hasta el Repartidor de Planta, con cable balanceado Categoría 6 de cuatro pares, libre de halógenos y de baja emisión de humos (LSZH), aportando Clase E al enlace horizontal.

La topología prevista para la red mantiene cada enlace con distancia de cableado inferior a 40 m en ambas plantas, por lo que no será necesario un repartidor en la planta alta.

En la siguiente tabla se muestra la distancia aproximada desde cada puesto de trabajo hasta el Repartidor de Planta, que coincide con el Repartidor de Edificio, y se considera un margen de 2 m por toma a partir de la entrada en el armario repartidor para maniobrar entre las distintas alturas del mismo:

	UBICACIÓN	Distancia a las Tomas Dobles (m)	Distancia a las Tomas Simples (m)	Total metros de cable
PLANTA BAJA	Recepción	29/31	-	120
	Entrada a Plató	22	23	67
	Peluquería y Maquillaje	23	-	46
	Almacén	22	-	44
	Control de Sonido	19	-	38
	Control de Realización	11/11/12/12/13/13/14/14	-	200
	Sala de Equipos	10	-	20
	Plató	10/8/13/18/30/28	15	229
PLANTA ALTA	Redacción	14/17/20/23/26/29/35/37/39 11/14/18/20	7/32	645
	Sala de Enlaces	17/17	-	68
MARGEN	2m/toma x76 tomas			152
TOTAL				1.629m

Tabla 6.2: Distancias de cable necesarias en metros

Por tanto se requieren 1.629 metros de cable UTP Cat6 LSZH Schneider, o similar.

Repartidor:

Para el cálculo del número de RP seguirá los siguientes criterios:

- La distancia máxima entre la toma de usuario y el conector ubicado en el armario Repartidor de Planta será de 90 metros (longitud mecánica).
- La ubicación será preferentemente próxima a la vertical del edificio, dando prioridad a ubicaciones centradas dentro de la planta. La posición, si es posible, será la misma en todas las plantas.

Según las previsiones de número de tomas y longitudes del trazado, será suficiente un Repartidor de Planta, situado en la Sala de Equipos del estudio, para dar servicio a todo el edificio, por lo que los tendidos de la planta alta son una prolongación del tendido horizontal.

Para el cálculo del tamaño del repartidor se considerará la suma total de tomas de usuario y se seguirán los siguientes criterios, teniendo en cuenta que se han proyectado 40 tomas asignadas para datos y 36 tomas asignadas para voz:

- Al menos una unidad de armario para cada 24 tomas de usuario de 4 pares → 4UR
- Al menos una unidad de armario por cada 24 tomas de usuario para una guía pasacable → 4UR
- Al menos una unidad de armario para cada 50 extensiones de telefonía analógica o digital → 1UR
- Al menos una unidad de armario para cada 24 tomas de datos (incluidas ToIP y VoIP) para conmutadores de planta → 2UR
- Al menos una unidad de armario para cada 12 enlaces de fibra → 1UR

- Al menos una unidad de armario para cada 6 tomas eléctricas a instalar en el armario. Cada RE tendrá instaladas, como mínimo, dos bases de enchufe de tipo *schuko* con 6 tomas, dotadas de toma de tierra e interruptor bipolar luminoso con indicador de funcionamiento. Las bases dispondrán de escuadras laterales para montaje horizontal en bastidores de 19" → 2UR
- La dimensión en unidades del repartidor debe calcularse dejando un 30% del total de las unidades del mismo libres para futuros usos o ampliaciones. El cálculo de los criterios anteriores arroja un total de 14 unidades de rack, por tanto para cumplir con el 30% de reserva para ampliaciones se sumarán 5 UR.

Por ser el repartidor de más alto rango, el Repartidor de Planta alojará también el Repartidor de Interconexión (RX), y se deben reservar 6 UR para accesos vía radio, 6 UR para accesos cableados, más 2 UR para dos bases de enchufe de tipo *schuko* con 6 tomas, lo que hace un total de 14 UR reservadas para el RX.

El Repartidor de Planta tendrá unas dimensiones mínimas de 33 UR, con fondo de 600mm y ancho 600mm montado, y las características que se detallan en el pliego de condiciones.

El repartidor de planta incluirá el siguiente equipamiento:

- 2 Paneles de conexiones con 24 conectores RJ45 Cat6, LSA de 1RU Nexans para conexión de datos.
- 1 Panel de conexiones con 50 conectores RJ45 Cat3 de 1RU TelecOable para conexión de voz.
- 4 Guías pasacables 1UR con tapa Nexans.

- 1 *Switch* para electrónica de red de 48 puertos con 4 puertos combinacionales de entrada de fibra óptica de 1 UR D-link DGS-1210-48.
- 2 Regletas de 8 enchufes schuko con base de corriente 10/16 A con interruptor y 1 UR de altura Legrand.
- 76 Latiguillos de conexión RJ45 macho - macho Cat6 UTP 3M.

6.4.2 Subsistema Troncal de Edificio

El Subsistema Troncal de Edificio (SE) se extiende desde el Repartidor de Edificio (RE) al Repartidor de Planta (RP). Cuando está presente, el subsistema incluye:

a) El cableado del subsistema.

b) La terminación mecánica de los cables de la vertical del edificio incluyendo las conexiones (por ejemplo las interconexiones o las conexiones cruzadas) tanto en el repartidor de edificio como en los repartidores de planta junto con los latiguillos de parcheo y/o puentes en el repartidor de edificio.

Tal y como se explica en el apartado anterior, en la topología proyectada no se contempla un subsistema troncal, sino que las conexiones verticales son una prolongación del subsistema horizontal que garantiza enlaces de una sola tirada de cable, siempre inferior a los 40 metros.

El cableado se instalará desde el RP hasta la planta alta a través de una canalización vertical con tubo rígido empotrada en la pared desde el techo de la sala de equipos hasta el espacio existente entre el falso techo y la cubierta, a partir de este punto el cableado se distribuye mediante bandeja y canaleta.

6.4.3 Subsistema Troncal de Campus

El Subsistema Troncal de Campus (SC) queda delimitado por el Repartidor de Campus (RC) y cada uno de los Repartidores de Edificio (RE). El subsistema de cableado troncal de campus se extiende desde el RC a los RE ubicados en los distintos edificios que componen el campus. Cuando está presente, el subsistema incluye:

a) El cableado del subsistema.

b) La terminación mecánica de los cables de troncal de campus incluyendo las conexiones tanto en el repartidor de campus como en el repartidor de edificio

El cableado troncal de campus puede proporcionar conexión directa entre repartidores de edificio. Cuando exista debe ser adicional al necesario para la topología jerárquica básica.

El Subsistema de Campus no es objeto del estudio de este proyecto.

6.4.4 Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio

El Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (SX) soporta las instalaciones (acometidas, cableado, equipamiento,...) de los operadores de telecomunicación. Es el encargado de conducir desde el punto de entrada del edificio hasta el armario principal de comunicaciones o Repartidor de Interconexión, el cableado de cada uno de estos proveedores, así como de albergar el equipamiento de cliente que posibilita el acceso a los servicios de telecomunicación.

El subsistema proporciona infraestructuras de conexión para accesos cableados a la red corporativa, dando lugar a instalaciones que conectan el Repartidor de Interconexión (RX) con la acometida exterior del edificio.

El Repartidor de Interconexión, se implementa como unidades de armario reservadas en bastidores alojados en el Repartidor de Edificio existente, e incluye:

a) Las infraestructuras de enlace desde el exterior del edificio hasta el Repartidor de Interconexión (RX).

b) El Repartidor de Interconexión (RX), que provee del espacio necesario para alojar los equipos de cliente que instalarán los proveedores de red corporativa.

Como ya se ha explicado en apartados anteriores, el Repartidor de Interconexión se aloja en el repartidor de mayor rango del edificio, en este caso es el Repartidor de Planta, donde se han reservado 6 UR para accesos cableados y 6 UR para posibles accesos vía radio. Además albergará los siguientes elementos:

- 2 Regletas de 8 enchufes *schuko* con base de corriente 10/16 A con interruptor y 1 UR de altura Legrand.
- 1 Bandeja de fibra óptica para 12 puertos SC dúplex de 1UR 3M, para entrada de proveedores de servicios.
- 2 Bandejas de rack 2 UR Himel, para alojar equipos de los proveedores de servicios.
- 1 Guía pasacables 1UR con tapa Nexans.

La infraestructura de enlace desde el punto de entrada de servicios de telecomunicación consistirá en una canalización mediante bandeja de instalación suspendida a techo, hasta el repartidor situado en la sala de equipos.

6.4.5 Configuración del armario de distribución

El armario de distribución estará alojado en la Sala de Equipos del edificio, y aloja el Repartidor de Planta (RP) y el Repartidor de Interconexión (RX). A continuación se detallan la ubicación de los equipos y los materiales en el mismo.

UR 42	
UR 41	
UR 40	
UR 39	Guía pasahilos
UR 38	P3 Panel 50 conexiones RJ45 Cat3 Voz
UR 37	
UR 36	Guía Pasahilos
UR 35	P2 Panel 24 conexiones RJ45Cat6 Datos
UR 34	
UR 33	Guía pasahilos
UR 32	P1 Panel 24 Conexiones RJ45 Cat6 Datos
UR 31	
UR 30	Guía pasahilos
UR 29	S1 Electrónica: switch 48 puertos
UR 28	
UR 27	E2 Regleta de Electrificación 8 schuko
UR 26	E1 Regleta de Electrificación 8 schuko
UR 25	
UR 24	
UR 23	
UR 22	
UR 21	
UR 20	
UR 19	
UR 18	
UR 17	
UR 16	
UR 15	
UR 14	
UR 13	Bandeja de rack
UR 12	
UR 11	Bandeja de rack
UR 10	
UR 9	Guía pasahilos
UR 8	P0 Bandeja entrada 12 puertos SC
UR 7	
UR 6	
UR 5	E4 Regleta de Electrificación 8 schuko
UR 4	E3 Regleta de Electrificación 8 schuko
UR 3	
UR 2	
UR 1	

Figura 6.4: Ubicación de equipos y materiales en rack

6.5 Requerimientos de diseño y dimensionamiento de las canalizaciones

Para el cálculo de las dimensiones de las bandejas, tubos y canaletas será necesario conocer los recorridos de las tiradas de cables, siguiéndose el criterio de que el número y dimensiones de los mismos será tal que se garantice un grado de ocupación máximo del 60%, para permitir el tendido en el caso de tubos y futuras ampliaciones en el caso de bandejas y canaletas. Se calcula una sección útil de al menos 50 mm^2 por cada cable multipar.

Se calcula el dimensionamiento de la bandeja de canalización en base al tramo de canalización de mayor magnitud, que presenta un total de 44 cables UTP Cat 6. Para soportar esta cantidad con un grado de ocupación máximo del 60%, se requieren bandejas de sección mínima:

$$S > 44 \cdot 50 \cdot \frac{100}{60} = 3.666,6 \text{ mm}^2$$

Se utilizarán bandejas tipo Aislante 66 de Unex, de 60 x100 mm suspendidas al techo con una sección útil de 4.349 mm^2 según el fabricante, y con las características técnicas especificadas en el pliego de condiciones.



Figura 6.5: Detalle de Sistema de Bandeja Aislante 66 Unex

Las canalizaciones desde la bandeja hasta las tonas de usuario de realizarán mediante canaletas sobre pared, con un máximo de 16 cables UTP Cat6 por canal, por tanto se requieren canales de sección mínima:

$$S > 16 \cdot 50 \cdot \frac{100}{60} = 1.333,3 \text{mm}^2$$

Se utilizarán canales tipo Canal 73 de Unex, de 40 x 60 mm con una sección útil de 1.530 mm² según el fabricante, y con las características técnicas especificadas en el pliego de condiciones.

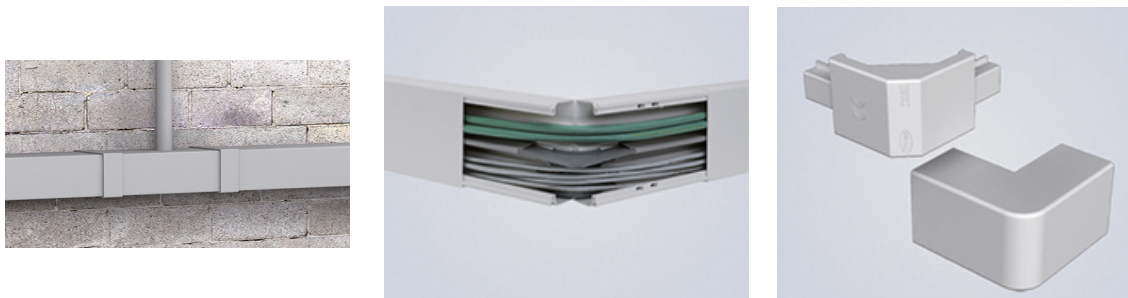


Figura 6.6: Detalle de Sistema de Canal 73 Unex

El sistema de bandejas y canales portacables está formado por los tramos rectos y curvos necesarios, unidos entre sí mediante los accesorios oportunos, de tal manera que se respeten las indicaciones de los apoyos proporcionadas por el fabricante.

El tramo vertical entre el armario de *rack* situado en la Sala de Equipos de la planta baja y la canalización horizontal de bandeja de la planta alta se realiza mediante un tubo rígido de PVC dentro del patinillo para cableado, que alberga un total de 32 cables UTP Cat6. El cálculo de la sección útil necesaria en el tubo se calcula mediante la expresión:

$$S_t > K \cdot N \cdot S_c = 2 \cdot 32 \cdot 50 = 3.200 \text{mm}^2$$

Siendo:

S_t = sección útil del tubo

K= factor de utilización (2 para el caso de cables UTP Cat 6)

N= número de cables

S_c = sección considerada para cada uno de los cables (50 mm² para cables UTP Cat 6)

Se empleará un tramo de 5 m de tubo rígido de PVC Aiscan EHF, de 50 mm de diámetro, con una sección útil de 5.781 mm² y las características técnicas especificadas en el pliego de condiciones.

Se realizarán los tendidos de acuerdo con el Plano de Instalaciones de Voz y Datos [VD-8], nº 008.

6.6 Etiquetado del sistema

Todos los elementos del SCE (repartidores, paneles, enlaces, tomas de usuario, etc.) estarán convenientemente etiquetados, de manera que se puedan identificar y permitan una correcta gestión y administración.

Los armarios repartidores se etiquetan con la nomenclatura RP_x, donde x es el número de repartidor al que se alude. En el caso que se estudia, solo existe un armario repartidor que se etiqueta como “RP1”.

Los paneles de conexiones se etiquetan con la nomenclatura P_x, donde x es el número de panel al que se alude. En el caso que se estudia se tendrán los siguientes paneles de conexiones:

P0: Bandeja entrada 12 puertos SC.

P1: Panel 24 Conexiones RJ45 Cat6 Datos para planta 1.

P2: Panel 24 Conexiones RJ45 Cat6 Datos para planta 2.

P3: Panel 50 conexiones RJ45 Cat3 Voz para plantas 1 y 2.

Los enlaces horizontales y las tomas de usuario se etiquetan con la nomenclatura: V/D.X.Y.Z, que debe ser la misma para cada toma y su correspondiente enlace, donde:

V/D: indica si se trata de una conexión de voz o de datos.

X: indica la planta en la que se encuentra la toma.

Y: indica el panel de conexiones al que se encuentra conectado el enlace

Z: indica la boca que ocupa el enlace en el panel de conexiones.

Por ejemplo, el etiquetado D.1.1.1 indica que se trata de una toma de datos ubicada en la primera planta, conectada al panel P1, en la boca 1 de dicho panel.

El etiquetado V.2.3.36 indica que se trata de una toma de voz ubicada en la segunda planta, conectada al panel P3, en la boca 36 de dicho panel.

El detalle de etiquetado de todos los enlaces horizontales se muestra en el Diagrama de Voz y Datos (Plano nº 009) en el apartado de planos.

Si se realizan cambios, por ejemplo en un panel de parcheo, las etiquetas deberán inspeccionarse para determinar si es necesario actualizar la información recogida en las mismas.

6.7 Consumo de potencia

El único equipo activo de la infraestructura diseñada para voz y datos es el switch para electrónica de red, que tiene un consumo máximo según el fabricante de 68,8W, es un consumo despreciable para los cálculos de la potencia total requerida en el estudio, teniendo en cuenta las propuestas de previsión de potencia consideradas en los apartados de iluminación y audio y vídeo.

Capítulo 7

Consideraciones para la Instalación Eléctrica

7. Consideraciones para la Instalación Eléctrica

7.1 Introducción

Se describen en este apartado los requisitos de potencia eléctrica para el estudio de televisión, así como la clasificación y actividad del recinto, el tipo de suministro eléctrico y las características de toma de tierra a considerar para la solicitud de diseño del Proyecto Técnico de Baja Tensión, que deberá ser redactado de conformidad con lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

7.2 Clasificación de la nave

En el diseño de la instalación eléctrica no se tendrá en cuenta ninguna circunstancia especial contemplada en las instrucciones 29 y 30 del Reglamento Electrotécnico para baja tensión, por las siguientes causas:

- Local de riesgo de incendio o explosión: no se encuentra clasificada dentro de ninguna de las clases que se describen.
- Local especial (húmedo, mojado, riesgo de corrosión, etc.): no se considera dentro de esa posibilidad.

Si se tendrán en cuenta las circunstancias contempladas en la instrucción ITC-BT-28 por ser local de pública concurrencia.

7.3 Actividad de la nave

La actividad de la edificación será de oficinas y estudio para la realización y grabación de programas de televisión.

7.4 Tipo de suministro eléctrico

El suministro se realizará en baja tensión por parte de la compañía eléctrica Unelco - Endesa.

7.5 Consumos de potencia eléctrica en el establecimiento

Aunque en este proyecto no se recoge la ejecución de la instalación del sistema de climatización, es necesario conocer la potencia estimada de la misma, con el fin de determinar la potencia eléctrica demandada en el edificio.

En este apartado se realizará la estimación de la potencia requerida para el sistema de climatización, y se indicará la potencia requerida para cada una de las infraestructuras propuestas.

7.5.1 Cálculo de la potencia eléctrica propuesta para el sistema de climatización

En el cálculo de la potencia frigorífica necesaria en una instalación de aire acondicionado para absorber el calor de un recinto intervienen numerosos factores: superficie de las paredes, el techo, temperatura exterior, superficie acristalada, orientación de la habitación, sombras exteriores, ubicación geográfica, época del año, materiales de construcción, cargas de calor, etc.

En la práctica se utiliza como base del cálculo de frigorías unas 100 frigorías por metro cuadrado, y en el caso que nos ocupa, para las estancias que soportan una gran carga térmica derivada de los equipos electrónicos y de iluminación, se incrementa la base del cálculo de 100 a 130 frigorías por metro cuadrado para estas estancias.

Teniendo en cuenta que 1frig/hora supone un consumo medio de 1,163W/hora, se estimará la potencia de reserva para la instalación de climatización del edificio.

- **Determinación de la carga de calor y el consumo medio de potencia requerido**

A continuación se presenta una tabla con los datos de superficie de las estancias a climatizar, la carga de calor propuesta y el consumo medio de potencia requerido:

ESTANCIA	SUPERFICIE (m2)	BASE DE CÁLCULO (frigorías/hora/m2)	CARGA DE CALOR (frigorías/hora)	CONSUMO MEDIO (W/hora)
Recepción	46,47	100,00	4.647,00	5.404,46
Maquillaje	9,72	100,00	972,00	1.130,43
Almacén	10,95	100,00	1.095,00	1.273,48
Control de sonido	7,58	130,00	985,40	1.145,55
Sala de control	16,35	130,00	2.125,50	2.471,95
Sala de equipos	10,95	130,00	1.423,50	1.655,53
Plató	180,65	130,00	23.484,50	27.312,47
Sala de redacción	104,67	100,00	10.467,00	12.173,12
Sala de enlaces	25,09	130,00	3.261,70	3.793,35
TOTAL			48.461,60	56.360,34

Tabla 7.1: Carga de calor y consumo medio de potencia para climatización

- **Determinación de la potencia de reserva para la instalación de climatización del edificio:**

Según la carga de calor propuesta, la instalación tendrá un consumo medio de 56.360 W/hora. Se contemplará una reserva de potencia para la instalación de climatización del edificio de:

$$P_{CL} = 57KW$$

7.5.2 Resumen de consumo eléctrico por instalaciones

Se presenta el resumen del consumo eléctrico calculado en cada una de las instalaciones propuestas:

INSTALACIÓN	Consumo de Potencia (KW)
INFRAESTRUCTURA PARA ILUMINACIÓN	60
INFRAESTRUCTURA DE AUDIO Y VÍDEO	15
INFRAESTRUCTURA PARA TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN	2
POTENCIA DE RESERVA PARA LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO	57
TOTAL CONSUMOS (KW)	134

Tabla 7.2: Consumo eléctrico por instalaciones

7.5.3 Previsión de carga máxima

La previsión de carga máxima demandada dadas las características del establecimiento y los consumos calculados es:

$$\text{Previsión de carga máxima} = 134 \text{ KW}$$

7.6 Distribución de la instalación eléctrica

La instalación eléctrica del centro de producción se dividirá en dos secciones aisladas entre sí:

- **Instalación de potencia para iluminación del plató:**

Esta instalación ha de cumplir los requisitos de una instalación de potencia, (tres fases, neutro y tierra), sistema diferencial, magnetotérmicos, cables del grosor adecuado y

conductos para transporte de fácil disipación de calor, con una potencia exclusiva para el plató de 50.000 W.

- **Instalación general**

Se encargará del alumbrado y distribución de tomas de corriente para todo el edificio. La distribución de estos puntos ha de ser lo más amplia posible. Esta instalación llevará un cuadro de alimentación general independiente de la instalación de potencia del plató. Este cuadro deberá estar dividido en tres secciones independientes y aisladas entre sí, con su correspondiente diferencial general:

- Sección 1: Tomas de corriente dedicadas para la instalación de audio y vídeo: las tomas de la sala de equipos y la sala de control.
- Sección 2: Tornas de corriente dedicadas para la instalación de la infraestructura de transmisión y recepción: las tomas de la sala de enlaces.
- Sección 3: Tomas de corriente de servicio, alumbrado general y de salas.

El cableado eléctrico empleará para su transporte conductos independientes a los que se empleen para conducir el cableado de vídeo, audio y RF con el fin de evitar interferencias.

Los cuadros eléctricos correspondientes a ambas instalaciones se encontrarán instalados en una misma dependencia, a la cual solo tenga acceso el personal cualificado del centro.

7.7 Suministro de seguridad

Se dimensionará la línea eléctrica necesaria para conectar un grupo electrógeno de 150KW que alimente a la totalidad de la instalación en caso de fallo de red. La instalación

deberá estar dotada de los dispositivos necesarios para impedir un acoplamiento entre ambos suministros.

7.8 Toma de tierra

El objetivo de la puesta a tierra de la instalación es limitar la tensión que con respecto a tierra puede presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y disminuir el riesgo que supone el deterioro del material utilizado.

En lo que se refiere a las instalaciones de este proyecto se adoptará la protección de puesta a tierra de las masas de los receptores y de cualquier parte de la instalación que utilice la energía de baja tensión.

Se prestará especial atención a la puesta a tierra de:

- Los hierros de la construcción.
- Los conductores de protección de las instalaciones.
- Toda masa metálica importante que sea accesible.
- Instalaciones de antena

Los conductores de tierra han de tener un contacto eléctrico perfecto, tanto en las partes metálicas que se deseen conectar a tierra como en los electrodos. No se interrumpirán los circuitos de tierra con seccionador, fusible, interruptores manuales o automáticos o cualquier otro elemento que pudiera conectarlo. Junto al cuadro de la instalación de enlace se colocará una caja con un puente metálico para la comprobación de la resistencia a tierra.

Bibliografía

Bibliografía

- [1] Recuero López, M.; Gil González, C. *Acústica Arquitectónica*. Madrid: 1991.
- [2] Millerson, Gerard. *La Iluminación en Televisión*. Segunda Edición. Madrid: Instituto Oficial de Radio y Televisión, 1984.
- [3] Cubero, Manuel, Casado, Fátima. *La Luz en la Producción de Televisión. Conceptos y Teorías*. Barcelona: Marcombo S.A., 2006.
- [4] Iluminación Equipson. *Catálogo general 2012*.
- [5] Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23/04/1997. Anexo IV: Iluminación en los lugares de trabajo.
- [6] Comité Español de Iluminación. Ministerio de Ciencia y Tecnología. *Guía Técnica de Eficiencia energética en Iluminación. Oficinas*
- [7] Sanz Serrano, José Luis. *Instalaciones Eléctricas. Resumen del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Esquemas, aplicaciones y ejercicios resueltos de acuerdo con el R.E.B.T.* 2º Edición. Madrid: Cengage Learning Paraninfo, 2008.
- [8] Sainz, Miguel. *Manual Básico de Producción en Televisión*. IORTV, Madrid. 1994.
- [9] *La Señal Digital de Vídeo*, ©Constantino Pérez Vega - Disponible en <http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Se%C3%B1al%20digital%20de%20video.pdf>
Fecha de consulta: Octubre 2014.

[10] Lyons, Christopher. *Guía de Sistemas de Audio para la Producción de Vídeos y Cinematografía*. ©2013 Shure Incorporated - Disponible en www.shure.com . Fecha de consulta: Octubre 2014.

[11] Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad Sonido e Imagen, Proyecto Fin de Carrera: *Documentación de estudio para sistemas audiovisuales*. Autor: Jairo David Guerrero Vásquez. Tutora: Elena Blanco Martín.

[12] Delgado Cañizares, Manuel. *Sistemas de Radio y Televisión*. Madrid, International Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A. 2001.

[13] Pareja Carrascal, Emilio. *Tecnología actual de televisión*. Madrid, Instituto Oficial de Radio y Televisión, RTVE. 2004.

[14] Armenteros, M., Utray, F. *La señal de vídeo*. En: Armenteros, M. (dir.). *Postproducción digital*. Madrid : Bubok, 2013. pp. 1-20.

[15] Fischer, Walter. *Tecnologías para la radiodifusión digital de vídeo y audio. Una guía práctica para ingenieros*. 2º Edición. Editorial Rohde & Schwartz. 2009.

[16] Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria. *Ordenanza municipal de protección del medio ambiente frente a ruidos y vibraciones*. MODIFICACIÓN. Aprobación Inicial: Ayuntamiento Pleno 26 de abril de 2002.

[17] Unión Internacional de Telecomunicaciones. Recomendación UIT-R BT 601-7. *Parámetros de codificación de televisión digital para estudios con formatos de imagen normal 4:3 y de pantalla ancha 16:9*. 2011.

[18] Jorge Czajkowski. *Ruidos en las instalaciones y cómo controlarlos*. INSTALACIONES 2 / 2004. Cátedra Czajkowski - Gomez, disponible en: http://archives.valoryempresa.com/archives3/i2-ft1_2004_acustica.pdf Fecha de consulta: Enero 2015.

[19] F. J. Ayala. *Sistemas de Radiodifusión y Radioenlaces*. Instituto Oficial de Radio y Televisión. Ente Público RTVE. Barcelona 1988.

[20] Emilio Félix. *Sistemas de Radio y Televisión*. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. 2006.

[21] J.M. Hernando Rábanos. *Transmisión por Radio*. 6º Edición. Editorial Centro de Estudios Ramón Areceres, S.A. 2008.

[22] Constantino Pérez Vega. Departamento de Ingeniería de Comunicaciones, Universidad de Cantabria. *Transmisión de Televisión*. Disponible en: <http://personales.unican.es/perezvr> Fecha de consulta: Abril 2015.

[23] G.A. Hufford, A.G. Longley, W.A. Kissick. *A Guide to the Use of the ITS Irregular Terrain Model in the Area Prediction Mode*. National Telecommunicatios & Information Administration, United States Departament of Commerce. Abril 1982. Disponible en: <http://www.its.bldrdoc.gov/publications/2091.aspx> . Fecha de consulta: Abril 2015.

[24] Orden de 25 de septiembre de 2007, reguladora de los requisitos necesarios para el diseño e implementación de infraestructuras cableadas de red local en la Administración Pública de la Junta de Andalucía. <http://www.juntadeandalucia.es/boja/2007/215/fasciculo-2.pdf> Fecha de consulta: Mayo 2015.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS

[I.1] Javier García Fernández, Oriol Boix Aragonés. *Luminotecnia. Iluminación de Interiores y Exteriores* <http://edison.upc.edu/> Fecha de consulta: Noviembre 2012.

[I.2] Real Decreto 2816/1982, de 27 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas. BOE-A-1982-28915. www.boe.es Fecha de consulta: Noviembre 2012.

[I.3] Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE-A-1997-8669. www.boe.es Fecha de consulta: Noviembre 2012.

[I.4] Ministerio de Vivienda. *Catálogo de elementos constructivos del Código Técnico de la Edificación*. http://www.codigotecnico.org/web/galerias/archivos/CAT-EC-v06.3_marzo_10.pdf Fecha de consulta: Noviembre 2013.

[I.5] Sousa, R. *La señal de audio, conceptos y medidas*. www.tmbroadcast.es Fecha de consulta: Noviembre 2013.

[I.6] Ramos, Francisco. *Pérdidas en obstáculos*. www.radioenlaces.es Fecha de consulta: Abril 2015

[I.7] García Fernández, J., Boix, O. *Cálculo de instalaciones de alumbrado* <http://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html> Fecha de consulta: Noviembre 2012

[I.8] www.grauluminotecnia.com Fecha de consulta: Noviembre 2012

[I.9] www.dexel.com Fecha de consulta: Noviembre 2012

[I.10] <http://www.stage-sets.com> Fecha de consulta: Noviembre 2012

[I.11] «FresnelSVG1» de Jmcclurg - FresnelSVG.svg. Disponible bajo la licencia CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons en: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:FresnelSVG1.svg#/media/File:FresnelSVG1.svg> Fecha de consulta: Abril 2015

[I.12] Hugo Durney W., César Castro G., Roger Ortiz S. *Diseño e implementación de radioenlaces y estaciones repetidoras Wi-Fi para conectividad de escuelas rurales en zona sur de Chile*. Disponible en: <http://www.haps.cl/documentos/04.pdf> Fecha de consulta: Abril 2015

[I.13] CoyánN. *Digital Video Broadcasting*. Disponible en: <http://ficheros.molamiweb.com/webs/coyan/trabajo-DVB-texto.pdf> . Web original del documento: www.coyan.es . Fecha de consulta: Abril 2015.

También se han consultado de forma amplia con fines de documentación las siguientes páginas web:

<https://es.wikipedia.org>

www.produccionprofesional.com

www.stage-sets.com

www.sisimtel.com

www.voltimum.es

www.evs.com

<http://www.tmbroadcast.es>

www.educa.madrid.org

www.antelopeaudio.com

Anexo I

Consideraciones Legales y Normativa
Aplicable

Anexo I: Consideraciones Legales y Normativa Aplicable

I.1 Normativa aplicable

En este apartado se detallan las normas UNE-EN aplicables al sistema de cableado, compatibilidad electromagnética y protección contra incendios, así como las normas españolas para instalaciones eléctricas.

Se incluyen otras normas (ISO, ANSI, EIA/TIA) al objeto de abarcar todos los aspectos requeridos.

I.1.1 Normativa de cableado

- UNE-EN 50173:2005, «Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico».
- ISO/IEC 11801: Information technology – Generic cabling for customer premises.
- IEC 60793-1-1 (1995), «Optical Fiber: Part 1 Generic Specification».

I.1.2 Normativa de conducciones

- UNE-EN 50310:2002, «Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información».
- UNE-EN 50086: CORR 2001, «Sistemas de tubos para la conducción de cables».
- UNE-EN 50085/A1:1999, «Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas».
- UNE-EN 61357, «Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables».

I.1.3 Normativa de instalación y puesta a tierra

- UNE-EN 50174-1:2001, «Tecnología de la información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de la calidad».
- UNE-EN 50174-2:2001, «Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios».
- UNE-EN 50174-3:2005, «Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios».
- UNE-EN 50346:2004 «Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados».
- UNE-EN 50310:2002, «Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información».
- UNE-EN 12825:2002, «Pavimentos elevados registrables».
- EN 300253 V2.1.1, «Ingeniería Ambiental (EE). Puesta a tierra y toma de masa de los equipos de telecomunicación en los centros de telecomunicaciones».

I.1.4 Normativa eléctrica

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT, Real Decreto 842/2002) e instrucciones Técnicas Complementarias del Ministerio de Industria.

I.1.5 Compatibilidad electromagnética

- UNE-EN 300127 V1.2.1, «Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM).

- UNE-EN 55024/A2:2004, «Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida».
- UNE-EN 55022/A2:2004, «Equipos de tecnologías de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida».

Para obtener la conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva de CEM se deben cumplir las llamadas «normas producto», pero en su defecto, las «normas genéricas» son suficientes.

El cableado en sí mismo se considera formado por componentes pasivos únicamente y no está sujeto a las normas CEM. Sin embargo, para mantener las prestaciones electromagnéticas del sistema de tecnología de la información (que comprende tanto cableado pasivo como equipos activos), deberán seguirse los requisitos sobre instalación contenidos en las normas EN-50714-1, EN-50714-2 y EN-50714-3.

I.1.6. Normativa de protección contra incendios

Los siguientes estándares internacionales hacen referencia a la utilización de cables con cubierta retardante al fuego, y escasa emisión de humos no tóxicos y libres de halógenos:

- UNE-EN 50290-2-26:2002 «Cables de comunicación. Parte 2-26: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para aislamientos.»
- UNE-EN 50290-2-27:2002 «Cables de comunicación. Parte 2-27: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para cubiertas.»

- UNE-HD 627-7M: 1997 «Cables multiconductores y multipares para instalación en superficie o enterrada. Parte 7: Cables multiconductores y multipares libres de halógenos, cumpliendo con el HD 405.3 o similar. Sección M: Cables multiconductores con aislamiento de EPR o XLPE y cubierta sin halógenos y cables multipares con aislamiento de PE y cubierta sin halógenos».
- EN 1047, «Data Security, fire protection».
- UNE-EN 12094-5:2001, «Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂».
- UNE-EN 12259:2002, «Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos».
- IEC 332: Sobre propagación de incendios.
- IEC 754: Sobre emisión de gases tóxicos.
- IEC 1034: Sobre emisión de humo. Para el diseño y acondicionamiento de salas de comunicaciones, se tendrán en cuenta las directrices indicadas en el Código Técnico de la Edificación, documento básico SI «Seguridad en caso de incendios».

I.1.7 Normativas genéricas de tipo técnico

- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones, BOE número 114 de 10 de Mayo de 2014.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

I.2. Consideraciones a la infraestructura para iluminación de emergencia

I.2.1 Reglamento electrotécnico de baja tensión

Se atiende en este apartado únicamente a las consideraciones del reglamento electrotécnico de baja tensión que influyen en la infraestructura para iluminación de emergencia:

- ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia. Alumbrado de emergencia:

“Las instalaciones destinadas al alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo del alumbrado a la alimentación normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.”

“La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve. Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.”

Lugares en que deberán instalarse alumbrados de emergencia

Con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de emergencia de evacuación seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a. en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.*

- b. *los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.*
- c. *en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.*
- d. *en los aparcamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.*
- e. *en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.*
- f. *en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.*
- g. *en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.*
- h. *en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.*
- i. *en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.*
- j. *cerca⁽¹⁾ de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.*
- k. *cerca⁽¹⁾ de cada cambio de nivel.*
- l. *cerca⁽¹⁾ de cada puesto de primeros auxilios.*
- m. *cerca⁽¹⁾ de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.*
- n. *en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente*

⁽¹⁾ *Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente.*

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux a nivel al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran, según lo establecido.

También es será necesario instalar alumbrado de evacuación, aunque no sea un local de pública concurrencia, en todas las escaleras de incendios, en particular toda escalera de evacuación de edificios para uso de viviendas excepto las unifamiliares; así como toda zona clasificada como de riesgo especial en el Artículo 19 de la Norma Básica de Edificación NBE-CPI-/96.

Con alumbrado de reemplazamiento

En las zonas de hospitalización, y tratamiento intensivo, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminación-iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

I.2.2 Reglamento general de policía de espectáculos públicos y actividades recreativas

El reglamento general de policía de espectáculos públicos y actividades recreativas [I.2] hace referencia a las cuestiones de seguridad ciudadana en relación con la iluminación en los artículos 13 y 15, que se citan a continuación:

Art. 13.

1. El alumbrado eléctrico será obligatorio para todos los edificios y locales de espectáculos y recreos públicos, pudiendo autorizarse, en casos excepcionales y tratándose de instalaciones de carácter provisional, ferias y verbenas, y otros sistemas de

alumbrado previo informe de los Servicios Técnicos designados por la Autoridad municipal, que determinarán las prescripciones a que habrán de ajustarse para lograr la luminosidad adecuada sin peligro para la seguridad de las personas.

2. Los locales de pública concurrencia deben tener una iluminación estudiada para que no se produzcan zonas de penumbra y durante todo el tiempo tendrán en todos los asuntos comprendidos entre el pavimento y un plano de dos metros sobre el mismo unas iluminaciones mínimas de cinco lux en salas de fiesta y diez lux en cafeterías, bares y similares, pudiendo reducirlas, exclusivamente en los momentos de atracciones, hasta un lux.

Art. 15.

1. Independientemente del alumbrado eléctrico ordinario, se establecerá en todos los edificios y locales de espectáculos, un alumbrado de señalización y otro de emergencia que podrán ser eléctricos o de otra naturaleza, quedando excluidos los de líquidos o gases inflamables. El alumbrado de señalización estará constantemente encendido durante el espectáculo y hasta que el local sea totalmente evacuado por el público. El alumbrado de emergencia será de tal índole que, en caso de falta de alumbrado ordinario, de manera automática genere luz suficiente para la salida del público, con indicación de los sitios por donde ésta haya de efectuarse.

2. Las luces de emergencia y señalización se colocarán sobre las puertas que conduzcan a las salidas, en las escaleras, pasillos y vestíbulos. También serán instaladas en las dependencias accesorias de la sala.

En cada uno de los escalones del local se instalarán pilotos de señalización, conectados a su vez al alumbrado de emergencia, con la suficiente intensidad para que puedan iluminar su huella, a razón de uno por cada metro lineal o fracción.

I.2.3 Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23/04/1997

A continuación se expone el contenido del Anexo IV: Iluminación en los lugares de trabajo, y en la tabla 1.1 los niveles mínimos de iluminación requeridos [I.3].

1. La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

a) Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.

b) Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

2. Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

3. Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

Zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1.º Bajas exigencias visuales	100
2.º Exigencias visuales moderadas	200
3.º Exigencias visuales altas	500
4.º Exigencias visuales muy altas	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Tabla 1.1 – Niveles de iluminación en lugares de trabajo

(*) *El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo.*

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

a) En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.

b) En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el

trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

No obstante lo señalado en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.

4. La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:

- a) La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.*
- b) Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.*
- c) Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.*
- d) Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.*
- e) No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.*

5. Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

6. Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

I.3. Consideraciones a la infraestructura para audio y vídeo

- Recomendación UIT-R BS.646: Codificación en la fuente de las señales de sonido digitales en los estudios de producción de radiodifusión.
- Recomendación UIT-R BS.647: Interfaz de audio digital para estudios de radiodifusión.
- Recomendación UIT-R BS 2032: Sincronización del reloj de muestreo de audio digital a referencias de vídeo.
- Recomendación UIT-R BT.711: Señales de sincronización de referencia para los estudios de televisión con componentes digitales.
- Recomendación UIT-R BT.601: Parámetros de codificación de televisión digital para estudios con formatos de imagen normal 4:3 y de pantalla ancha 16:9.
- Recomendación UIT-R BT.656: Interfaces para las señales de vídeo con componentes digitales en sistemas de televisión de 525 líneas y 625 líneas que funcionan en el nivel 4:2:2 de la Recomendación UIT-R BT.601.
- Recomendación UIT-R BT.1120: Interfaces digitales para las señales de estudio de TVAD.
- Recomendación UIT-R BT.709: Valores de los parámetros de la norma de TVAD para la producción y el intercambio internacional de programas.
- Recomendación UIT-R BT.1200: Norma objetivo para los sistemas de vídeo digitales destinados a los estudios y al intercambio internacional de programas.

I.4. Consideraciones a la infraestructura para transmisión y recepción

- Orden IET/787/2013, de 25 de abril, por la que se aprueba el CUADRO NACIONAL DE ATRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS (CNAF 2013).
- Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones © UIT 2012.
- Reglamento Técnico y de Prestación de Servicio de Telecomunicaciones por Satélite, Real Decreto 136/1997, de 31 de enero, y modificaciones posteriores.
- Requisitos técnicos de las interfaces radioeléctricas reglamentadas IR-169 e IR-170 relativas a los equipos para ser utilizados por el servicio fijo por satélite. Resolución de 6 de julio de 2010, de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, y modificaciones posteriores.

II. PLIEGO DE CONDICIONES

1. Requisitos generales de instalación

En este apartado se especifican detalles complementarios para la instalación.

1.1 Tendido del cableado

A la hora de efectuar la tirada de cable, se deberán evitar todo tipo de torsiones y tirones, así como radios de curvatura inferiores a los especificados en las características técnicas de los mismos.

Las bridas y abrazaderas de sujeción se dispondrán evitando el estrangulamiento de los cables.

Durante la instalación del cable se cuidarán los siguientes aspectos:

- El cable debe instalarse siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- No sobrepasar la tensión de tracción mínima recomendada por el fabricante.
- Respetar el radio de curvatura mínimo de los cables.
- Proteger los cables de cualquier saliente afilado que pueda dañar la cubierta durante su instalación.
- No sobrecargar las canalizaciones. Se debe dejar el espacio libre previsto.
- Las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas, no estrangulándolos en ningún caso.

1.1.1 Cruce con elementos eléctricos

Se reducirán al mínimo posible los cruces de los cables de audio, vídeo y datos con los cables de corriente. Los cruces de los tendidos de cableado de telecomunicaciones con los de energía eléctrica han de hacerse en ángulo recto.

Se evitará la cercanía de los cables a elementos inductivos tales como ascensores, máquinas de aire acondicionado, motores de ascensores, etc.

Las canalizaciones de los circuitos de fuerza y alumbrado del edificio deben estar alejadas una distancia mínima de 10 cm de las canalizaciones de la infraestructura de telecomunicación, se recomienda que la distancia sea de 30 cm. Se evitará, en todo caso, que las rutas de cableado pasen por encima de luminarias de tubos fluorescentes. El cableado se mantendrá siempre a una distancia mínima de 15 cm. de estas luminarias.

1.2 Canalizaciones

Para la instalación de bandejas y canaletas se utilizarán los apoyos, fijaciones, elementos de sujeción de cables y los accesorios que indique el fabricante. La distancia entre soportes obedecerá a las tablas de cálculo de soportes que cada fabricante facilita en relación a la sección de bandeja/canal y el peso a soportar.

Las canales se instalarán paralela o verticalmente a las líneas de intersección entre techo/suelo y paredes, y ningún segmento de cable puede quedar al aire.

1.3 Racks de equipos

Los cables se distribuirán dentro del armario sujetos a los perfiles de forma que quede libre el mayor espacio posible en el interior del rack. Se respetará en todo momento el radio de curvatura de los cables. El paso de cables de un armario a otro contiguo se realizará por el interior de los armarios.

El orden de colocación de los elementos en el interior de los armarios será el que indica la memoria técnica.

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas del armario utilizando para ello los elementos de conexión aconsejados por el fabricante del mismo.

1.4 Puesta a tierra de los elementos

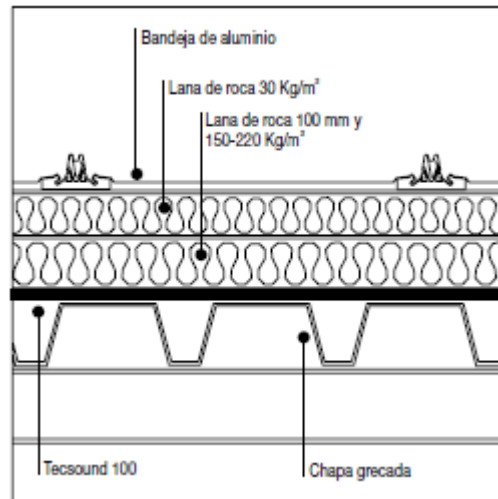
Todos los elementos metálicos de la infraestructura de telecomunicación (bandejas metálicas, armarios de comunicaciones, cables apantallados, bastidores de los equipos, etc.) se conectarán a tierra. Si existe un sistema de puesta a tierra dedicado, los elementos de conectarán a éste. En caso contrario se conectarán al sistema de protección a tierra del edificio.

2. Condiciones técnicas de la infraestructura para aislamiento y acondicionamiento acústico

2.1 Sistema de aislamiento de cubierta tipo CM-4 de Tecsound

El sistema de cubierta metálica de elevadas prestaciones de aislamiento acústico CM-4, está compuesto por:

- 1 lámina de chapa grecada (e: 0,7 mm)
- 1 lámina insonorizante TECSOUND® 100
- 1 capa de lana de roca (e: 100 mm; d: 150-220 Kg/m³)
- 1 capa de lana de roca (30 Kg/m³)
- 1 bandeja aluminio superior



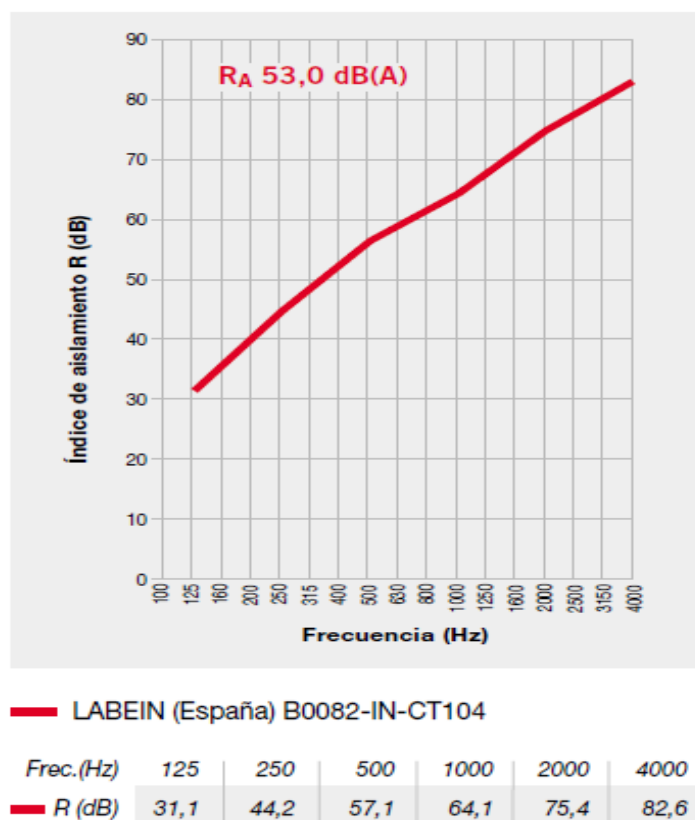
TECSOUND® 100 ejerce como elemento amortiguador de vibraciones de la chapa, a la vez que permite aportar masa a la cubierta sin incrementos de espesor. Su facilidad y rapidez de colocación, así como su adaptabilidad, lo hacen especialmente apto para cubiertas de gran superficie y todo tipo de geometrías. La terminación del sistema con chapa de aluminio en continuo aporta un acabado estético, duradero e impermeable.

Colocación de TECSOUND:

La colocación de TECSOUND® 100 se realizará como sigue:

- Una vez fijada la chapa grecada, ir cubriendo la superficie con TECSOUND® 100 solapando el material unos 5 cm. en todos los sentidos. No es necesario retirar el plástico protector.

- Terminada esta operación, colocar los paneles de lana mineral y siguientes capas que forman la cubierta según indicaciones de los productos.

Gráfico de aislamiento acústico:**2.2 Puerta acústica RS10 Acústica Integral**

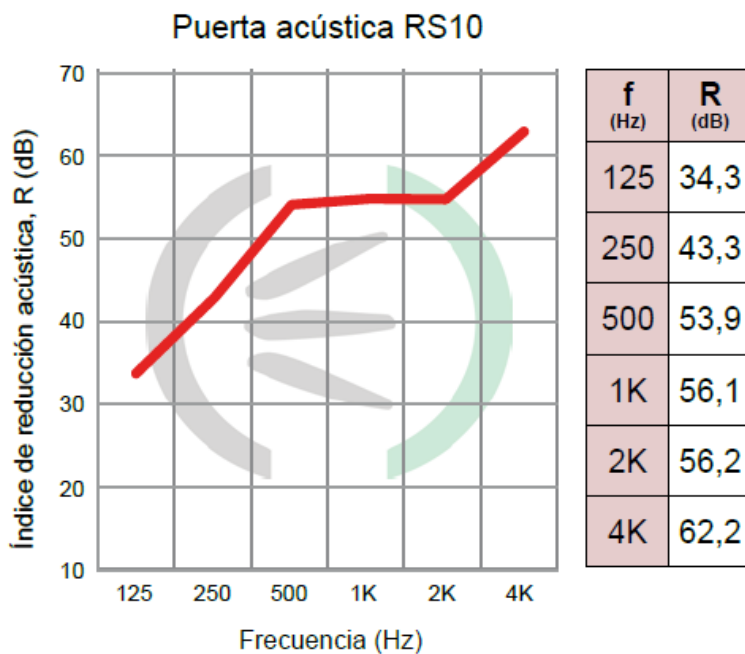
La puerta acústica RS10 es una puerta homologada profesional que proporciona un aislamiento de 54 dB. Está especialmente diseñada para cabinas de ensayo, emisoras de radio, estudios de grabación y doblaje, postproducción, platós de televisión o escuelas de música.

Datos técnicos:

- Descripción: puerta acústica de 91 mm de espesor compuesta de marco y hoja metálicos en chapa pulida de 1,5 mm de espesor rellena de materiales fonoabsorbentes. Provista de triple burlete perimetral.
- Cierre: de presión mediante leva interior.
- Tratamiento superficial: imprimación sintética preparada para pintar.
- Transmitancia térmica U_d : 1,46 W/m²K

- Certificado acústico APPLUS nº 06/32301065 válido para la puerta sin accesorios.

Índice de reducción acústica:



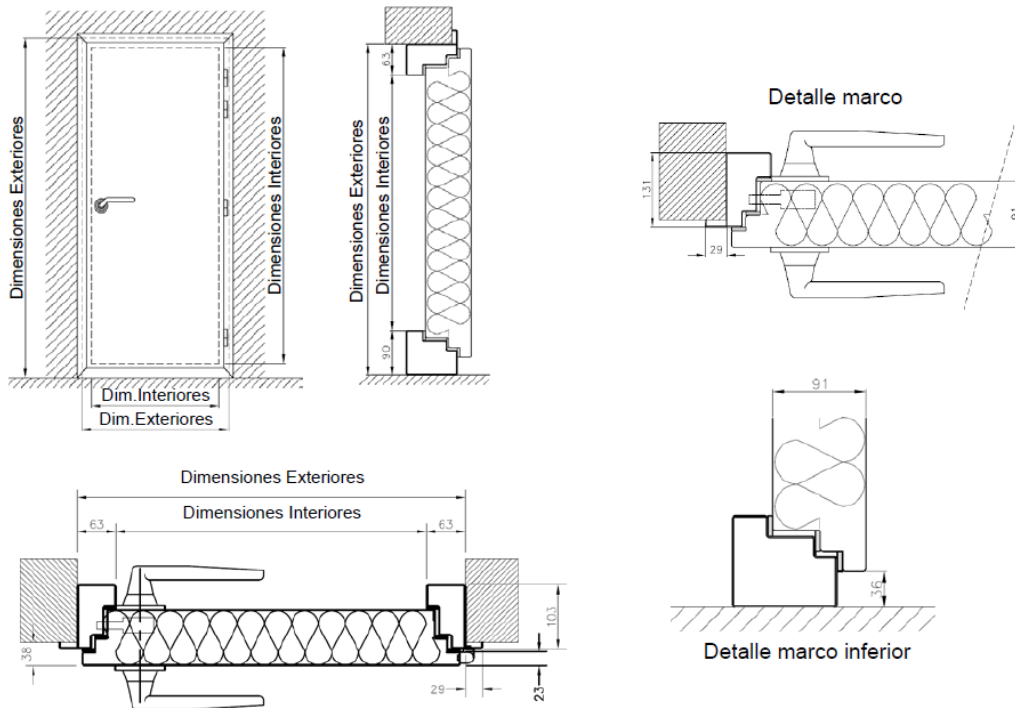
RS10	
Índice global de reducción acústica, R_w (C;Ctr):	54 (-2;-8) dB
Índice global de reducción acústica ponderado A, R_A :	52,3 dBA

Instrucciones de montaje:

Fijar firmemente el premarco metálico al tabique de obra o de cartón yeso. Aproximar la puerta acústica (marco y hoja), siempre cerrada, al hueco interior del premarco y calzar la puerta hasta nivelarla. Realizar una primera soldadura punteada entre puerta y premarco y comprobar la nivelación vertical y horizontal, no abrir hasta realizar soldadura definitiva. Realizar soldadura definitiva entre puerta y premarco, comprobar nuevamente la nivelación y abrir la puerta para comprobar su correcto funcionamiento. Sellar las luces que quedan entre premarco, cerco y puerta con una espuma de poliuretano

aislante o masilla acrílica si hay poco espacio. Dejar la puerta cerrada siempre que se pueda.

Croquis:



2.3 Panel acústico absorbente Acustikell W



El panel acústico y absorbente Acustikell®W está constituido con fibra de vidrio moldeada formando un complejo de 30 a 35 mm de espesor.

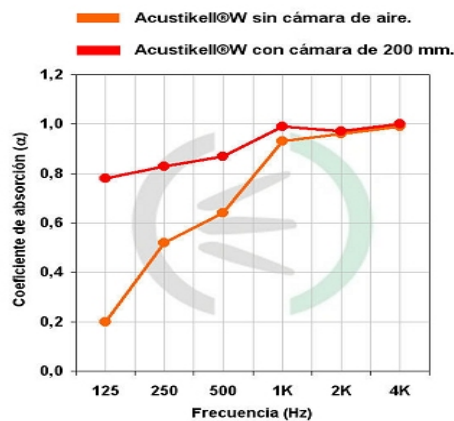
La porosidad del material y la forma del panel optimizan el coeficiente de absorción. Su eficacia como absorbente estará directamente relacionada con el interespacio de aire creado.

Permite concebir elementos tridimensionales tanto en paredes como en techos, con o sin el uso de perfilera estándar.

Características técnicas:

- Material: Preformado de fibra de vidrio.
- Acabado sin acabado: Color fibra de vidrio.
- Acabado tejido: Blanco y Gris.
- Acabado pintado: Gama de colores RAL
- Comportamiento: Absorbente y difusor
- Presentación: Placas de 1.200 x 600 x 120 mm.
- Peso: 1,5 Kg.
- Espesor: 120 mm.

Coefficiente de absorción:



	Coefficiente de absorción sonora medio α_m	Coefficiente de absorción sonora ponderado α_w
Sin cámara de aire	0,84	0,70
Con cámara de 200 mm. (150 mm. + 50 mm. absorbente)	0,94	0,95

2.4 Material absorbente corrector Acustideco para revestimiento de paramentos

Acustideco es un material absorbente acústico decorativo compuesto de fibra de poliéster acabado con tejido para revestimiento de paramentos verticales.

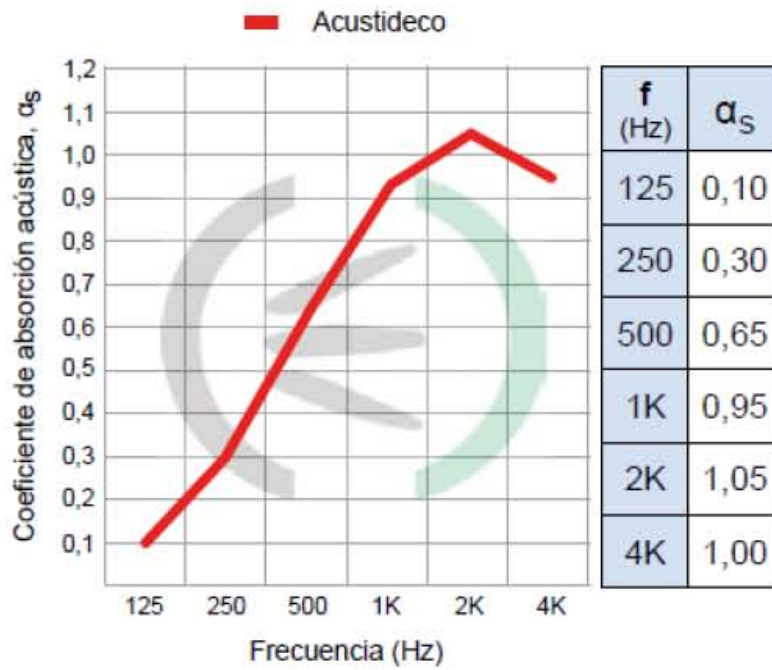
Mejora de la respuesta absorbente y tiempos de reverberación para todo tipo de locales. Es ecológico, resistente al polvo, no se deshilacha, no desprende partículas, no pierde peso por deterioro, no putrescible.

Está diseñado para acondicionar salas polivalentes, oficinas, despachos, restaurantes, bares, cafeterías, emisoras de radio, estudios, platós de TV, cines, teatros, locales de ensayo, comercios, museos, salas de exposición, grandes almacenes, hoteles, hospitales, ambulatorios, etc.

Datos técnicos:

- Material: fibras de poliéster
- Acabado: lámina resistente color blanco sin acabado, o acabado en tejido según gama de colores estándar
- Comportamiento: absorbente puro
- Dimensión de la placa sin acabado: 1220 x 2720 mm
- Dimensión de la placa acabado tejido: 1200 x 2700 mm
- Espesor: 25 mm
- Densidad: 80 Kg/m³
- Salubridad: libre de sustancias nocivas y certificado de salubridad, seguridad y medio ambiente OEKO-TEX n° 970904
- Absorción acústica APPLUS n° 11/4061-2765

Coefficiente de absorción:

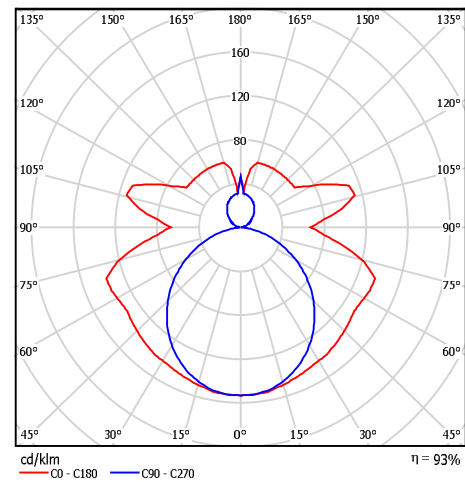


	Acustideco
Coefficiente de absorción sonora medio α_m :	0,63
Coefficiente de absorción sonora ponderado α_w :	0,60
Clase de absorción acústica:	C

3. Condiciones técnicas de la infraestructura para iluminación

3.1 Hojas de datos de las luminarias empleadas en la iluminación general

- Hoja de datos OSRAM 4050300482163 FLASH Platinum 258C



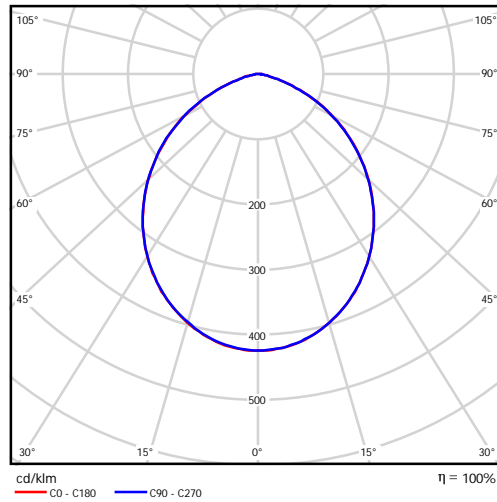
Clasificación luminarias según CIE: 66
 Código CIE Flux: 35 63 86 66 93

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	20.7	21.7	21.4	22.4	23.3	18.0	19.0	18.7	19.8	20.7
	3H	24.0	25.0	24.8	25.7	26.7	19.6	20.5	20.3	21.3	22.2
	4H	25.7	26.6	26.5	27.4	28.3	20.2	21.1	21.0	21.9	22.8
	6H	27.3	28.1	28.1	28.9	29.9	20.6	21.5	21.4	22.3	23.2
	8H	28.1	28.8	28.8	29.6	30.6	20.7	21.5	21.5	22.3	23.3
4H	12H	28.9	29.6	29.7	30.4	31.4	20.8	21.5	21.6	22.3	23.3
	2H	21.3	22.2	22.0	22.9	23.9	19.4	20.3	20.2	21.1	22.0
	3H	24.8	25.6	25.6	26.4	27.4	21.4	22.2	22.2	23.0	24.0
	4H	26.7	27.4	27.5	28.2	29.2	22.3	23.0	23.1	23.8	24.8
	6H	28.4	29.0	29.3	29.9	30.9	22.9	23.6	23.8	24.4	25.4
8H	8H	29.3	29.9	30.2	30.7	31.8	23.1	23.7	24.0	24.6	25.6
	12H	30.3	30.8	31.1	31.6	32.7	23.3	23.8	24.1	24.6	25.7
	4H	27.0	27.6	27.9	28.4	29.5	23.7	24.3	24.6	25.1	26.2
	6H	29.0	29.5	29.9	30.4	31.5	24.7	25.2	25.6	26.1	27.2
	8H	30.1	30.5	31.0	31.4	32.5	25.1	25.5	26.0	26.4	27.5
12H	12H	31.2	31.6	32.1	32.5	33.6	25.4	25.8	26.3	26.7	27.8
	4H	27.0	27.6	27.9	28.4	29.5	24.0	24.6	24.9	25.4	26.5
	6H	29.1	29.5	30.0	30.4	31.5	25.3	25.7	26.2	26.6	27.7
	8H	30.3	30.6	31.2	31.5	32.6	25.9	26.2	26.8	27.1	28.3

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.2	+0.2 / -0.2
S = 2.0H	+0.3 / -0.3	+0.3 / -0.5
Tabla estándar	---	BK13
Sumando de corrección	---	8.8

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10800lm Flujo luminoso total

- Hoja de datos LG D6A0151EDF0 CE_LG LED Downlight 6inch 15W
3000K

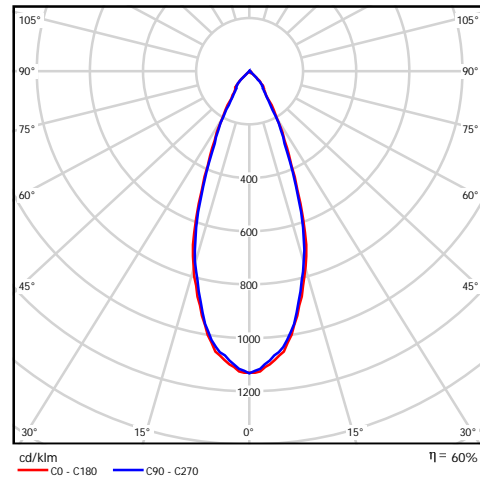


Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 54 86 98 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

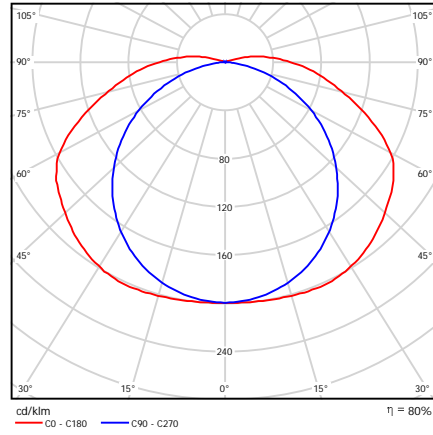
- Hoja de datos ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC



Clasificación luminarias según CIE:100
 Código CIE Flux: 94 99 100 100 60
 1x35 W HIT-TC Lamp.

Valoración de deslumbramiento según UGR													
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X	Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	2H	17.4	18.1	17.6	18.3	18.5	16.9	17.6	17.1	17.8	17.9	17.8	
	3H	17.3	17.9	17.6	18.2	18.4	16.7	17.4	17.0	17.6	17.8	17.8	
	4H	17.2	17.8	17.5	18.1	18.3	16.7	17.3	17.0	17.5	17.8	17.8	
	6H	17.2	17.7	17.5	18.0	18.3	16.6	17.2	17.0	17.5	17.8	17.8	
	8H	17.1	17.7	17.5	17.9	18.2	16.7	17.2	17.0	17.5	17.8	17.8	
4H	2H	17.1	17.6	17.4	17.9	18.2	16.7	17.2	17.1	17.5	17.9	17.9	
	3H	17.2	17.8	17.5	18.1	18.3	16.7	17.3	17.0	17.5	17.8	17.8	
	4H	17.1	17.6	17.5	17.9	18.2	16.5	17.0	16.9	17.3	17.7	17.7	
	6H	17.1	17.5	17.4	17.8	18.2	16.5	16.9	16.8	17.2	17.6	17.6	
	8H	17.0	17.3	17.4	17.7	18.1	16.5	16.8	16.9	17.2	17.6	17.6	
8H	2H	16.9	17.3	17.4	17.6	18.0	16.6	16.9	17.0	17.3	17.7	17.7	
	3H	16.9	17.2	17.3	17.6	18.0	16.7	17.0	17.1	17.4	17.8	17.8	
	4H	16.9	17.3	17.4	17.6	18.0	16.4	16.7	16.8	17.1	17.5	17.5	
	6H	16.9	17.1	17.3	17.5	18.0	16.4	16.7	16.9	17.1	17.5	17.5	
	8H	16.8	17.0	17.3	17.5	17.9	16.5	16.7	17.0	17.2	17.6	17.6	
12H	2H	16.8	17.0	17.3	17.4	17.9	16.8	16.9	17.2	17.4	17.9	17.9	
	3H	16.9	17.2	17.3	17.6	18.0	16.3	16.6	16.8	17.0	17.4	17.4	
	4H	16.9	17.2	17.3	17.6	18.0	16.3	16.6	16.8	17.0	17.4	17.4	
	6H	16.8	17.0	17.3	17.5	17.9	16.4	16.6	16.8	17.0	17.5	17.5	
	8H	16.8	17.0	17.3	17.4	17.9	16.5	16.7	17.0	17.1	17.6	17.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+3.4 / -8.7					+2.9 / -5.8						
S = 1.5H		+6.1 / -10.1					+5.5 / -6.5						
S = 2.0H		+8.1 / -10.6					+7.4 / -7.7						
Tabla estándar		BK00					BK00						
Sumando de corrección		-3.0					-3.3						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total													

- Hoja de datos OSRAM 4008321629388 PASS T5 2x49W HF.



Clasificación luminarias según CIE: 96

Código CIE Flux: 38 68 90 96 80

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	23.0	24.4	23.3	24.7	25.0	20.8	22.2	21.2	22.5	22.9
	3H	25.4	26.7	25.8	27.0	27.4	22.4	23.7	22.8	24.0	24.4
	4H	26.6	27.8	27.0	28.2	28.5	23.0	24.2	23.4	24.5	24.9
	6H	27.8	28.9	28.2	29.3	29.7	23.3	24.5	23.8	24.9	25.3
	8H	28.4	29.6	28.9	29.9	30.4	23.5	24.6	23.9	25.0	25.4
4H	2H	29.2	30.2	29.6	30.6	31.1	23.5	24.6	24.0	25.0	25.4
	3H	23.7	24.9	24.1	25.3	25.6	22.2	23.4	22.6	23.7	24.1
	4H	26.3	27.4	26.8	27.8	28.2	24.0	25.1	24.5	25.5	25.9
	6H	27.7	28.6	28.1	29.1	29.5	24.8	25.7	25.3	26.2	26.6
	8H	29.1	29.9	29.6	30.4	30.9	25.3	26.2	25.8	26.6	27.1
8H	2H	29.8	30.6	30.3	31.1	31.6	25.5	26.3	26.0	26.8	27.3
	3H	30.7	31.4	31.2	31.9	32.4	25.7	26.4	26.2	26.9	27.4
	4H	28.1	28.9	28.6	29.3	29.8	25.7	26.5	26.2	27.0	27.5
	6H	29.7	30.4	30.2	30.9	31.4	26.6	27.3	27.1	27.8	28.3
	8H	30.6	31.2	31.2	31.7	32.3	27.0	27.5	27.5	28.1	28.6
12H	2H	31.7	32.2	32.3	32.8	33.3	27.2	27.7	27.8	28.3	28.9
	4H	28.1	28.8	28.6	29.3	29.8	25.9	26.7	26.5	27.1	27.7
	6H	29.8	30.4	30.4	30.9	31.5	27.0	27.6	27.5	28.1	28.7
8H	30.8	31.3	31.4	31.9	32.5	27.5	28.0	28.1	28.5	29.1	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.7				
Tabla estándar		BK11					BK13				
Sumando de corrección		14.2					9.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8600lm Flujo luminoso total											

3.2 Mesa de control DMX: Stage 2412 DMX



El modelo Stage 2412 DMX [4] incorpora 24 canales de control que pueden ser divididos en dos preparaciones de 12 canales. Su backup permite almacenar varias configuraciones de escena y secuencia para distintos eventos. Las características son las siguientes:

- 24 canales de control DMX para iluminación convencional.
- 96 programas de 48 pasos, total 4600 pasos.
- Conmutadores flash en todos los canales.
- Control de tiempo de fundido de 0 a 10 minutos.
- Memorización de la última posición en caso de fallos de corriente.
- Sincronización de velocidad vía Audio, MIDI y función TAP SYNC.
- Salida para disparo de máquina de humo.
- Pass Word de protección en la grabación para evitar manipulaciones externas.
- Alimentación: DC 12 -20 V 500 mA. (Fuente incluida).
- Dimensiones (An x Al x Pr): 530 x 330 x 120 mm.
- Peso: 4,3 Kg.

3.3 Dimmer WD 2012 DMX

Se trata de un Dimmer modular de 12 canales que integra un software de 32 bits [4]. Su pantalla LCD de gran formato permite visualizar opciones y gráficos.

Este dispositivo acepta tanto señales DMX procedentes de una consola como MIDI o analógicas. Incorpora 12 memorias internas totalmente configurables tanto en velocidad de ejecución como en tiempo de fundido de entrada y salida.

Su estructura de construcción modular permite una reparación y sustitución de la unidad de potencia de un canal de una manera rápida y sencilla, independientemente del resto de canales, sin necesidad de desensamblar la unidad.

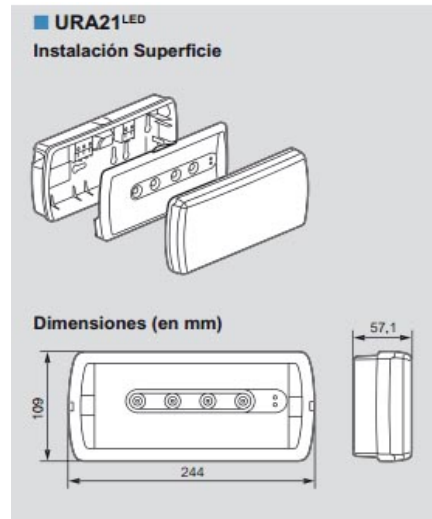


Figura 3.3.- Modelo de dimmer WD 2012 DMX

Las características son las siguientes:

- 12 canales de salida.
- 10 A por canal, total 120 A (monofásico) 40 A (trifásico).
- Entradas: DMX, MIDI, Analog. (0 – 10V).
- Dimensiones (An x Al x Pr): 483 x 178 x 436 mm.
- Peso: 31 Kg.

3.4 Luminarias para alumbrado de emergencia Legrand C3 URA 21 LED 160



Características generales:

- Lúmenes: 160 lm
- Lámpara: 4 LEDS
- Autonomía: 1h
- Batería: Ni-Cd

Características técnicas:

- Instalación en superficie o empotrada
- LEDs de alta potencia con distribución de luz optimizada
- LEDs con vida media de 150.000 horas
- IP42, IK 04 Clase II
- Alimentación 230V
- Tiempo de carga 24 horas
- Eficiencia energética: luminarias de emergencia con LED como fuente luminosa

Instalación:

- Producto enchufable
- Bornas automáticas situadas en la base de la luminaria

- Cierre del producto a presión sin necesidad de herramientas
- Empotrada y de superficie

Normativa:

- Fabricadas según normas de obligado cumplimiento UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50172, conforme RoHS.
- Cumplen con normas de instalación ICT-BT-28 del REBT 2002, CTE 2006.

4. Condiciones técnicas de la infraestructura para audio y vídeo

4.1 Equipamiento de vídeo

4.1.1 Cámara HSC 100R de Sony



Funcionamiento multiformato

Dispone de una amplia gama de modos de captura, incluyendo 1080/29.97 PsF* y 1080/25 PsF*1, así como 1080/50i, 1080/59.94i, 720/50p, 720/59.94p, 576/50i y 480/59.94i. * Requiere del software HZC-PSF3 opcional.

Sensores CCD de 2/3"

La cámara serie HSC está equipada con CCD de resolución total 1920 x 1080 de 2/3 pulg comprobados en campo. Gracias a las avanzadas tecnologías de sensores de Sony, el sensor de imágenes CCD ofrece una alta sensibilidad de F10 para 59,94 Hz y de F11 para 50 Hz con una excepcional relación señal-ruido (S/N) de -60 dB (HD) para imágenes de alta calidad en todo tipo de entornos de grabación exigentes.

Conversión A/D de 16 bits de alta calidad y DSP LSI

La cámara serie HSC incorpora un convertidor A/D de 16 bits de alto rendimiento con las últimas tecnologías, que permite procesar imágenes con máxima precisión. Además, la función de compensación automática de aberración del lente puede optimizar el rendimiento del lente para proporcionar una increíble calidad de imagen.

Función de extensor digital

La función de extensor digital amplía el tamaño de la imagen por un factor de 2 en el centro de las imágenes captadas por el sensor de imagen. Esta función no disminuye la sensibilidad, como la caída del número F, que se produce al usar funciones de extensión óptica convencionales.

Función de compensación automática de aberración de lente 2 (ALAC2)

Al montar un lente compatible con la función ALAC2, se reduce automáticamente su aberración cromática mediante compensación horizontal y vertical.

Interfaces de cámara versátiles

La cámara serie HSC proporciona una amplia gama de entradas y salidas a través del panel de conexiones, por ejemplo salida HD-SDI, salida SD-SDI, señal VF, señal de retorno y señal Prompter SDI. También incluye un canal de intercomunicación (ENG/PROD).

Funcionamiento a través del cable triaxial digital

La HSC-100R utiliza un sistema triaxial digital de calidad superior que hace que sea más fácil de utilizar en aplicaciones en exteriores, así como en la producción en estudio. Este sistema triaxial digital puede integrarse en infraestructuras triaxiales convencionales, posibilitando la sencilla actualización de los sistemas existentes. El último

sistema de transmisión triaxial digital utiliza cables largos de hasta 1200 m de 14,5 mm de diámetro entre la cámara y la HSCU-300R.

* La longitud máxima del cable depende de la configuración del sistema de la cámara, del tipo de lente y del número de conexiones por cable.

Configuración del sistema sencilla y versátil

La cámara serie HSC ofrece una configuración flexible junto con las unidades de control de cámara HSCU-300R y HSCU-300RF súper compactas de 1,5 RU de tamaño, creando un sistema estándar en rack de 19 pulgadas que resulta ideal para áreas de producción de espacio limitado. Cuando el panel frontal de la HSCU-300R o HSCU-300RF se reemplaza por el panel de control frontal de la CCU opcional HKCU-FP2, se puede configurar un sistema de control remoto sencillo. A través de los selectores e interruptores del HKCU-FP2 se pueden controlar muchas funciones de la cámara.

Diseño resistente

Con el fin de soportar el exigente uso profesional, el chasis de la serie HSC está fabricado con una aleación de magnesio. Esta estructura rígida proporciona a la cámara una gran durabilidad y ayuda a proteger sus componentes de precisión livianos, como la óptica integrada y la electrónica.

Hombarrera ajustable

La posición de la hombrera puede ajustarse tanto hacia delante como hacia atrás, a fin de que el usuario pueda equilibrar mejor el peso. Esto resulta especialmente útil cuando la cámara se acopla a cualquier tipo de lente o adaptador. Además, no es necesario utilizar ninguna herramienta para efectuar este ajuste.

Dos tipos de funciones de asistente de enfoque

Detalle del visor: incorpora directamente al visor señales de bordes dedicadas que mejoran la imagen, para que el operador de la cámara reconozca un punto de enfoque.

Indicador de asistente de enfoque: muestra un indicador de ajuste en la parte inferior o en otra posición del cuadro del visor. Es muy útil especialmente cuando se graba con ángulo de visión amplio.

Forma de manija optimizada para lograr una grabación estable

El diseño de la manija de transporte mejora la operatividad de la cámara. La protuberancia ubicada en el frente de la manija permite al usuario sostener la cámara con mayor estabilidad durante la grabación. Además, la estructura antideslizante de la parte de abajo ayuda a los usuarios a sujetar la manija con firmeza.

Botones de funciones asignables

La cámara serie HSC cuenta con ‘interruptores asignables’ dedicados disponibles para las funciones de uso frecuente. Ubicados en el panel lateral y posterior, estos interruptores permiten asignar funciones como la conversión electrónica de la temperatura del color, según corresponda. También hay botones en la manija a los que les puede asignar las funciones que desee. Todos estos botones lograrán que sea mucho más cómodo operar la cámara.

Subconversor HD a SD

La cámara cuenta con un subconversor de alta calidad integrado que permite obtener fabulosas imágenes SD, como estándar.

Selección de múltiples tablas gamma

Además de ofrecer una iluminación artística, la configuración de gamma incorporada a la cámara es fundamental a la hora de manejar el rango de contraste y darle a la imagen un “aspecto” específico. Con el fin de satisfacer las variadas demandas del mercado, hay siete tipos de tablas de gamma estándar y cuatro tipos de HyperGamma.

HyperGamma

HyperGamma es un conjunto de funciones de transferencia nuevas diseñadas para proporcionar un potente manejo del contraste aprovechando al máximo el rango dinámico amplio del sensor CCD. Puede accederse rápidamente a estas funciones a través del menú de configuración, y los operadores de la cámara pueden seleccionar una de las cuatro curvas que mejor se adapte a sus necesidades y condiciones. Por ejemplo, pueden elegir mejorar la reproducción natural en áreas de baja iluminación para lograr una mayor flexibilidad en escenas dinámicas amplias.

Función Multi-Matrix

La función multi-matrix de las cámaras serie HSC permite realizar ajustes de color sobre la gama de color especificada por el operador. El espectro de colores se divide en 16 áreas de ajuste, en las que puede modificarse el matiz o la saturación de cada área. Esta función es especialmente útil cuando solo se debe ajustar el matiz de ciertos colores para trabajos de efectos especiales. Multi-matrix es extremadamente eficaz para capturar imágenes con tonos de color similares en un sistema configurado con cámaras SD u otros modelos de cámara. Esta función permite combinar fácilmente la imagen de otro modelo de cámara.

Función de matriz adaptativa

Esto permite una conversión del color ideal para grabar incluso en condiciones de iluminación ambiental fuerte, como la grabación en vivo con una intensa luz monocromática azul. En general, estas condiciones hacen que la función de matriz convencional supere el rango de conversión del color.

Función de ganancia de blancos de referencia

La función de ganancia de blancos de referencia de las cámaras serie HDC permite ajustar los niveles de ganancia sin tantos pasos intermedios. Esto permite ajustar el nivel de ganancia de forma más precisa que con el ajuste gradual convencional.

Especificaciones técnicas

General:

Requerimientos de alimentación	180 V CC, 1,0 A (máx.), 12 V CC, 7 A (máx.)
Temperatura de funcionamiento	De -20°C a +45°C (-4°F a +113°F)
Temperatura de almacenamiento	De -20°C a +45°C (-4°F a +113°F)
Peso	4,5 kg (9 lb 15 oz)

Cámara:

Dispositivo de captura	CCD de 2/3 pulgadas y 3 chips
Elementos efectivos de la imagen (H x V)	1920 x 1080
Formato de señal	1080/50i, 59.94i, 720/50p, 59.94p, 1080/25PsF*1, 29.97PsF*1
Sistema de espectro	Sistema de prisma F1.4
Montura de lente	Montura de bayoneta de Sony
Filtros incorporados	CC eléctricos (ND) 1: TRANSPARENTE, 2: 1/4ND, 3: 1/16ND, 4: 1/64ND
Sensibilidad (a 2000 lx, 3200 K, 89,9% de reflectancia)	F10 (59.94 Hz)/F11 (50 Hz) a 2000 lx (3200 K, 89,9% de reflectancia)
Proporción señal/ruido (típica)	HD: -60 dB (1080i)
Resolución horizontal	HD: 1.000 líneas de TV SD: 900 líneas de TV
Selección de velocidades de obturación	1/100, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 (s) (modo 59.94i) 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 (s) (modo 50i)
Profundidad de modulación	HD: 45% a 27,5 MHz (1080i) SD: 90% a 5 MHz

Conectores de entrada/salida:

Entrada de audio (CANAL1, CANAL2)	XLR de 3 pines, hembra (x1 cada uno) Para MIC: -60 dBu (puede seleccionarse en -20 dBu utilizando el menú o la HSCU), balanceada Para LÍNEA: 0 dBu, balanceada:
Entrada de mic 1	XLR de 3 pines, hembra (x1)
Entrada de control de retorno	6 pines (x1)
Salida de prompter/entrada de genlock/entrada de retorno	BNC (x1), 1 Vp-p, 75 Ω
Entrada de CC	XLR de 4 pines (x1), de 10,5 V a 17 V CC
Salida de CC	4 pines (x1), de 10,5 V a 17 V CC, 0,5 A (máx.), 2 pines (x1), de 10,5 V a 17 V CC, 2,5 A (máx.)
Salida para pruebas	BNC (x1)
Salida SDI	BNC (x1)
Salida de auriculares	Mini conector estéreo (x1)
CCU	Triaxial (x1)
Rastreador	10 pines (x1)
Intercomunicador	XLR de 5 pines, hembra (x1)
Remoto	8 pines (x1)
Lente	12 pines (x1)
Visor	20 pines (x1)

Accesorios suministrados:

Manual de instrucciones (1), abrazadera de cable (1), etiqueta para interruptor (1) folleto de garantía (1)

*1 Se requiere el software opcional HZC-PSF3.

4.1.2 Unidad de Control de Cámara HSCU 300R de Sony



Descripción:

Configuración sencilla y versátil del sistema a través de un cable triaxial digital. La unidad compacta de control de cámaras HSCU-300R, de tamaño 1,5 RU, crea un sistema de rack de 19" estandarizado que resulta ideal para las zonas de producción en un espacio limitado. Si se sustituye el panel frontal en blanco de la HSCU-300R por el panel de control frontal para la CCU del HKCU-FP2, se puede configurar un sencillo sistema de control remoto. Es posible manejar muchas funciones de la cámara con los botones y mandos del HKCU-FP2.

Especificaciones:

- Fuente de alimentación CA 100 a 240 V, 50/60 Hz
- Consumo de corriente 4.5 A (máx)
- Temperatura de funcionamiento 5 ° C a 40 ° C (41 ° F a 104 ° F)
- Temperatura de almacenamiento -20 ° C a 60 ° C (-4 ° F a 140 ° F)
- Peso Aprox. 7,9 kg
- Conectores de entrada / salida
- Conector Triax (1)
- INTERCOMUNICADOR XLR de 5 pines (1)
- INTERCOMUNICADOR / TALLY / PGM D-sub de 25 pines, hembra

- REMOTO multiconector de 8 pines MIC / WF REMOTO / TRONCO D-subD 25 pines, hembra
- LAN 8 pines

Conectores de entrada

AC IN	(1), AC 100 a 240 V
SDI RETURN 1, 2	tipo BNC (2) HD SDI: SMPTE 292M, 0,8 Vp-p, 75 Ω , 1.485 / 1.4835 Gbps tasa de bits SD SDI: SMPTE 259M tasa, 270 Mbps bit rate
VBS RETURN 1, 2 REFERENCIA IN / OUT	tipo BNC (2), 1,0 Vp-p, 75 Ω Salida de bucle BNC (2) HD: SMPTE 274M, sincronización de tres niveles, 0,6 Vp-p, 75 Ω SD: estallido Negro (NTSC: 0,286 Vp-p, 75 Ω / PAL: 0,3 Vp-p, 75 Ω)
PROMPTER 1, 2	tipo BNC (2), señal VBS, 1,0 Vp-p, 75 Ω 2 sistemas

Conectores de salida

SDI SALIDA 1, 2	BNC (2) HD SDI: SMPTE 292M, 0,8 Vp-p, 75 Ω, 1.485 / 1.4835 Gbps tasa de bits SD SDI: SMPTE 259M, 0,8 Vp-p, 75 Ω tasa, 270 Mbps mordieron HD SDI / SD SDI seleccionable
SDI OUTPUT 3, 4 (MONITOR)	BNC (2) HD SDI: SMPTE 292M, 0,8 Vp-p, 75 Ω, 1.485 / 1.4835 Gbps tasa de bits SD SDI: SMPTE 259M, 0,8 Vp-p, 75 Ω tasa, 270 Mbps HD SDI / SD SDI seleccionable
Pr / R / R-Y, Y / G / Y, Pb / B / B-Y	Tipo BNC (3) - Vídeo por componentes HD Y (100% blanco): 0,7 Vp-p Pr / Pb (75% barra de color): 0,7 Vp-p, 75 Ω - HD vídeo RGB R / G / B (100% blanco): 0,7 Vp-p, 75 Ω - SD vídeo RGB R / G / B (100% blanco): 0,7 Vp-p, 75 Ω - vídeo por componentes SD Y (100% blanco): 0,714 Vp-p Pr / Pb (75% barra de color): 0,756 Vp-p, 75 Ω
VBS1, VBS2,	BNC (2), VBS 1.0 Vp-p, 75 Ω
PIX	BNC (1), VBS / R / G / B (VBS 1.0 Vp-p, 75 Ω)
SYNC / WF	tipo BNC (1) - SYNC HD: BTA- S001A , sincronización de tres niveles , 0,6 Vp -p, 75 Ω SD: sincronización compuesta , 0,3 Vp -p, 75 Ω HD SYNC / SYNC seleccionable SD - WF VBS / R / G / B / SEC (VBS 1.0 Vp -p, 75 Ω)
MIC OUT	XLR de 3 pines , macho (2) , 0 dBu / -20 dBu

4.1.3 Control remoto de CCU RCP 1000 de Sony

El RCP-1000 es un panel de control remoto sencillo con operaciones básicas especializadas. El bloque de ajuste de iris y Master Black emplea un control de tipo joystick. Se pueden montar hasta seis unidades en un rack EIA de 19". Se pueden configurar varios ajustes según la configuración de la operación y la frecuencia con que se utilizan las funciones.

Especificaciones técnicas

General

Alimentación	De 10,5 V a 30 V CC
Consumo	2 W
Temperatura de funcionamiento	De 5 °C a 40 °C
Dimensiones (An. x Alt. x Prof.) (excluyendo salientes)	68 × 244 × 123,7 mm
Peso	1,1 kg

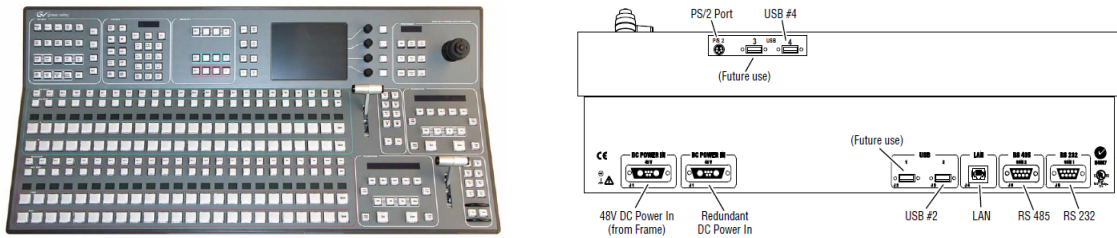
Conectores de entrada/salida

CCU/CNU	Conector múltiple de 8 pines, hembra (x1)
EXT E/S	D-sub de 9 pines, hembra (x1)

Características

- Sencillo y compacto: este panel de control remoto dispone de las funciones de control necesarias para realizar las operaciones básicas de las cámaras y permite la operación sencilla y precisa de diversas funciones.
- Ventana de visualización de IRIS/MB (Master Black): la ventana de IRIS muestra el ajuste de iris como número F. Si el objetivo está cerrado, se mostrará “CLS”. La ventana de visualización Master Black muestra el valor de ajuste de Master Black.
- Filtros de control directo y botones de control de ganancia: accede fácilmente a los filtros ND/CC, así como al control de ganancia.
- Conmutadores personalizables: se puede asignar cualquier función a un conmutador libre.

4.1.4 Mesa de mezcla de vídeo Kayak HD/SD 200C



Consola de control Kayak HD 200C

El mezclador Kayak 200C HD/SD ofrece 48 entradas, 4 keys de alta calidad, y 24 buses auxiliares programables. El sistema acepta procesamiento de señales SD y HD.

Presenta un grabador interno de seis canales RAM que graba y da salida a clips y fotogramas, y puede funcionar como un sincronizador de cuadros de alta calidad.

Incluye un gran número de opciones como Chromakey, corrección de color RGB y cuatro motores de transformación para sofisticados efectos digitales de video. Soporta diversos servidores y enrutadores.

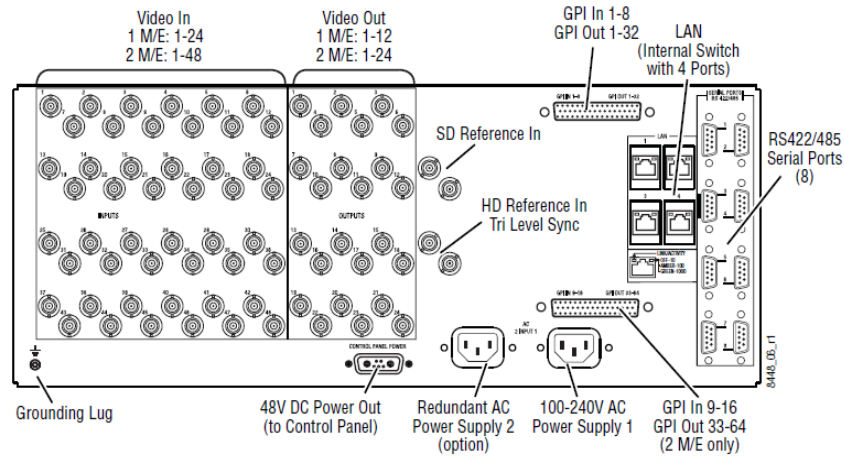
El sistema Kayak HD suministra control completo del equipo, capacidades de networking con la posibilidad de conectar y controlar varios mezcladores por medio de un solo panel, una interfaz de usuario intuitivo con función de pantalla táctil para fácil operatividad.

Especificaciones:

- Consumo: 400w.
- Entradas: 48
- Salidas: 24 salidas auxiliares configurables.
- 2 mezcla/efecto.
- Impedancia entrada: 75 ohmios.
- Formato: HD Video Formats SMPTE 292M-1998; SD Video Formats SMPTE 259M-1997
- Efectos digitales.

- Peso: Consola 7 Kg, Cofre 16,33 Kg

Conexionado:



Cofre de electrónica Kayak 200C

4.1.5 Generador de caracteres Avid Deko 1000

Especificaciones del Sistema:

- Plataforma: Procesador dual Intel® a 3,2 GHz; XeonT (o superior)
- Sistema operativo: Windows®; XP Professional RAM: 2 GB
- Almacenamiento interno: 300 GB o más
- Almacenamiento: grabadora de DVD+R/+RW
- Teclado: teclado estándar
- Ratón: Ratón compatible con Microsoft®
- Ethernet: 1000 BASE-T (RJ-45)
- Puertos: un puerto serie RS-232 (DB9), cuatro USB 2.0 (dos en la parte delantera y dos en la trasera), SD: dos puertos COM, HD: 6 puertos COM
- Chasis para montaje en 4U de rack

Dimensiones:

- Altura: 17,78 cm
- Anchura: 48,26 cm

- Profundidad: 55,88 cm

Especificaciones de Alimentación:

- Dos fuentes de alimentación redundantes reemplazables en caliente
- 110/220 V 60/50 Hz (detección automática)
- Corriente lineal CA = 6 A
- Salida máxima de 400 vatios

Estándares de Vídeo Admitidos (Configurables en el Software):

- 1080i/60, 1080i/59.94, 1080i/50, 720p/60, 720p/59.94, 720p/50
- NTSC, PAL de definición estándar (soporte de 4:3 y 16:9)

E/S de Vídeo:

- Alta Definición
- Entrada SDI de vídeo y key - compatible con SMPTE 292M
- Salida SDI de vídeo y key - compatible con SMPTE 292M
- Definición Estándar
- Entrada SDI de vídeo y key por canal - compatible con SMPTE 259M
- Salida SDI de vídeo y key - compatible con SMPTE 259M
- Reprogramación automática de entradas síncronas
- Muestreo 4:2:2:4 estándar de 10 bits
- Configuraciones de canal individual o dual

Referencia de Vídeo:

- Color/negro analógico o sincronización tri-nivel
- Referencia de color/negro NTSC compatible con formatos 1080i/59,94 y 720p/59,94
- Referencia de color/negro PAL compatible con formato 1080i/50

Soporte de Reproducción de Clips:

- Alta Definición
- Inter-frame MPEG-2 hasta 100 Mbps, formato de archivo .MXF, formato QuickTime mediante importación
- Definición Estándar

- Inter-frame MPEG-2 hasta 25 Mbps, tasa de bits variable (20 a 50 Mb), formato de archivo .MXF, formato QuickTime mediante importación
- Hasta dos clips con clave simultánea por sistema

Procesamiento de Clips (opcional):

- Control independiente de los clips de cada canal de programa
- Tamaño y posición 2D y 3D en tiempo real de la capa del clip
- Hasta dos clips por canal con clave
- Capacidad de reproducir clips en bucle
- Captura de clips

Audio:

- Alta Definición
- Muestreo estándar de 24 bits a 48 KHz
- Definición Estándar
- Muestreo estándar de 20 bits a 48 KHz
- Ocho canales de salida de audio por cada salida de vídeo SDI

Protocolos de Automatización:

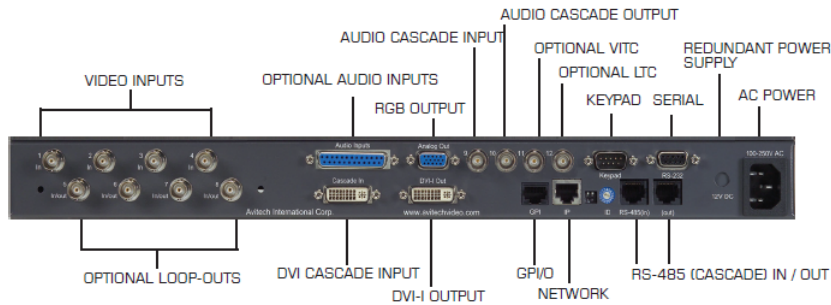
- Interface inteligente
- EGS
- EMEM
- Entrada GPI individual: configurable a través de puerto RS-232

4.1.6 Sistema multipantalla Rainier 3G de Avitech

Especificaciones:

ENTRADAS	VÍDEO	4 x BNC video 1 x video cascade
	AUDIO	1 x DB-25 audio 1 x audio cascade
SALIDAS		4 x BNC 1 x DVI-I 1 x VGA/RGB 1 x audio cascade
ENTRADAS DE CONROL	PUERTO SERIE	1 x RS-232 1 X PUERTO DE TECLADO
	GPIO	1 x RJ-50
	CASCADA	2 x RS-485
	IP	1 x RJ-45
REQUERIMIENTOS DE SISTEMA		256 MB Windows 98, 2000, XP, Vista
ALIMENTACIÓN		100-250V, 47-63 Hz
CONSUMO		Max. 30W
BASTIDOR		METAL
DIMENSIONES		483 x 254 mm (1UR)
PESO		3.6 kg
TEMPERATURA	OPERACIÓN	0°C (32°F) a 40°C (104°F)
	ALMACENAMIENTO	-10°C (-4°F) A 50°C (122°F)

Panel de conexiones:



4.1.7 Servidor de Vídeo EVS XS



Los servidores de la serie XS de EVS admiten formatos de señal 625i, NTSC 525i, 720p , 1080i y 1080p . Estos servidores de vídeo basados canales múltiples son diseñados específicamente para aplicaciones de estudio, para satisfacer las necesidades de producciones de estudio en directo y pregrabado.

Los servidores XS ofrecen configuraciones flexibles SD / HD o en 3D / 1080p. Están equipadas con matriz interna de disco SAS y pueden conectarse a una matriz de disco externa SAS SAS- HDX.

Características:

- Sistema de video: 6 canales in/out configurables. SD/HD seleccionable.
- Sistema de audio: 8 pistas sin compresión (hasta 48) por canal a 20 ó 24-bit 48kHz con matriz de audio incorporada.
- Capacidad de grabación:
 - SD: Bitrate de 8-100 Mb/seg. Capacidad de grabación de 18 a 95 horas.
 - HD: Bitrate de 20-360 Mb/seg. Capacidad de grabación desde 7 hasta 60 horas.
- Estándares de video:
 - SD: 525i 59.94fps (NTSC) y 625i 50fps (PAL).
 - HD: 720p 50/59.94fps ó 1080i 50/59.94fps.
- Salidas de video:
 - Hasta 6x SD/HD-SDI 1.485Gbps (SMPTE 292M), resolución de 10-bits
 - Conversión SDI 270Mbps (SMPTE 259M) por canal

Monitoreado de salida con código de tiempo en pantalla e información de estado

1x HD-SDI + 1x SDI o CVBS (por software)

– Salidas de audio:

8x analógicos balanceados (4 pares estéreo) + 8x AES/EBU (8 pares estéreo)

8x pistas de audio embebido (4 pares estéreo) por entrada de video

4x salidas de monitoreo analógico

– Peso: 32,5 Kg.

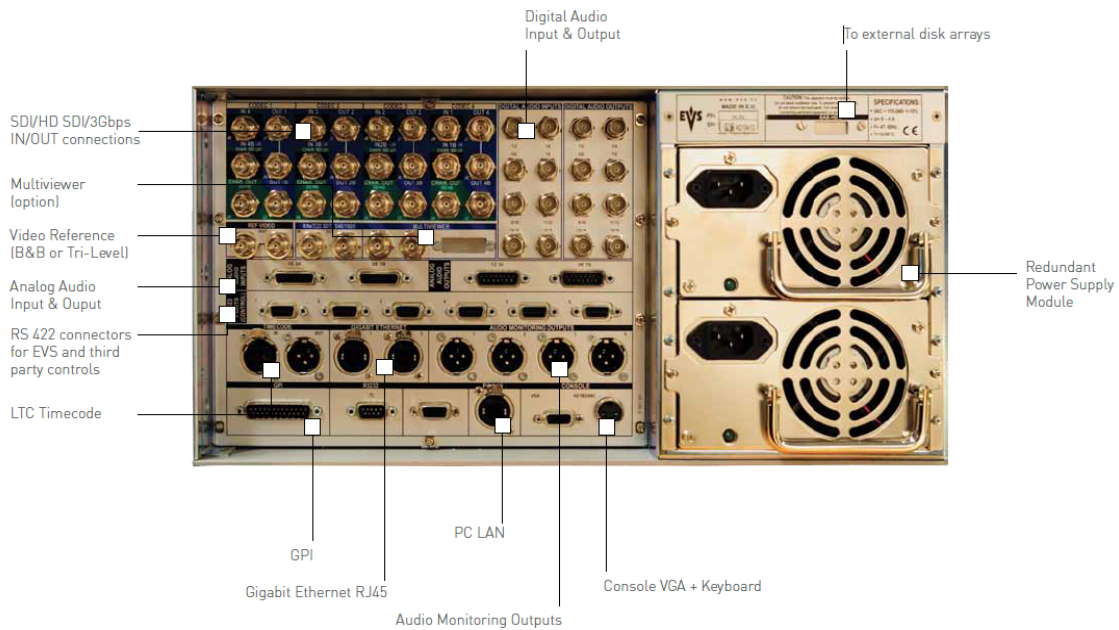
– Consumo: 350W.

– Temperatura de operación de 10° C a 40° C

– Temperatura de almacenamiento de -40° C a 70° C

– Humedad: 90% máx. sin condensación.

Vista del panel de conexiones.



4.1.8 Matriz de conmutación UTAH 400/s2 32x32

El diseño de matriz de conmutación de la serie UTAH -400 es compatible con los formatos analógicos y digitales de señal de la industria actual de televisión.

UTAH -400 fue desarrollada para proporcionar una plataforma única para todas las aplicaciones de enrutado digital de señales, desde una configuración pequeña hasta configuraciones extremadamente grandes, manejando todos los formatos de señal digital.

Gracias a una arquitectura de matriz innovadora, el UTAH - 400 es fácilmente escalable desde 8x8 hasta 1152x1152 y más allá.

UTAH - 400 utiliza una arquitectura de tres módulos directiva, integrada por un módulo de entrada, un tablero de puntos de cruce, y un módulo de salida. Todos los marcos y componentes de distribución de señal interna están diseñados para la compatibilidad de la señal HD y SD simplemente cambiando los módulos de E/S de señales.

La familia UTAH -400 consta de módulos de audio y vídeo para tamaños de matriz 32x32, 64x64 , 144x144 , y 288x288.

Panel trasero:



Descripción de los módulos:

Módulo de entrada: las tarjetas de entrada poseen ocho circuitos que conducen las señales de entrada desde el panel posterior de la matriz hasta su entrega en el tablero de puntos de cruce. Cada circuito de entrada tiene un detector de presencia de señal que puede enviar una alarma al procesador de alarmas de la trama cuando se detecta una pérdida de señal en la entrada. El módulo de entrada estándar proporciona ecualización automática de hasta máximo de 300 metros de cable tipo 8281 o equivalente a la entrada. Las tarjetas para entrada de alta definición ecualizan automáticamente hasta un máximo de 100 metros, y puede aceptar señales de vídeo digitales en cualquier velocidad de datos de hasta 3 Gbps.

Módulo de cruce: el módulo de cruce aplica las señales procedentes de las tarjetas de entrada al tablero de puntos de cruce. El módulo de puntos de cruce integra el número total de puntos de cruce de circuitos apropiado para el tamaño de matriz que se va a utilizar. Las entradas de control del tablero de puntos de cruce provienen del controlador del sistema por medio de un par de conectores Utah MX -Bus montados en el panel posterior del cofre. Las salidas de la matriz de punto de cruce se pasan al módulo de salida por el bus de salida.

Módulo de salida: las tarjetas de salida constan de ocho circuitos de excitación idénticos que adquieren las señales en los buses de salida y las conduce a los conectores en el panel trasero. Cada circuito de salida tiene un detector de presencia de señal de alarma, resolución automatizada de problemas y un circuito de resincronización para garantizar la calidad máxima de la señal en la salida de la matriz.

4.1.9 Paneles de control de matriz

Panel de control de matriz UCP MM Utah



El panel de control UCP- MM es un panel XY de matriz completa que se puede utilizar para seleccionar cualquier origen a cualquier destino. Con este panel, el usuario puede hacer separar cada toma y mostrar el estado de hasta dieciséis niveles de matriz.

Panel de control de matriz UCP MX Utah



UCP- MX es un panel de dieciséis niveles que incluye la posibilidad de operar en modo único destino o multi- destino. El modo multidestino permite hasta dieciséis destinos para ser programadas y controladas desde el panel

El teclado de 20 botones proporciona la capacidad de seleccionar las fuentes y destinos por nombre o valor numérico.

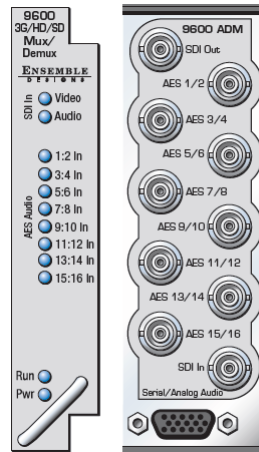
Panel de control de matriz UCP 36 Utah



El panel UCP- 36 ofrece 36 botones de fuente para conmutación directa a un solo destino. Los botones de fuente son etiquetables y retroiluminados para indicar la fuente

seleccionada en ese momento. El panel se puede reprogramar a través de la herramienta de configuración U-Con. Cada botón puede ser asignado a una fuente, un nivel de selección o un destino.

4.1.10 Embededor/desembedor AVENUE 9600 XV ADM 3G/HD/SD



El módulo 9600 es un embededor - desembedor de audio de dieciséis canales disembedder para señales de definición estándar de 270 Mb/s y señales de vídeo de alta definición de 1,5 a 3 Gb/s.

Consta de ocho puertos AES configurables automáticamente como entradas o salidas en función de si el módulo está configurado como mux o demux. Además, admite cuatro canales de audio analógico.

Cuando se configura como embededor, el 9600 tiene una entrada de vídeo digital serie y ocho entradas de audio AES o cuatro audios analógicos que se integrarán en el flujo de vídeo. La salida del módulo es un flujo digital que contiene la señal de vídeo original y los canales de audio.

Cuando se configura como un desembedor, las señales de audio contenidas en el flujo digital entrante se extraen y se entregan como flujos estándares de audio digital AES.

El 9600 es totalmente compatible con la incrustación y desincrustación de flujos de bits de varios canales codificados como AC-3 y Dolby E.

4.1.11 Cofre UR 3000 Albalá Ingenieros

El cofre de 3 unidades de *rack* UR3000 ha sido concebido para albergar los módulos de la línea terminal TL3000. La estructura modular facilita el mantenimiento de la instalación permitiendo reemplazar o acceder a los módulos aflojando los tornillos del frontal. Todas las conexiones del módulo se realizan mediante un conector enchufable en la parte posterior.

La versatilidad del cofre permite alojar cualquier combinación de módulos con su fuente de alimentación asociada. La distribución de la tensión de alimentación y de señales de control a los módulos se realiza mediante buses incorporados al cofre; todas las señales de control y alimentaciones son comunes a todos los módulos instalados en el cofre. Los buses de alimentación y de control están realizados con placas de circuito impreso que incorporan los conectores necesarios, eliminando de esta manera los problemas de los buses cableados.

El cofre UR3000 puede ser instalado en un bastidor estándar de 19 pulgadas de ancho y está dividido en un total de 14 vanos para alojar módulos, dos de los cuales son empleados por la fuente de alimentación. Cuando se emplea una segunda fuente de alimentación redundante se reduce a 10 el número de vanos disponibles.

En aplicaciones especiales es posible que el cofre pueda alojar un número menor de módulos cuando éstos empleen dos o tres vanos. También existe una versión de cofre de *IRU* denominada UR3100 que puede albergar hasta tres módulos TL3000.

4.1.12 Distribuidor de vídeo digital HVD3000C01 Albalá Ingenieros

El módulo HVD3000 es un distribuidor de vídeo digital SDI doble de seis salidas por canal con ecualización automática y regeneración del reloj de datos (*reclocking*).

También es posible utilizar el módulo HVD3000 como un único distribuidor con 12 salidas. El módulo HVD3000 permite distribuir tanto señales de alta definición (HD) como de definición estándar (SD).

El HVD3000 cuenta con indicadores de presencia de señal, de máxima ecualización y del tipo de señal (HD/SD) que distribuye para cada una de sus secciones.

Es posible supervisar el estado de la tarjeta remotamente a través de un módulo controlador de comunicaciones insertado en el mismo cofre.

El HVD3000 es un producto más de la línea terminal TL3000 y puede ser alojado en un cofre de 3RU (UR3000) o de 1RU (UR3100).

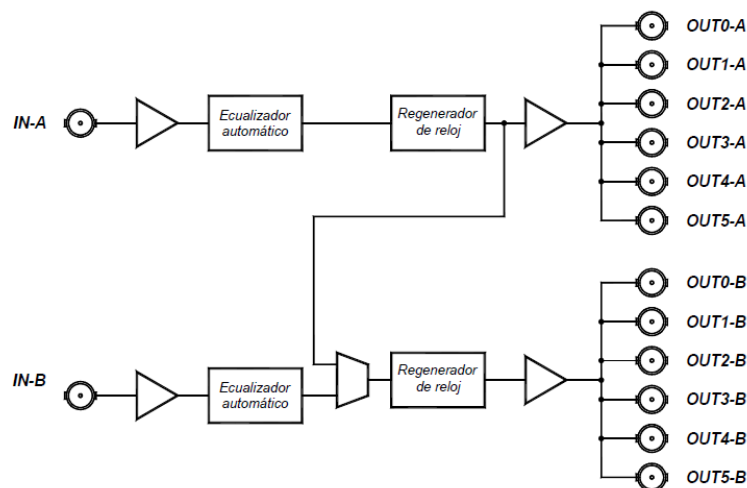


Diagrama de bloques de HVD3000

4.1.13 Distribuidor digital de vídeo HVD3001C03 Albalá Ingenieros

Características:

- Distribuidor de vídeo digital SDI de alta definición (HD) válido para 1080p (3G) o para 1080i (1,5G) con detección automática del formato.

- Apto para señal DVB-ASI aunque la señal de salida sólo estará disponible en la mitad de los conectores eléctricos.
- Dispone de conectores para módulos SFP de fibra óptica que permiten añadir entradas o salidas ópticas al distribuidor.
- Distribuidor versátil que puede configurarse como dos distribuidores de seis salidas (4 salidas si los conectores ópticos se encuentran en la trasera), o como un único distribuidor de 12 salidas (8 salidas si los conectores ópticos están en la trasera).
- Regeneración del reloj de datos.
- Indicadores de estado en el frente.
- Con capacidad de supervisión del estado del módulo de forma remota.
- Hay versiones con relé de bypass que conmuta la entrada a una de las salidas en caso de fallo en el suministro eléctrico o extracción del módulo.
- Un cofre UR3000 puede alojar hasta 10 módulos HVD3001 con fuente redundante y 12 sin fuente redundante.
- Un cofre UR3100 puede alojar hasta 3 módulos HVD3001.

4.1.14 Distribuidor de vídeo analógico AVD3001 Albalá Ingenieros

El AVD3001 es un distribuidor de vídeo analógico con ancho de banda suficiente para distribuir señal PAL o NTSC estándar o señal 1080i o 1080p de alta definición (HD). Tiene una única sección con 10 o 12 salidas (depende del tipo de trasera) ya que esta pensado para la distribución masiva de señal de referencia analógica.

Especificaciones de señal:

- Formatos 525i/59,94, 625i/50, y 720p, 1080i, 1080p en 50 y 59,94 campos/s
- Impedancia y conector de entrada.en lazo, alta impedancia; BNC
- Respuesta en frecuencia del lazo de entrada.....+0/-0,1 dB hasta 30 MHz
- Impedancia y conector de salida .75W \pm 1% BNC
- Ganancia diferencial.....< 0.1%
- Fase diferencial.....< 0.1°
- Tipo de cable utilizado como referencia para las medidas del ecualizador: Belden 1694
- Respuesta en frecuencia para:

- hasta 10 MHz.....±0,05 dB
- hasta 30 MHz.....±0,15 dB
- Respuesta en frecuencia ecualizando hasta 300m de cable:
 - hasta 10 MHz.....±0,3 dB
 - hasta 30 MHz.....±0,7 dB
- Relación S/N sin ponderar con ref=0,7 VRMS...>70 dB RMS, 40 Hz-6 MHz
- Pérdidas de retorno en la entrada:
 - hasta 10 MHz.....> 40 dB
 - hasta 30 MHz.....> 30 dB
- Pérdidas de retorno en la salida:
 - hasta 10 MHz.....> 40 dB
 - hasta 30 MHz.....> 35 dB
- Retardo luminancia-crominancia.....<1 ns
- Retardo entrada-salida.....11,3 ± 1 ns
- Tilt (V).....< 0,2 %
- Máxima tensión en la entrada.....± 5,1 V
- Margen dinámico.....± 1,5 V
- Rango de ajuste de la ganancia.....±4 dB
- Tensión continua máxima de *offset* en la salida.± 40 mV
- Atenuación del zumbido de 50 Hz en vídeo con restaurador de continua en modo duro:
>30 dB

4.1.15 Generador de Sincronismo Trilogy Mentor XL



Mentor XL es el Generador Maestro de Referencia diseñado para satisfacer las demandas generadas por instalaciones mixtas analógicas, SD y HD/3D.

La innovadora arquitectura del Mentor XL evita la necesidad de numerosas placas de opciones o actualizaciones de fábrica, al permitir que la mayoría de las características opcionales sean activadas en el software a través de una conexión IP. Esto garantiza que las unidades puedan ser fácilmente actualizadas en el campo, y permite a la vez reforzar la confiabilidad de la unidad.

Las señales de referencia y de pruebas analógicas y digitales, SD y HD son generadas en simultáneo con control de temporización independiente para todas las salidas, simplificando la integración de los sistemas. Se ha prestado especial atención a la sección de audio, con múltiples generadores de audio disponibles para audio AES, SD/HD embebido, Wordclock y estéreo.

Para una seguridad reforzada, los Mentor XL pueden ser implementados junto con una unidad redundante Master Mind compatible. La unidad Master Mind es una llave de cambio modular y a prueba de fallas que monitorea la integridad tanto de la señal de referencia principal como de reserva, para efectuar un cambio automático a la unidad de reserva en caso de fallo de la principal.

Se ha prestado especial atención a la sección de audio, con múltiples salidas asignables para AES/DARS, SD/HD SDI, reloj de palabra y audio estéreo analógico.

Características principales

- Operación simultánea 525/625/SD/HD/3G Operación como generador maestro o enganchado a GPS, NTP, 10 MHz o video Black Burst
- Extensa biblioteca de señal de prueba, incluyendo prueba de campo completo
- Receptor GPS para máxima exactitud de temporización
- Múltiples generadores de audio independientes para AES, SD/HD embebidas y analógicas

- Salidas independientes de sincronismo Tri-level para todos los estándares 720 y 1080
- Opción 3G-SDI para formatos 1080/60p, 1080/59.94p, y 1080/50p
- Salidas LTC duales más VITC/DVITC
- Explorador de edición vectorial
- Servidor NTP y soporte al cliente
- Operación principal y de reserva redundante en combinación con llave de cambio MasterMind
- Soporte SNMP

Especificaciones

Especificaciones	Estándares de TV	Estándares 525 / 625 / SD / HD / 3G simultáneos
	Exactitud del SPG	<±0.5Hz (0.1ppm)
	Estabilidad de temperatura	0.1ppm
	Tiempo de calentamiento	10 minutos a 25°C
	Ajuste de offset del Genlock	±4 campos en pasos de 1nS
	Ajuste de fase del Genlock	0-360 grados en pasos de 0.1 grado
	Ajuste de Black Burst & señal de prueba	±4 campos en pasos de reloj
	Velocidad de muestreo AES (a AES 3)	32/44.1/48/96 kHz seleccionable
	Frecuencia de tono	25Hz a 20kHz en pasos de 25Hz
	Amplitud de tono	0dB a -40dB en pasos de 1dB
	Interfaz remota Ethernet	RJ45 DHCP o dirección IP estática
	Control remoto	RS422 / 232 s/w configurado
	Alimentación	90-260 VAC, 45-63Hz, 75VA
	Dimensiones	483mm x 44mm x 400mm (AxLxP)
	Peso	4.5kg (aprox. 5.2kg totalmente equipado)
	Temperatura operativa	0-50°C
Humedad	95% HR no condensada	
Estándares	Emisiones	EN55103-1 Ambiente E2
	Radiada	EN55103-2 Ambiente E2
	Seguridad	EN60950

4.1.16 Sincronizador de cuadro HFS3000 de Albalá Ingenieros

El HFS3000 es un módulo sincronizador/retardador doble para vídeo digital 3G/HD/SD-SDI. El módulo HFS3000 consta de dos canales independientes, cada uno de los cuales admite retardos programables de hasta 1 cuadro respecto de una señal de sincronismo común en modo sincronizador.

Cuando funciona en modo retardador es posible fijar retardos respecto a la propia señal de entrada de hasta 2 cuadros en 3G/HD u 8 cuadros en SD.

Cada uno de los canales del HFS3000 consta de:

- Una entrada de vídeo 3G/HD/SD-SDI a través de conector BNC.
- Una salida de vídeo 3G/HD/SD-SDI sincronizada a través de conector BNC protegida por un relé de *bypass* en la trasera.
- Una salida de vídeo 3G/HD/SD-SDI sincronizada a través de conector BNC sin protección.
- Una entrada de referencia en lazo para una señal de sincronismo compuesto o sincronismo trinivel (común para ambos canales).
- Entradas y salidas de GPIO para señalar fallos.

Además de los retardos programables por el usuario, el HFS3000 permite configurar las ganancias de luminancia y crominancia, así como el valor de offset de negro. Incluye además un procesador de audio capaz de eliminar, insertar e intercambiar grupos de audio y sus correspondientes pares.

Es posible supervisar remotamente el estado del HFS3000 a través de un módulo controlador de comunicaciones insertado en el mismo cofre. El HFS3000 es un módulo más de la línea terminal TL3.

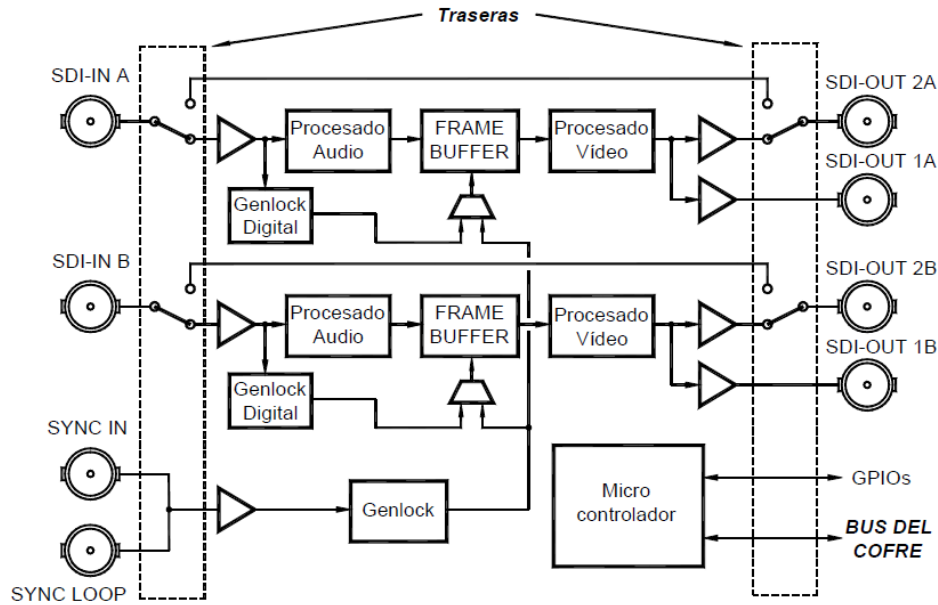


Diagrama de bloques del sincronizador de cuadro HFS3000

4.1.17 Monitor de Referencia BVM-E170A Sony

El monitor de Referencia Sony BVM-E170A ofrece una reproducción excepcional de los negros, alta velocidad de respuesta prácticamente sin borrosidades y una amplia gama de colores. Un motor de procesamiento de señal digital con salida de 12 bits proporciona un sistema de gestión del color mediante conversión cúbica no lineal con reproducción de colores precisa, uniformidad de imágenes, un rendimiento gamma más suave que nunca y consistencia en la calidad de imagen.

El BVM-E170A acepta varias señales de ordenador de hasta 1920 x 1080 a través de su conector HDMI. También está equipado con características de cine digital.

El monitor BVM-E170A admite prácticamente cualquier formato de vídeo SD o HD, tanto analógico como digital, así como señales de ordenador variables de hasta 1920 × 1080. Además de sus entradas de serie, dispone de cuatro ranuras para tarjetas opcionales que permiten configurar el monitor conforme a las necesidades del usuario.

Rendimiento de imagen:

Panel	Panel OLED
Tamaño de la imagen (diagonal)	420,0 mm
Tamaño efectivo de la imagen (H x V)	365,8 x 205,7 mm
Resolución (H x V)	1920 x 1080 pixels (Full HD)
Relación de aspecto	16:9
Eficiencia de pixels	99,99%
Mecanismo de unidad de panel	RGB 10 bits
Frecuencia de imagen del panel	48 Hz / 50 Hz / 60 Hz / 72 Hz / 75 Hz (48 Hz, 60 Hz, y 72 Hz también son compatibles con las frecuencias de cuadro 1/1,001)
Ángulo de visión (especificaciones del panel)	89°/89°/89°/89° (típico) (contraste arriba/abajo/izquierda/derecha >10:1)
Luminancia estándar	100 cd/m2 (preajuste1 a preajuste5) 48 cd/m2 (preajuste (D-Cine)) (señal de referencia 1,0 Vp-p, entrada de señal con blanco al 100%)

Entradas:

SDI	BNC (2)
HDMI	HDMI (x1) (correspondencia HDCP, (correspondencia de profundidad de color)
Puerto de monitor DisplayPort	Conector de puerto de monitor (x1) - El puerto de monitor estará disponible a partir de la versión del software del monitor 1.1 o posterior.
Puerto opcional	4 puertos
Conexión paralela para control remoto	D-sub de 9 pines (hembra) (x1)
Conexión serie para control remoto (LAN)	Ethernet (10BASE-T/100BASE-TX), RJ-45 (x1)

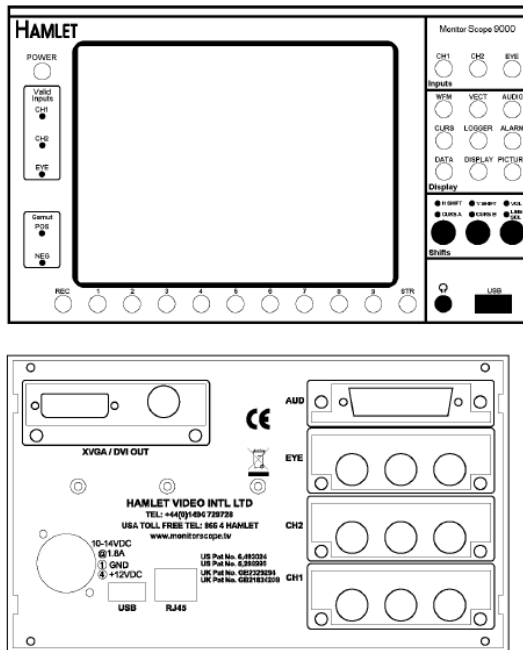
Salidas:

SDI	BNC (1)
Salida 5 V DC	4 pines circular (hembra) (x1)

General:

Alimentación	De 100 V a 240 V CA, de 1,4 A a 0,7 A, 50/60 Hz De 24 V a 28 V CC, de 4,7 A a 4,0 A
Consumo	Aprox. 65 W normalmente con entrada desde una entrada HDMI estándar. Aprox. 115 W a carga máxima, con cuatro ranuras opcionales en uso y máxima compensación de luminancia para cualquier desgaste debido a la antigüedad.
Dimensiones (An. x Al. x Prof.)	436,0 x 282,4 (266,4)* x 214,7 mm* *Altura sin soportes
Peso	8,5 kg

4.1.18 MFO Y Vectorcopio Hamlet



MFO-Vectorscopio MS9000

Especificaciones:

Entrada digital SD / HD	Conector BNC. Impedancia de entrada 75 ohmios. Max c.c. +/- 10V. SMPTE 259M digital serie en 800mV p / p. SMPTE 292M de alta definición digital en serie a 800mVpp. Ecuáliza hasta 350 metros de cable a 270MB / s. Ecuáliza hasta 140 metros de cable en 1.485Gb / s.
Salida digital SD / HD	Conector BNC. Impedancia de salida 75 ohmios. Versión ECUALIZADA de la entrada digital serie.
Ext-ref / AES	Conector BNC. Impedancia de entrada 75 ohmios. Max cc +/- 3 voltios. Vídeo 0,5 a 2,0 V p / p. Digital Audio min 150mV p / p, máx 3V p / p conforme a S/PDIF, AES3, IEC60958 o EIAJ CP1201.
SALIDA DE MONITOREO DE AUDIO	3.5mm jack hembra estéreo
CONTROL REMOTO	USB
ALIMENTACIÓN	10 a 13V de corriente continua de 4 pines conector XLR. 2A max.
Resolución	1024 píxeles de ancho x 768 píxeles de alto

Monitor forma de onda:

- Respuesta
 - Plana de +/- 1% 50Hz a 5.5MHz (30.0MHz en los modos HD).
 - Low Pass de -3 dB @ 1.5MHz, -60dB @ 6.75MHz.
- Base de tiempo
 - H, 2H y HMAG (x5).
 - V, 2V y Vmag.
 - Línea de selección es cualquier línea del cuadro.

Vectorscopio:

- Pantalla componente tradicional del vídeo.
- Precisión 0,2%. B / 3.4MHz anchura (15MHz en los modos HD).
- Visualización de audio estéreo fase de CH1 o CH2 par de audio.
- Precisión de fase 2 deg.

Opciones:

- MS9000: uso con display externo
- DS9000: display integrado

4.1.19 Monitor Sony LMD-941W 9"

El nuevo LMD-2010 es un monitor LCD de 9" dirigido a aplicaciones profesionales y de broadcast. Emplea el panel LCD de respuesta rápida, que ofrece imágenes de gran brillo, contraste y un amplio ángulo de visión de 170 grados.

Tanto los botones de control como las entradas, salidas y el soporte del monitor se integran con el panel LCD constituyendo un diseño "todo en uno". La parte trasera del monitor LCD dispone de un anclaje estándar VESA con patrón de 100 mm. Esto ofrece flexibilidad para la instalación mediante un soporte de montaje en pared o en brazo.

Rendimiento de imagen

Panel	LCD de matriz activa TFT a-Si
Tamaño de la imagen (diagonal)	227 mm
Tamaño efectivo de la imagen (H x V)	198,7 x 111,8 mm
Resolución (H x V)	1920 x 1080 pixels (Full HD)
Relación de aspecto	16:9
Colores	Aprox. 16,7 millones de colores
Ángulo de visión	89°/89°/89°/89° (típico) (contraste arriba/abajo/izquierda/derecha > 10:1)

Entradas

Compuesta	BNC (1) 1 Vp-p ±3 dB sinc. negativa
SDI	BNC (x2)
HDMI	HDMI (1) (correspondencia HDCP)
Audio	Minijack estéreo (1) -5 dBu 47 kilohmios o más
Conexión paralela para control remoto	Conector modular de 8 pines (x1) (pines asignables)
Remoto serie	Conector modular RJ-45 (Ethernet) (1) (10BASE-T/100BASE-TX)
ENTRADA CC	Tipo XLR de 4 pines, macho (1) 12 V CC (impedancia de salida de 0,05 ohmios o menos)

Salidas

Compuesta	BNC (x1)
SDI	BNC (x1)
Salida de monitor de audio	Mini jack estéreo (x1)
Altavoz (integrado)	0,5 W (mono)
Salida de auriculares	Mini jack estéreo (x1)

General

Alimentación	De 100 a 240 V CA 50/60 Hz 12 V CC
Dimensiones (An. x Alt. x Prof.) (con soporte)	222,4 x 183,5 x 161,8 mm (con adaptador de CA instalado)
Dimensiones (An. x Al. x Prof.) (sin soporte)	222,4 x 166 x 70 mm (con adaptador de CA desmontado)
Peso (con adaptador de CA)	2,6 kg
Peso (sin adaptador de CA)	2 kg
Accesorios suministrados	Cable de alimentación de CA (1) Soporte de conector de CA (1) Adaptador de CA (1) Asa (1) Soporte de montaje en brazo articulado (1) Tornillos (4) Manual de instrucciones (1) CD-ROM (1) Uso del manual del CD-ROM (1)

4.1.20 Monitor 50" Panasonic TH-50PH20U

Fuente de alimentación	110 - 127VAC 50/60Hz
Consumo de potencia	350W nominal
Panel de pantalla	Plasma
Tamaño de pantalla	49,9" (1.268mm) diagonal
Temperatura	0°C - 40°C
Humedad	20% - 80%
Vídeo	BNC 1,0Vpp 75Ω
Audio	RCS 0,5Vrms
HDMI	Conector tipo A
RGB	BNC
Conector Serie	Sub-D 9 Compatible con RS-232C
Dimensiones (An x Al x Prof)	1.020mm x 610 x 89mm
Peso	38 Kg

4.1.21 Panel de 4 pantallas Marshall V-R44P HDSDI



Especificaciones:

- Número de Pantallas; 4
- Display (Área de Visualización): 3.5" diagonal (2.83" H x 2.07" V) (72.0mm x 52.56mm)
- Ángulos de visión: 100 ° H x 50 ° V
- Colores de pantalla (Profundidad de bits): 262000 (18 bits)
- Rango de color: SMPTE -C 72 %
- Pantalla: Tratamiento anti deslumbramiento
- Luz de fondo: LCD blanco (vida de 10.000 horas) (campo reemplazable)
- Sistema Tally: rojo, verde, ámbar por pantalla - GPI o TTL
- Temperatura de color: D- 65
- Resolución (puntos): 640H x 480V (921.600 píxeles RGB)
- Relación de contraste: 350: 1
- Respuesta Pixel: < 30ms típico
- Brillo (en cd / m²): 250 cd / m²
- Formatos: SDI/ HDSDI
- Dimensiones: 19.12 " An x 3.5 " Al x 2.5 "Fon (48.6cm x 63.5cm x 130.5cm)

- Peso: 5 libras (2,2 Kg)
- Consumo de energía: 12 VCC / 10 vatios - (5.5 Amps max)
- Temperatura de funcionamiento: 0 ° C a 60 ° C
- Entrada / Salida: por pantalla HDSDI / SDI con salida de re- sincronizado (BNC)

4.2 Equipamiento de audio

4.2.1 Micrófono lavalier WL185 Shure



Especificaciones:

- Tipo: Condensador (polarización electrostática)
- Respuesta de frecuencia: 50 a 17.000 Hz
- Patrón polar: Cardioide
- Impedancia de salida: EIA 150 Ω (180 Ω real)
- Sensibilidad circuito abierto (a 1 kHz, ref . 1V / Pascal): -35.0 dB (17,0 mV)
- Max SPL (1 kHz a 1 % THD, 1 kW de carga): 124,2 dB
- Ruido de salida equivalente (ponderado): 28,0 dB
- Relación señal a ruido (referenciado a 94 dB SPL): 66,0 dB
- Rango dinámico a 1 kW de carga: 96.2 dB
- Requerimientos De Energía: 11 a 52 Vdc fantasma, 2,0 mA

4.2.2 Micrófono de mano SM87A Shure

Descripción

El SM87A con el transmisor UR2 incluye la cápsula de micrófono vocal de condensador supercardioide SM87A personalizada para ofrecer un sonido suave, cálido y preciso.

El transmisor inalámbrico de mano UR2 ofrece las funciones y controles más avanzados, incluyendo una LCD de mapa de bits retroiluminada, sincronización automática del transmisor por infrarrojos y potencia RF conmutable. También dispone de opciones de bloqueo de alimentación y potencia y se puede usar de forma continua durante un máximo de 8 horas con 2 x Pilas AA (incluidas). El UR2 está fabricado en metal fundido para ofrecer la máxima durabilidad.

Este transmisor requiere el receptor UR4D o el UR4S para que el sistema esté completo. Todos los diseños de transmisores inalámbricos Shure ofrecen cápsulas de micrófono intercambiables

Características

- Potencia RF conmutable (10/50 mW dependiendo del país)
- Sincronización del transmisor por infrarrojos
- LCD de mapa de bits retroiluminada
- Diseño ergonómico
- Construcción en metal fundido
- Bloqueo de frecuencia y encendido
- 2 pilas "AA" (incluidas) para un uso continuo superior a las 8 horas

Especificaciones

- Dimensiones: 246 mm x 51 mm
- Duración de batería: 2AA, 9.5 hours (low power) or 6 hours (high power)

- Peso: 313 g
- Rango de frecuencia RF de portadora: 470-952 MHz, dependiendo de la zona
- Rango operativo: 150 m, en condiciones típicas, 500 m línea directa, exteriores, para un único sistema
- Rango de ajuste de ganancia: -10 a +20 dB
- Modulación: FM (45 kHz max. desviación), sistema compansor con pre- y de-énfasis
- Potencia de salida RF: 10 / 50 mW
- Rango dinámico: >105 dB, medición A
- Polaridad de señal: La presión positiva en el diafragma del micrófono produce un voltaje positivo en la punta 2 de la toma XLR con respecto a la punta 3 del XLR y la punta del conector de 6,3 mm.
- Distorsión del sistema (ref. \pm 45 kHz desviación, 1 kHz modulación): <0.3% Distorsión armónica total típica
- Amperaje: 180 mA max. (ajuste de potencia RF normal), 240 mA max. (ajuste de alta potencia RF)
- Rango de temperaturas de funcionamiento: -18° a +57° C
- Carcasa: Micro manual de aluminio fundido y tapa de pilas en aluminio a presión

4.2.3 Receptor de micrófono inalámbrico URS4+ Shure

Características:

- Selección de frecuencia automática con función de barrido de grupo
- Más de 1400 frecuencias seleccionables
- Diversity predictivo
- Medidor de 5 segmentos de la fuerza de señal audio transmitida
- Medidor RF de 5 segmentos
- Indicador de 3 segmentos de carga de batería de transmisor
- Avanzada LCD multifunción que muestra grupos y canales
- Interruptor de micro/línea
- Antena desmontable de 1/2 onda

- Bloqueo de frecuencia y volumen
- Salida XLR y de 6,3 mm
- Robusto chasis de metal
- Diseño de 1/2 espacio rack

Especificaciones:

- Rango efectivo: 100 m en condiciones óptimas
- Respuesta en frecuencia audio: 25 a 15,000 Hz, ± 2 dB
- Nivel de salida: nivel de micrófono = nivel de línea - 20 dB
- Nivel de salida de audio del receptor (± 38 kHz desviación, tono 1 kHz)
- Conector XLR (con carga de 600 ohmios): +3.9 dBV (línea), -17 dBV (micro)
- Conector de 6,3 mm (con carga de 3000 ohmios): -2 dBV
- Impedancia: ULXP4 (salida): 50 ohmios a nivel de línea; 2000 ohmios a nivel de micro
- Modulación: ± 38 kHz desviación sistema de compresor-expansor con pre- y de-énfasis.
- Rango dinámico: > 100 dB, Medición A
- Sensibilidad RF: 1.26 μ V para 12 dB SINAD (típico)
- Rechazo de imagen: 80 dB típico
- Rechazo espurio: 75 dB típico
- Reposo absoluto (referencia ± 38 kHz desviación): > 105 dB, Medición A
- Alimentación: 14 - 18 Vdc (masa negativo), 550 mA
- Duración de la pila: 8 a 9 horas (con pila alcalina Duracell MN1604 de 9 V)
- Rango de temperaturas de funcionamiento: -20° a 49° C
- Dimensiones totales: 43 mm H x 214 mm A x 172 mm P
- Peso neto: 1105 g.

4.2.4 Sistema de escucha inalámbrica PSM 900 Shure



Especificaciones

- Gama de portadoras de RF 470–952 MHz, varía según la región
- Frecuencias compatibles Por banda: 20
- Ancho de banda de sintonía 36–40 MHz
- Alcance: 90 m (300 pies) depende de las condiciones ambientales
- Respuesta de audiofrecuencia 35 Hz–15 kHz +/- 1dB
- Relación de señal a ruido ponderada 90 dB (típico)
- Distorsión armónica total ref. desviación de ± 34 kHz a 1 kHz <0.5% (típico)
- Compresor/expansor con referencia de audio Shure patentado
- Rechazo de señales espurias ref. 12 dB SINAD >80 dB (típico)
- Estabilidad de la frecuencia $\pm 2,5$ ppm
- Tono piloto MPX 19 kHz ($\pm 0,3$ kHz)
- Modulación FM, Estereofónica MPX
- Temperatura de funcionamiento -18°C a +57°C

4.2.5 Altavoz autoamplificado Yamaha MSR250

Especificaciones:

- Rango de Frecuencia: 55 Hz - 20 kHz (-10 dB)
- Nivel de salida máxima: 116 dB (1 m en el Eje)
- Direccional de ángulo: 90 ° (H) / 40 ° (V)

- Dimensión (An×Al×Pr): 342×54.5×298 mm
- Peso 14,1 kg
- Color Negro
- Trípode: 35-36 mm diámetro
- Potencia de salida máxima: 200 W a 1 kHz, THD = 1%,RL = 4Ω
- Frecuencia Corte: 4,0 kHz (LF: 12 dB /octava,HF: 12 dB / oct).
- Sensibilidad de entrada: ENTRADA 1 (XLR): -60 dBu (MIC),-30 DBu (LIN) (Jack): -50 dBu (MIC),-20 DBu * (LIN)
- ENTRADAs 2/3 (Jack / RCA-pin):-20 dBu
- Impedancia de entrada: ENTRADA 1: 6 kΩ (XLR), 2 kΩ (Jack). ENTRADAs 2/3:10 kΩ
- Impedancia de salida: 600Ω
- Consumo de energía: 40 W

4.2.6 Pareja de altavoces autoamplificados Yamaha HS8

Características:

- Monitor de estudio de campo cercano biamplificado de dos vías tipo bass reflex
- Woofer cónico de 8” y unidad de alta frecuencia tipo cónica de 1”
- Respuesta en frecuencia de 38Hz a 30KHz
- 120W de potencia dinámica biamplificada
- Las tomas para XLR y TRS admiten señales balanceadas y no balanceadas
- Totalmente blindado magnéticamente

Especificaciones:

- Tipo de altavoz: bi-amplificado, dos vías autoamplificado
- Respuesta en frecuencia: -10dB, 38Hz - 30KHz
- Componentes: Bajas frecuencias (LF) cono de 8”, altas frecuencias (HF) cono de 1”
- Crossover: 2KHz

- Potencia de salida: 120W (LF 75W, HF 30W)
- Conectores de entrada/salida: XLR-3-31 balanceado, plug 6,3mm balanceado
- Consumo de potencia: 45W
- Dimensiones (An x Al x Pr): 250mm x 390mm x 334mm
- Peso: 10,2Kg

4.2.7 Monitor autoamplificado AEQ AM-04



Especificaciones:

AUDIO

Entradas de audio

Impedancia de entradas analógicas: 25 kohm diferencial

Impedancia de entradas digitales: 110ohm (XLR balanceado)

75ohm (BNC no balanceado)

Salidas de monitorización de audio analógicas

Nivel máximo de salida: +15dB

Ruido + DAT: -95 dB (entrada analógica) -98 dB (entrada AES)

Salidas de audio analógicas.

Ruido + DAT: -95 dB (entrada analógica) -105 dB (entrada AES)

Respuesta en frecuencia:

Todas las salidas analógicas: 20 Hz a 20 kHz ± 1 dB

Amplificadores de accionamiento principales.

Ruido + DAT: -80 dB con relación a salida máxima

Unidades de altavoces.

Nivel acústico pico total (a 66 cm): 100 dB SPL

Apantallado: Magnético

Medidores.

Medidores de nivel: 4 gráficos de barra tricolores de alta resolución.

VIDEO

Entrada: 1xSDI SMPTE 259M

Salida: 1 x vídeo compuesto convertido a partir de entrada SDI

CHASIS

Montaje en rack de 19": altura 1U.

Dimensiones de perfil: 483 mm (An)x283 mm (Pr) x 44,3 mm (Al)

ALIMENTACIÓN

60 W (máx) 90-264 VCA 50-60 Hz Autoselección, Fusible 4 A HAC

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura 0 °C a 30 °C Humedad 70% máx. (sin condensación).

PESO:5 kg

4.2.8 Reproductor/grabador Tascam DV-RA1000HD



El reproductor/grabador DV-RA1000 HD funciona como un grabador maestro profesional, los usuarios pueden grabar archivos WAV y DSDIFF directamente en discos CD y DVD y disco duro, y transferir archivos a través de conexión USB 2.0 a y desde un equipo.

Proporciona entradas y salidas profesionales analógicas balanceadas XLR-3 y RCA no balanceadas, entradas y salidas digitales AES/EBU y SDIF-3 (para conversión externa y procesamiento de audio DSD).

Características:

- Grabador DVD multi formato con disco duro interno de 60Gb.
- Grabación CD-DA, DVD-A y SACD.
- Frecuencia de muestreo variable de 44.1 - 192KHz / 24bits.
- En SACD grabación a 2.82 MHz I/O en XLR3 y RCA, I/O en SPDIF coaxial y AES-EBU, I/O SDIF-3 DSD.
- Puerto USB2 para conexión con PC.
- I/O Clock y RS-232 para control remoto.

4.2.9 Mezclador de audio Yamaha LS9-32

La LS9 es una mesa de mezclas completamente digital, diseñada para los sistemas instalados o las aplicaciones SR que ofrece funciones y un número de canales comparable con consolas de gran formato. Los conversores AD/DA lineales de 24 bits se utilizan para proporcionar hasta 108 dB de rango dinámico y una calidad de sonido sorprendente.

En cuanto a los canales de entrada, proporciona 32 ó 64 canales INPUT (Entrada) monaurales y 4 canales ST IN (Entrada estéreo) estéreo.

En cuanto a los canales de salida, proporciona 16 canales MIX (Mezcla), 8 canales MATRIX (Matriz), 1 canal STEREO (Estéreo) y 1 canal MONO. También dispone de salida de 3 canales L/C/R (Izquierda/Centro/Derecha) utilizando los canales STEREO/MONO.

Especificaciones generales:

- **Retraso de señal** Menos de 2,5 ms (de INPUT a OMNI OUT) @Fs=48 kHz)
- **Dimensiones (Ancho x Alto x Profundidad):** 884 x 220 x 500 mm
- **Peso neto:** 19,4 kg
- **Requisitos de alimentación eléctrica:** 170 W, 110–240 V, 50/60 Hz

- **Rango de temperaturas:** Funcionamiento: de +10°C a +35°C, Almacenamiento: de 20°C a +60°C
- **Accesorios opcionales** Tarjetas mini-YGDAI, lámpara de cuello de cisne LA1L, kit de montaje en bastidor RK1
- **Longitud del cable de alimentación de CA:** 250 cm
- **Frecuencia de muestreo: Reloj externo**
 - Rango de frecuencias: 39.69 - 50.88 kHz
 - Demora de PLL (La demora del reloj de entrada es inferior a 1 ns.): Entrada digital Fs= 44,1 kHz o 48 kHz máximo 10 ns; Entrada digital Fs = 39,69–50,88 kHz máximo 20 ns
- **Frecuencia de muestreo: Reloj interno**
 - Frecuencia Reloj: Interno 44,1 kHz, 48 KHz
- **Deslizador**
 - Trayecto (Recorrido) Resolución: 1.024 incrementos, de +10 a -138, -∞ dB para todos los deslizadores
 - Tiempo de desplazamiento de extremo a extremo, bajo control de software normal: 0.3 seg

Características de entrada analógica:

Terminales de entrada	GAIN (Ganancia)	Impedancia de carga real	Para utilizar con nominal	Nivel de entrada			Conector
				Sensibilidad *1	Nominal	Máx. antes de cortar	
INPUT 1-16 <LS9-16> INPUT 1-32 <LS9-32>	-62 dB	3 kΩ	Micrófono de 50-600Ω y líneas de 600Ω	-82 dBu (61,6 μV)	-62 dBu (0,616 mV)	-42 dBu (6,16 mV)	Tipo XLR-3-31 (balanceado) *2
	+10 dB			-10 dBu (245 mV)	+10 dBu (2,45 V)	+30 dBu (24,5 V)	

*1. La sensibilidad es el nivel más bajo que producirá una salida de +4dBu (1,23V) o el nivel de salida nominal cuando la unidad se ha establecido en una ganancia máxima. (Todos los deslizadores y controles de nivel están en posición máxima.)

*2. Los conectores de tipo XLR-3-31 están balanceados. (1=TIERRA, 2=ACTIVO, 3=INACTIVO)

* En estas especificaciones, 0 dBu = 0,775 Vrms.

* Todos los convertidores de entrada analógica a digital (AD) son lineales de 24 bits, con sobremuestreo de 128 tiempos.

* Se suministran +48 V de CD (alimentación fantasma) a los conectores de tipo INPUT XLR a través de cada conmutador controlado por software de forma individual.

Características de salida analógica:

Terminales de salida	Impedancia de origen real	Para utilizar con nominal	Conmutador de ganancia *3	Nivel de salida		Conector
				Nominal	Máx. antes de cortar	
OMNI OUT 1-8 <LS9-16> OMNI OUT 1-16 <LS9-32>	75 Ω	Líneas de 600 Ω	+24 dB (predeterminado)	+4 dBu (1,23 V)	+24 dBu (12,3 V)	Tipo XLR-3-32 (balanceado) *1
			+18 dB	-2 dBu (616 mV)	+18 dBu (6,16 V)	
PHONES OUT (Salida de auriculares)	15 Ω	Auriculares de 8 Ω	—	75 mW *4	150 mV	Toma de auriculares estéreo (TRS) (sin balancear) *2
		Auriculares de 40 Ω	—	65 mW *4	150 mV	

*1. Los conectores de tipo XLR-3-32 están balanceados. (1=TIERRA, 2=ACTIVO, 3=INACTIVO)

*2. La toma de auriculares estéreo PHONES OUT no está balanceada. (Punta=IZQUIERDO, Anillo=DERECHO, Cuerpo=TIERRA)

*3. Hay conmutadores incluidos en el cuerpo para ajustar el nivel de salida máximo.

*4. La posición del control de nivel se encuentra 10 dB por debajo del valor máximo.

* En estas especificaciones, 0 dBu = 0,775 Vrms.

* Todos los convertidores de salida analógica a digital (AD) son de 24 bits, con sobremuestreo de 128 tiempos.

Características de entrada digital:

Terminal	Formato	Longitud de los datos	Nivel	Conector	
2TR IN DIGITAL (Entrada digital 2TR)	Coaxial	IEC-60958	24 bits	0,5 Vpp/75 Ω	Toma de clavija RCA

Características de salida digital:

Terminal	Formato	Longitud de los datos	Nivel	Conector	
2TR OUT DIGITAL (Salida digital 2TR)	Coaxial	IEC-60958 Uso de consumidor	24 bits	0,5 Vpp/75 Ω	Toma de clavija RCA

4.2.10 Sistema de audio e Intercomunicación Conexia AEQ

El sistema de matriz de audio e intercom ConeXia, un desarrollo conjunto de KROMA Telecom y AEQ, representa un nuevo concepto en sistemas de intercomunicación, dando un paso más allá al convertirse en una auténtica solución global de audio.

Basado en un master de intercom KROMA y una matriz de audio AEQ, ConeXia tiene una capacidad de hasta 1024x1024 puntos de cruce, con una estructura modular de tarjetas.

El sistema ConeXia ofrece la posibilidad de integrar fuentes de audio de intercom y broadcast en la misma matriz, con muestreo a 48 KHz 24 bits y un sistema 100% redundante. Además, es compatible con todos los terminales de intercomunicación de KROMA, y expande las posibilidades de interfaz con las tarjetas KROMA (teléfono, GSM) y AEQ (MADI, fibra óptica, IP, etc.).

- Especificaciones generales:

- **Conexión analógica:** Conector multipin. Audio analógico balanceado a 4 hilos. Nivel nominal +4 dBu (configurable por software), B=20Hz-20KHz. Conversión A/D: 24 bits, 48 KHz
- **Conexión digital:** RJ45 protocolo propietario de KROMA 2Mb/s, 16 bits, 44.1 KHz
- **Red:** Ethernet 10/100BT, B=10Kb/s, TCP/IP, UDP

- **Distorsión:** <0.08% entre 40 y 20000Hz
- **Dimensiones y peso (master):** 1RUx19"x410mm. 2.3 Kg
- **Dimensiones y peso (matriz, módulo 8 tarjetas):** 4RUx19"x450mm. 10 Kg

- Módulos de configuración del sistema:

TM 8000: Master con capacidad para gestionar hasta 1024 puntos de cruce. Incluye LCD y puertos Ethernet y USB para carga de mapas. 1UR altura.

BC 2000 DF4: Chasis con 21 slots traseros para instalar los módulos de entrada/salida. 20 slots frontales para los módulos de proceso. Incorpora unidad de ventilación. 4UR altura.

BC 2240: Módulo Controlador Master c/puerto USB y Ethernet. Pueden instalarse 2 por redundancia (necesario en el rack BC 2000 DF4).

BC 2221: Tarjeta de DSP. Proceso y enrutado. Se instalan entre 1 y 20 por rack según el número de E/S y las necesidades de proceso.

BC 2210: Tarjeta de acceso a puertos digitales de intercom. Conecta hasta 8 puertos por tarjeta, incorporando sus entradas y salidas de audio al router.

BC 2201: Módulo de entradas/salidas de línea analógica mono. 4 entradas y 4 salidas (2 estéreo) balanceadas electrónicamente, 4 GPI y 4 GPO.

BC 2209: Modulo de 8 entradas/salidas analógicas balanceadas electrónicamente.

BC 2202: Módulo de entradas/salidas digitales AES/EBU. 4 entradas y 4 salidas estereofónicas en formato AES/EBU, (configurables individualmente como SPDIF) aisladas con transformador. Las entradas con convertidores de frecuencia de muestreo (SRC). 4 GPI y 4 GPO.

BC 2211: Módulo AES 10 MADI de enlace entre racks. TX/RX, conexión a través de cableado coaxial y fibra óptica de 56 ó 64 canales con sincronismo AES 11 y auto-sincronismo. Pueden instalarse dos módulos para el mismo enlace para redundancia.

BC 2212: Módulo doble AES 10 MADI de enlace entre racks. Dos conexiones TX/RX independientes, a través de cableado coaxial y fibra óptica de 56 ó 64 canales cada una, con sincronismo AES 11 y auto-sincronismo. Pueden utilizarse los dos módulos para el mismo enlace para redundancia.

BC 2213: Módulo de enlace de 1024 canales de audio. Conexión mediante fibra óptica: se conecta a otro BC 2213 para enlazar dos frames con un solo par de fibras.

- Interfaces de interconexión:

TA 7002: Tarjeta de interfaz para dos líneas telefónicas.

TA 7004: Tarjeta de interfaz para un terminal telefónico

TD 7001: Tarjeta de interfaz para tarjeta SIM GSM. Proporciona acceso a una línea móvil.

TD 7000: Tarjeta de dos puertos para línea RDSI funcionando bajo protocolo G711.

TD 7003: Encoder RDSI protocolos G711 y G722 con dos puertos. Equipo independiente de 1UR. Se requiere tarjeta TA7001X01.

- Estación base Wifi TW5000R01 Kroma:

Basado en estándar WiFi, permite el uso de redes y equipamiento TCP/IP, lo que ofrece un funcionamiento fiable sin requerir licencia especial. La TW5000 de 1UR es la solución perfecta de cara a futuras necesidades, ya que sus diferentes versiones de 4,8 y 16 beltpacks son ampliables por software.

Características:

- **Conexión analógica:** SUB-D9M Audio balanceado analógico. PWM audio a 4 hilos. Nivel nominal 4 dBv, 600 Ω salida, 15 KΩ entrada, B=150Hz-10KHz
- **Conexión digital** RJ45 DIGITAL 2Mb/s, 16 bits, 44.1 KHz
- **Red** Ethernet 10/100BT, B=10Kb/s, TCP/IP, UDP
- **Control** Datos RS-232 115.200 Hz
- **SNR** > 80 dB
- **THD** < 2% at 2dB
- **Dimensiones y peso** 1RUx19”x190mm. 2.3Kg
- **Alimentación:** adaptador externo AC/DC. Entrada: 110-240V. PSU redundante opcional

- Panel de intercomunicación TP4016R01 Kroma



Conexión analógica

- Conector macho SUB - D9 .
- Nivel nominal : normal, 2 dBv / Máximo 10 dBv
- Impedancia: 600 Ω salida , entrada de 15 KOhmios
- Ancho de banda = 150Hz - 12KHz
- Calidad: SNR > 80dB , THD < 1 % a 4 dB

Conexión digital

- RJ45 conector
- Muestreo: 44,1 KHz
- Audio 16 bits + 8 bits de datos
- Protocolo KROMA Intercom a 2Mb / s

Conexión a la red

- Conector RJ45
- Ethernet 10 / 100BT , velocidad de transmisión 10Kb / s
- Protocolo TCP / IP , UDP socket , con KROMA PRTP

GPIO

- Conector RJ11
- GPI + 5V, cierre de contacto GPO

Puerto de expansión: Conector RJ45, RS232

Control: Conector USB

Auriculares: Tini QG - 4 pines (tipo mini- XLR)

Consumo de energía: normal 10W / 22W Max

Fuente de alimentación: Adaptador de CA / CC externo . Entrada : 110-240 .

Dimensiones 44,4 mm (1 RU) x 440mm (19 ") x 77 mm . 1,6 Kg

4.2.11 Híbrido telefónico AEQ TH-03

ENTRADAS DE AUDIO:

- Entradas analógicas al programa: Balanceadas electrónicamente.
- Impedancia de entrada: > 6 Kohm.
- Nivel nominal de entrada: 0 dBv.
- Entradas digitales de audio: AES/EBU. Balanceadas por transformador.
- Ajuste interno de la ganancia de audio.

SALIDAS DE AUDIO:

- Salidas analógicas de programa: Balanceadas electrónicamente.
- Nivel nominal de salida: 0 dBv.
- Salidas digitales de audio: AES/EBU. Balanceadas por transformador.
- Ajuste interno de la ganancia de audio.

INTERFAZ DE LÍNEA TELEFÓNICA:

- Entrada/Salida: Por transformador.
- Impedancia: 600 Ohm.
- Nivel nominal de entrada: -10 dBm.
- Nivel nominal de salida: -6.5 dBm.
- *En el modo multiconferencia, el nivel de salida de la línea telefónica que proviene de otra línea (nivel nominal de entrada) es de -7.5 dBm.

DIMENSIONES

- Rack de 19" (1 Unidad de altura).
- Ancho: 482 mm. (19").
- Alto: 44,5 mm. (1.75")

4.2.12 Codificador RDSI Phoenix Stratos AEQ

AEQ PHOENIX STRATOS es un audio codificador de doble canal estéreo multiformato y multialgoritmo diseñado para aplicaciones fijas, tales como interconexión entre estudios, STL o conexión con equipos móviles. Cada uno de los dos canales es estereofónico, de forma que en realidad en el equipo hay dos codecs estéreo con entradas y salidas analógicas y digitales AES/EBU totalmente independientes.

Especificaciones funcionales:

- Gestión de dos canales full-duplex (doble mono o estéreo) sobre varios posibles interfaces de comunicación : doble IP , V.35/X21 y RDSI/ISDN
- 2 Entradas estéreo de audio analógico. 4 x XLR hembra. 9Kohm, balanceo electrónico, nivel de línea.

- Entradas de audio digital. Conector DB15. Doble interfaz AES/EBU estéreo con SRC.
- 2 Salidas de audio analógico estéreo. 4 x XLR macho. Impedancia salida <100 ohm, balanceo electrónico, Nivel de línea.
- Salidas de audio digital. Dos salidas de audio AES/EBU estereo. Posibilidad de sincronizar las salidas con la frecuencia de muestreo de las entradas.
- Salida de Auriculares. 1 x Jack estéreo 1/4" con control de volumen en panel frontal.
- Sincronismo: se extrae del canal o puede usarse la entrada AES/EBU de cada canal como entrada de sincronismo para la salida digital de ese mismo canal.
- Interfaz IP. Interfaz de audio sobre IP y control . LAN 10/100 base T Conector RJ45. PHOENIX STRATOS implementa SIPv2 para el interfaz IP según RFC-3261 y RFC-3264.
- Interfaz X.21/V.35. Conector DB25.

4.2.13 Distribuidor de audio digital Albalá DAD3002

El módulo DAD3002 es un distribuidor de señal digital balanceada con seis salidas por sección; el módulo dispone de 2 secciones idénticas. La entrada es en bucle y está aislada por transformador. Todas las salidas también están aisladas por transformador. En el frontal del módulo hay una lamparita que indica la presencia de señal en la entrada de cada sección.

El distribuidor está basado en un amplificador lineal sin realizar manipulación de la señal que recibe, que es entregada en la salida tal y como se recibió. Aunque el módulo ha sido diseñado para la distribución de señales balanceadas AES/EBU, debido a la ausencia de procesado interno, el módulo es capaz de distribuir otras señales digitales que se transmitan por línea balanceada y que acepten las limitaciones de ancho de banda y de tiempo de subida del DAD3002.

El DAD3002 es un producto más de la línea terminal TL3000 y puede ser alojado en un cofre de 3RU (UR3000).

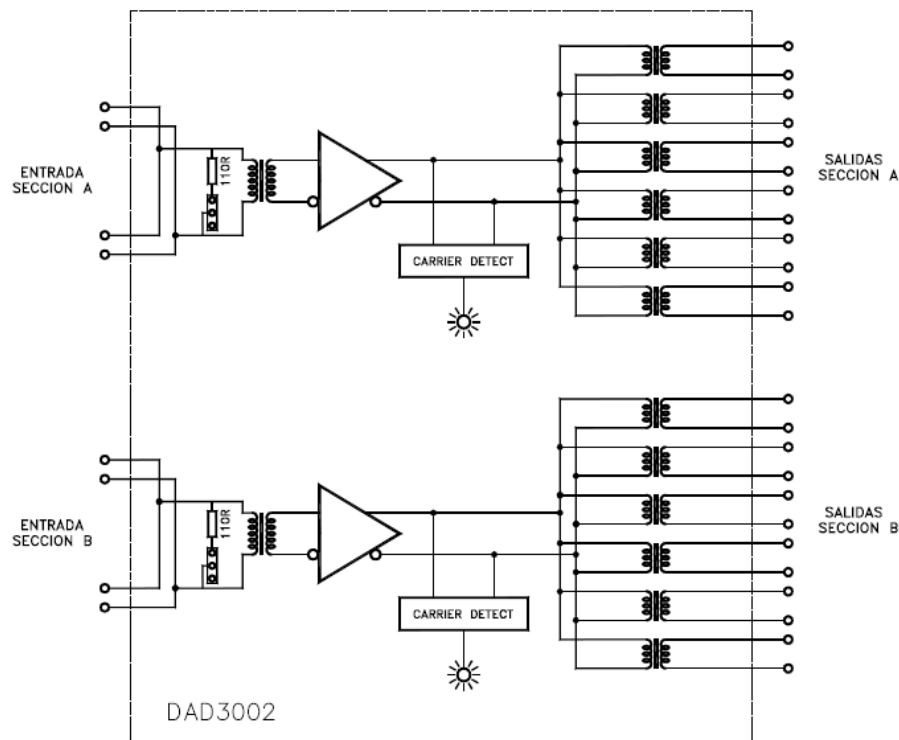


Diagrama de bloques DAD 3002

4.2.14 Distribuidor de audio analógico Albalá AAD3000

El AAD3000 es un módulo amplificador-distribuidor de audio de baja distorsión adecuado para ser empleado en entornos de producción profesionales. Sus dos canales idénticos e independientes le hacen apto para manejar dos señales monofónicas o una estereofónica.

Cada canal dispone de un ajuste de ganancia de 0 a 20dB seleccionable en pasos de 4dB. La entrada está balanceada electrónicamente y opcionalmente dispone de entrada por transformador. También hay una versión de alta ganancia para amplificación y distribución de señal microfónica. Cada canal dispone de seis salidas balanceadas electrónicamente. Los dos canales emplean circuitos integrados independientes para asegurar una alta separación entre canales.

El módulo AAD3000 utiliza la misma traseña de interconexión que el distribuidor de audio digital DAD3000 por lo que para cambiar del formato analógico al digital basta con cambiar únicamente la tarjeta.

El AAD3000 es un producto más de la línea terminal TL3000 y puede ser alojado en un cofre de 3RU (UR3000).

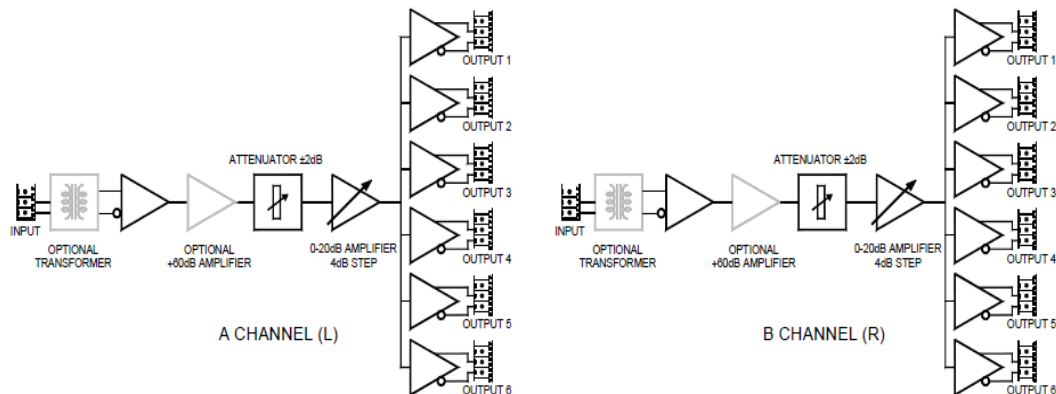


Diagrama de bloques AAD 3000

4.2.15 Conversor A/D AAC3008 Albalá Ingenieros

El modelo AAC3008 dispone de ocho entradas de audio analógico que son codificadas en cuatro flujos de datos de audio digital AES/EBU. En el propio módulo se implementa una matriz que permite obtener cada una de las salidas digitales como suma de todas o alguna de las entradas. Además, a cada una de las señales de entrada se le puede aplicar tanto una inversión de fase como una ganancia digital de entre +24 y -39,5 dB (o mute) con una resolución de 0,5 dB.

Este módulo puede ser sincronizado con tres tipos de señales externas: vídeo PAL o NTSC (*black-burst*), señal de frecuencia de muestreo de audio (*Word-clock*), y señal de audio digital AES/EBU (AES-11). Si no se le suministra referencia alguna, el módulo es capaz de funcionar con una referencia interna, siendo la velocidad de muestreo la que se seleccione entre los valores estándar (32kHz, 44'1kHz, 48kHz, 64kHz, 88'2kHz y 96kHz).

Las velocidades de conversión soportadas por el AAC3008 son las habituales en los entornos de producción: 32kHz, 44'1kHz, 48kHz, 64kHz, 88'2kHz y 96kHz.

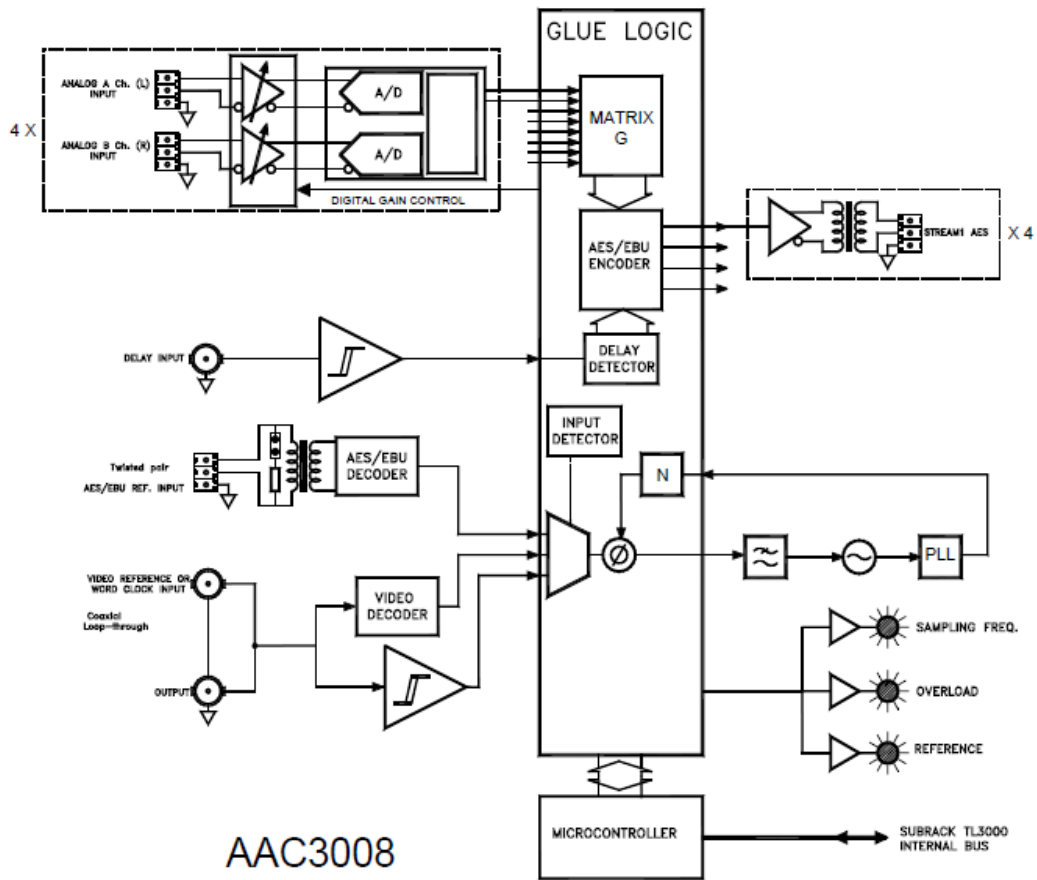


Diagrama de bloques AAC3008

4.2.16 Conversor D/A DAC3000 Albalá Ingenieros

El módulo DAC3000 es un convertidor doble de audio digital AES/EBU en audio analógico de alta calidad. Admite velocidades de muestreo comprendidas entre 30 y 100kps y dispone de entrada digital en lazo para cable coaxial y para par trenzado. Un ecualizador para cada trama digital permite compensar longitudes de cable de hasta 150 metros. Las salidas de audio analógico son balanceadas y el nivel de salida es ajustable entre 15 y 24 dBm para una señal digital de amplitud máxima.

El módulo dispone de puentes de selección manual para algunas funciones como son selección de deénfasis y operación con el bit V. El deénfasis de 50/15µs es realizado en el dominio digital y funciona en las velocidades estándar de 32, 44,1 y 48ksps en cada trama digital. La operación con el bit de validez permite silenciar la salida del conversor cuando recibe una trama errónea o cuando el bit de validez es 1.

En el frontal del módulo se encuentran dos lamparitas, una para cada trama AES/EBU, que indican la presencia de errores. El ajuste del nivel de salida se realiza mediante puentes en saltos de 1dB.

La denominación genérica “audio AES/EBU” también recibe otros nombres dependiendo del organismo normalizador que lo describe y de la aplicación. Así, también se conoce como S/PDIF, IEC-958, AES3, EBU 3250, etc., siendo la información de audio codificada igual en todas ellas y diferenciándose principalmente en el uso que hacen de la información adicional codificada en el llamado canal de estado (*status channel*). El ADC3000 es capaz de convertir a analógico las tramas codificadas según cualquiera de estas normas.

El DAC3000 es un módulo más de la línea terminal TL3000 y puede ser alojado en un cofre de 3RU (UR3000).

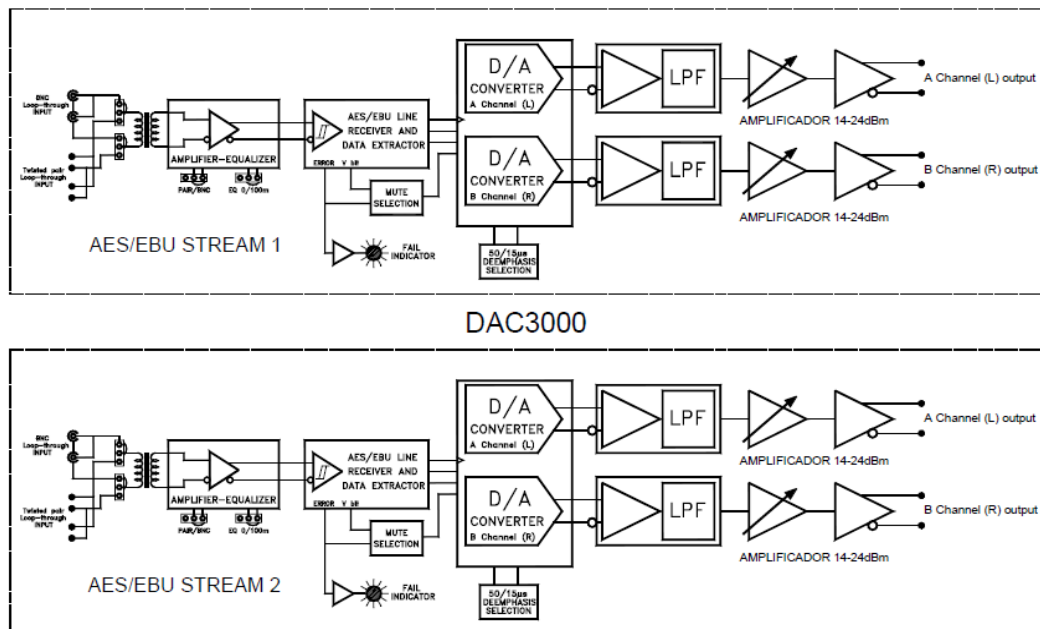


Diagrama de bloques DAC 3000

4.3 Canalización de bandeja Rejiband

Rejiband es un sistema de bandejas metálicas tipo Malla de varillas electrosoldadas, con borde de seguridad para la conducción de cableado eléctrico y de Telecomunicaciones.

Características:

- Borde de Seguridad Patentado. Evita el daño a los cables y al instalador.
- Es ligera ofreciendo la máxima ventilación y limpieza sobre los cables.
- Proporciona gran resistencia y elasticidad.

Aplicaciones:

- Canalización, transporte y distribución de cableado eléctrico y de telecomunicaciones en instalaciones de Obras Civiles, Túneles, Edificios Públicos, Centros Comerciales, Grandes Infraestructuras, Aeropuertos, Líneas de Metro, Tren, etc.
- Instalaciones en Sector Terciario e Industrial. Aplicaciones Navales, Petroquímicas, Textil, Químicas y Alimentarias.
- Especialmente adecuada para instalaciones Fotovoltáicas, Eólicas, Industria Energética, Energías Renovables.

El sistema de bandejas de sección 100 x 60 presenta una capacidad de carga: 47Kg/m

4.4 Cables y paneles de conexión

4.4.1 Cable coaxial Percon VK5 y VK6

Cable coaxial de vídeo para aplicaciones digitales. Soporta transmisiones de datos seriadados (SDI) y formatos de televisión de alta definición (HDTV - HD/SDI) según SMPTE 259M (270Mbps), ITU-R BT601 (composite PAL 170Mbps), SMPTE 292M (1,5Gbps) y SMPTE 424M (Prog. Scan HDTV). También usados para circuitos analógicos

críticos, ofreciendo más e 100dB de atenuación frente a señales interferentes de naturaleza electromagnética debido a su triple pantalla de cinta aluminio - poliéster - aluminio y una malla al 90 - 95% de cobre estañado.

Datos técnicos VK5

- Conductor: cobre pulido
- N° de conductores: 1
- Hilos: 1
- Galga/AWG: 23
- Sección: 0,28mm²
- Aislamiento: FHDPE
- Pantalla general: Aluminio - poliéster - aluminio + malla de cobre con estaño
- Diámetro: 4,5mm
- Peso: 23,7 Kg/Km
- Conector: 5017-V (SDI@1,5GHz), 5017-HDTV (HDTV@3GHz)

Datos técnicos VK6

- Conductor: cobre pulido
- N° de conductores: 1
- Hilos: 1
- Galga/AWG: 20
- Sección: 0,5mm²
- Aislamiento: FHDPE
- Pantalla general: Aluminio - poliéster - aluminio + malla de cobre con estaño
- Diámetro: 6mm
- Conector: 5031-V (SDI@1,5GHz), 5031-HDTV (HDTV@3GHz)

4.4.2 Cable triaxial Draka Triax 11 Pro HD

El cable para cámara Draka Triax 11 HD PRO permite distancias de transmisión de hasta 1500m. Su cubierta roja es a la vez LSZH compatible y flexible, por lo que este cable será igualmente adecuado para el cableado de infraestructura y de suelo del estudio.

Especificaciones Técnicas

- Conductor interno 1 / 1.75mm chapado en plata
- Dieléctrico: polietileno espumado
- Conductor externo: 8.15mm diámetro chapado en plata
- Pantalla de 10,2 mm diámetro malla de cobre
- Cubierta: LSZH roja
- Diámetro exterior 11.9mm
- Impedancia 75 Ohm \pm 1%
- Capacitancia 54 pF por metro
- Resistencia DC conductor interno 7,3 Ohm / Km
- Atenuación:
 - @ 10,0 MHz 1,60 dB / 100m
 - @ 100.0 MHz 5,00 dB / 100m
 - @ 1000,0 MHz 16,40 dB / 100m
 - @ 2000,0 MHz 23,50 dB / 100m
 - @ 3000,0 MHz 29,00 dB / 100m
- Pérdida de retorno:
 - @ 1-100 MHz > 26dB
 - @ 100 a 300 MHz > 23dB
 - @ 300 - 3000 MHz > 16dB
- Peso: 77 Kg por 500m
- Longitud máxima del carrete 1000 metros

4.4.3 Cable doble de instalación Pinanson 1407

AES/EBU LSOH OFC

APLICACIÓN Equipos Móviles e Instalación Audiovisual

Características físicas

- Conductor: Cu desnudo 0,22 mm²
- Aislamiento: Polietileno \varnothing 1,4 mm
- Drenaje: Cu Sn 7 X 0,2 mm
- Pantalla: Lámina Al - Polietileno 100 %
- Cubierta: PVC-NBR (Policloruro de vinilo y un copolímero de acrilonitrila butadieno, excepcional resistencia al ozono) \varnothing 3,9 mm.
- Color: violeta

Características mecánicas

- Peso aproximado: 17,1 Kg/Km
- Min. Radio de curvatura: 78mm
- Temperatura nominal: de -20°C a +80°C

Características eléctricas

- Resistencia conductor: 80,8 Ω /Km
- Resistencia de aislamiento: > 5.000M Ω xKm
- Impedancia: 110 Ω
- Capacidad: 40pF/m
- Voltaje nominal: 300V
- Voltaje de ensayo: 1.500V
- Velocidad de propagación: 78%

4.4.4 Manguera de cable doble Pinanson 1411 de 8 pares

La Manguera de cable doble Pinanson 1411 de 8 pares tiene las mismas características eléctricas que el cable doble de instalación Pinanson 1407, difiere en sus características mecánicas que se especifican a continuación:

Características mecánicas

- Peso aproximado: 208,8 Kg/Km
- Min. Radio de curvatura: 286 mm
- Peso: 208,8 Kg/Km

4.4.5 Cable S/FTP Cat 7 – 4 Pair Belden

Cables de cobre blindados para su uso en redes de datos, diseñado para soportar la totalidad del espectro de riesgos ambientales y mecánicos, las temperaturas extremas y la luz del sol, disolventes, aceites, productos químicos y la humedad.

Aplicaciones:

- Entornos industriales donde se puede requerir IP67
- Transmisión de datos en aplicaciones industriales a través del protocolo Ethernet.
- Aplicaciones estacionarias , donde no hay movimiento después de la instalación
- Aplicaciones flexibles, sujetas a movimiento ocasional o vibración después de la instalación

Especificaciones eléctricas:

- Max Voltaje de funcionamiento 450V de corriente alterna / 300V DC
- Impedancia @ 1-600 MHz 100 +/- 15 Ohm

Frecuencia (MHz)	Pérdidas de inserción (Max) (dB/100m)	NEXT (dB)	PSNEXT (dB)	ELFEXT (dB/100m) (dB)	PSELFEXT (dB/100 m)	Pérdidas de retorno (dB)
1	2,1	80,0	77,0			
4	3,7	80,0	77,0	80,0	77,0	23,0
10	5,9	80,0	77,0	74,0	71,0	25,0
16	7,4	80,0	77,0	69,9	66,9	25,0
20	8,3	80,0	77,0	65,0	65,0	25,0
31,25	14,4	80,0	77,0	61,1	61,1	23,6
62,5	14,9	75,1	72,1	55,1	55,1	21,5
100	19	72,1	69,4	54,0	54,0	20,1
200	24	67,9	64,9	45,0	45,0	18
300	31	65,3	62,3	41,5	41,5	17,3
600	50,1	60,8	57,8	31,4	35,4	17,3

4.4.6 Panel de conexiones Triax



Detalle de Panel aislado con conectores Lemo

Patch panel de Vídeo Triax, Serie P (Panel Standard), con hasta 10 conectores TRIAX en 2U, para Conexión de señales de Vídeo Triax.

- Panel de aluminio extrusionado y pintado.
- Perfil porta-etiquetas de aluminio extrusionado y pintado con etiqueta de poliéster.
- Panel Aislador Termoplástico (Opcional).
- Varilla sujeta-cables de acero calibrado y pintado.

4.4.7 Paneles de conexiones BNC

Aplicaciones

Patch Panel de Vídeo BNC para formatos 3G-SDI y anteriores.

Descripción

- Patch Panel BNC – BNC de 75Ω.
- El panel frontal se compone de 2 filas de 24 o 32 conectores BNC en 1RU.
- La trasera del panel se compone de 2 filas de 24 o 32 conectores BNC en 1RU.
- Cumple con el Standard 3G-SDI SMPTE 424M y anteriores.
- Permite frecuencias de reloj desde DC hasta 3 GHz con una pérdida de retorno >10 dB.
- Conector aislado del chasis (aislante: PTFE (Teflón)).

Normativa:

- SMPTE 424-2006 (y anteriores): Este estándar define una estructura de datos bitserial para 3Gb/s de señal digital por componentes o datos empaquetados.
- IEC 60169-8 enmienda 2 de 1997, Anexo A: Este estándar define un conector tipo BNC de 75 Ω, que pueda usarse a frecuencias >3.0 GHz.

Características Físicas

Conector

Material Base Acabado

Cuerpo Zn (Zinc)/ Cu (Cobre) Ni (Níquel)

Conductor Interno Cu (Cobre) Oro (Au)

Aislante PTFE (Teflón)

4.4.8 Panel de conexiones XLR

Descripción:

Patch panel de Audio, Serie P (Panel Standard), con hasta 16 conectores XLR de Audio por fila, para Conexión y Patcheo de señales de Audio.

Características:

- Panel de aluminio extrusionado y pintado.
- Perfil porta-etiquetas de aluminio extrusionado y pintado con etiqueta de poliéster.
- Varilla sujeta-cables de acero calibrado y pintado.
- Conectores Neutrik.
- Ancho Estándar 19"
- 1 Unidad Rack

4.4.9 Panel de conexiones Bantam

Descripción

Patch panel de Audio, Serie P (Panel Standard), con hasta 2X48 conectores Bantam en 1U, con conexión trasera por Sub-D-25 y opciones de Normalización por Switch-DIP o Normalizado FIJO, para Conexión y Patcheo de señales de Audio.

Características

- Panel de aluminio extrusionado y pintado. Porta-etiquetas incrustado con etiqueta de poliéster.
- Varilla sujeta-cables de acero calibrado y pintado.
- Conectores Pínanson.
- Conexión por Sub-D-25 (Protocolo Tascam)
- Normalización con todas las posibilidades (incluido corte de tierra), por Switch tipo DIP, cuando se prevea variación.
- Normalizado fijo, cuando no se requiera ninguna Seminormalización o Tie Lines.

4.4.10 Panel de conexiones RJ-45

Descripción

Patch panel Multimedia, Serie P (Panel Standard), con hasta 24 conectores RJ por fila, para conexión y patcheo de señales.

- Caja de Policarbonato (UTP) o Acero ST34 (FTP)
- Conectores ICS
- Acabado Negro

5. Condiciones técnicas de la infraestructura para transmisión y recepción

5.1 Radioenlace terrenal

5.1.1 Sistema de transmisión digital transportable MVL-HD2 Transmitter Gigawave

El sistema de transmisión digital MVL - HD2 es un enlace digital de microondas portátil de dos módulos con un rendimiento excepcional en RF, ofreciendo la comodidad de interacción remota mediante cable triaxial. Ofrece entradas de señal SD / HD SDI, analógica compuesta y vídeo por componentes, ASI, 4 audios digitales y analógicos y SDI embebido.



- Características técnicas:

Banda de frecuencia	1.3-13.8GHz
Rango de sintonización	Ancho de banda estándar de 300 MHz
Selección de frecuencia	Hasta 16 canales o tuning preestablecidos en pasos de 1MHz
Potencia de transmisión	0.5W ó 1W sujeta a banda de RF necesaria
Antena de transmisión	Interfaz con la gama completa de antenas Gigawave
Modulación	DVB -T COFDM 2k
Modos de modulación	QPSK, 16QAM , 64QAM
FEC	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Intervalo de guarda	1/32, 1/16, 1/8, 1/4
Data Rate	4,98 hasta 31,7 Mbit /s
Ancho de banda	6 , 7 o 8 MHz
Opciones de codificación	MPEG2 4:2:0 / 4:2:2 de vídeo de alta calidad estándar DVB
Entradas de vídeo	SDI HD SMPTE - 292M (299M) SDI SD SMPTE - 259M (272M) Analógico compuesto (PAL / NTSC) Componentes Y, U , V o Y / C
Señales de prueba internas	525/625 barras de color, tonos de prueba de audio
Entrada ASI	Flujo de transporte ASI , selección automática 188/204 byte
Entradas de audio	Digital: 2 entradas AES3, SDI embebido Analógico: 2 x L,R estéreo / 4 x mono, micro / línea seleccionable
Frecuencia Intermedia	1ºFI: 70MHz 2ºFI: En el rango 600-1500MHz
Fuente de Alimentación	Acepta 95-130 VCA y 190-260 VAC (detección automática), además de 12 - 36V DC.
Consumo de Potencia	110W

- Características físicas:

Tamaño	Unidad principal : 158 x 142 x 240 mm Unidad de control: 182 x 142 x 250 mm
Peso	Unidad principal : 6.5kg Unidad de Control : 7,9 kg

5.1.2 Sistema de recepción digital transportable MVL-HD2 Reciver Gigawave

El MVL - HD2 es un sistema portátil de recepción de microondas digital, con un rendimiento de RF excepcional, ofreciendo la comodidad de interacción remota mediante cable triaxial. Proporciona la selección automática entre SD y HD, y salidas integrales de señal incluyendo SD / HD SDI, analógica compuesto y vídeo por componentes, ASI, 4 audios analógicos y digitales o audio embebido en la señal SDI.

- Características técnicas:

Banda de frecuencia	1.3-13.8GHz
Rango de sintonización	Ancho de banda estándar de 300 MHz
Selección de frecuencia	Hasta 16 canales o tuning preestablecidos en pasos de 1MHz
Factor de ruido del receptor	4 dB (nominal)
Umbral del receptor	-92dBm A BER 10-5 (nominal , QPSK)
Antena de recepción	Interfaz con la gama completa de antenas Gigawave
Modulación	DVB -T COFDM 2k
Modos de modulación	QPSK, 16QAM , 64QAM
FEC	½, 2/3, ¾, 5/6, 7/8
Intervalo de guarda	1/32, 1/16, 1/8, 1/4
Data Rate	4,98 hasta 31,7 Mbit /s
Ancho de banda	6 , 7 o 8 MHz
Opciones de decodificación	MPEG2 4:2:0 / 4:2:2 de vídeo de alta calidad estándar DVB
Salidas de vídeo	2 x SDI HD SMPTE - 292M (299M) 1 x SDI SD SMPTE - 259M (272M) 2 x Analógico compuesto (PAL / NTSC) 1 x Componentes Y, U , V o Y / C
Salida ASI	Flujo de transporte ASI , selección automática 188/204 byte
Salidas de audio	Digital: 2 salidas AES3, SDI embebido Analógico: 2 x L,R estéreo / 4 x mono
Frecuencia Intermedia	1ºFI: 70MHz 2ºFI: En el rango 600-1500MHz
Fuente de Alimentación	Acepta 95-130 VCA y 190-260 VAC (detección automática), además de 12 - 36V DC.
Consumo de Potencia	26W

- **Características físicas**

Tamaño	Unidad principal : 158 x 142 x 240 mm Unidad de control: 182 x 142 x 250 mm
Peso	Unidad principal : 5,8kg Unidad de Control : 7,6kg

5.1.3 Antenas Millenium Microwave 60 cm



La familia MRC de antenas parabólicas para la producción de campo cubre el mayor número de bandas de microondas, incluyendo 1,9 a 2.7, 6.4 a 7.4, 7.1 a 7.7, 12,7 a 13,2, y 14,5 a 15,7 GHz, mediante reflectores de aluminio que ofrecen un rendimiento superior en un diseño ligero.

El diseño de soporte en L para el trípode es a la vez compacto y resistente, y ofrece un montaje de la antena rápido y fácil de implementar que se puede configurar sin necesidad de herramientas.

- **Especificaciones para plato de 60cm de diámetro:**

Banda	2GHz	6GHz	7GHz	13GHz	15GHz
Rango de Frecuencias	0.9-2.7 GHz	6.4-7.4 GHz	7.1-7.7 GHz	12.7-13.2 GHz	14.4-15.35 GHz
Ganancia	19 dBi	30 dBi	31dBi	35 dBi	36dBi
Ancho de haz	15°	4.5°	4.4°	2°	1.8°
Opciones de polarización:					
- Linear	4	4	4	4	4
- Circular	4	-	-	-	-
- RCP/ LIN/ LCP (conmutable)	-	4	4	4	-

5.2 Radioenlace del servicio fijo por satélite

5.2.1 Codificador - modulador Linx 5100 Digital Video Exciter

- **Especificaciones físicas**

Dimensiones	1RU. ½ chasis ancho x 350 mm de profundidad
Peso	1,8 Kg aprox
Conector de alimentación	Enchufe de 3 pines IEC con doble fusión
Fuente de Alimentación	90-264V AC 47 a 63 Hz @ <60 VA
Rango de temperatura	0 a + 50 ° C en funcionamiento -20 a + 80 ° C stand by
Humedad	90% máximo sin condensación
RS232 / 485, HPA Control	15 Pines, D-sub hembra
Control de Ethernet e IPVídeo	RJ45
Puertos USB	Tipo A
Conexiones de Vídeo, ASI, 70MHz	BNC 75R
Salidas L-Band RF, L-Band RF monitor	Tipo N-50R
Combinador L-Band-RF	TNC 50R
Entradas de Audio	Tipo D-sub 15Pines Macho o 4 x XLR

- Entradas

CVBS	PAL / NTSC compuesto 1 Vp-p 75R (MPEG2)
SDI	PAL / NTSC de vídeo digital en serie conforme a UIT-R BT.656 / ANS I / SMPTE 259M @ 270Mb/s. 8 canales (4 estéreo) audio embebido
HDSDI	SMPTE 292M @ 1.485 Gbit / s
ASI (opción Re-mux)	75R a ISO / IEC 13818-2 188bytes
AUDIO Digital	AES / EBU balanceado 110R IEC60958
Combinador L-Band	6 dB +/- 2 dB acoplador pasivo en la salida L-Band principal

- Salidas

L -Band	50R , 950 - 1750MHz +/- 0.75dB , Control desde -5dBm hasta 35dB o desde +5dBm hasta 40dB desde panel frontal
L -Band MONITOR	50R , 20dB +/- 3dB menos que la salida L -Band principal
ASI	75R , según ISO / IEC 13818-2 188bytes
70MHz	75R , 70MHz (sintonizable desde 52 hasta 88MHz dependiendo de la velocidad de símbolos / ancho de banda) DVBS / S2 0dBm a -12dBm DVB -T -5dBm a -15dBm
DC en banda L	17V @ 1A max .

5.2.2 Conversor de frecuencia Vislink ACU 5800

El AUC5800 es un conversor elevador de alto rendimiento con la entrada en Banda L y versiones de salida para las bandas C, X, Ku, DBS y Ka. Acepta referencias de OL interna o externa, y ganancia variable de salida con una alta estabilidad.

Frecuencias

- Rango de frecuencias de entrada: 950-1750 MHz
- Rango de frecuencias de salida: 13,75-14,5 GHz
- Referencia externa (enlace interno seleccionable): suministrado por el usuario a través del cable de banda L: 10 MHz @ 0 dBm +/- 3 dB

Ganancia

- Nivel de entrada: -10 dBm nominal , 0 dBm max.
- Nivel de salida: -5 dBm min. a 1 dB

- Ganancia: -5 dBm a 20 dB nominal ajustable
- Retardo: +/- 0,25 ns cada 4 MHz

5.2.3 HPA XTRD 400K Xicom Electrínics

El XTRD-400K es un amplificador de tubo de ondas longitudinales (TWTA) altamente eficiente, diseñado para el enlace ascendente de aplicaciones fijas y móviles.

El equipo incluye control de ganancia de RF, un sólido pre-amplificador, filtros de RF, la refrigeración, y el estado y seguimiento y control de sistemas.

Ocupa 3 unidades de rack estándar de 19 pulgadas.

La unidad cuenta con un panel frontal de visualización de menús y puerto serie con interfaces RS-232/422/485 el control de la desde computadora. El control de ganancia se realiza a través del panel frontal o a través de la interfaz serie.

El XTRD-400K incorpora alta eficiencia y etapa TWT de doble colector. Incluye también circuitos de corrección de factor de potencia, lo que minimiza la distorsión de corriente de línea y reduce los requerimientos de potencia.

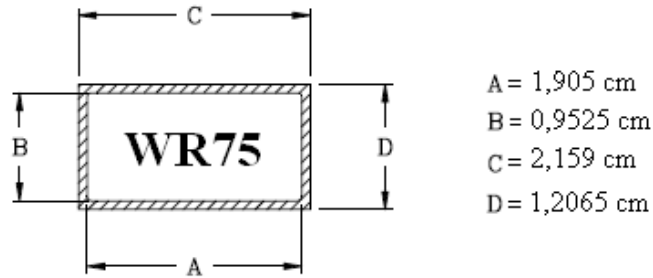
- Especificaciones

RANGO DE FRECUENCIA	13,75-14,5 GHz
POTENCIA DE SALIDA	
Máxima	400 W
Nominal	350 W
GANANCIA	
Gran Señal, mínimo	70 dB
Señal pequeña, mínima	75 dB
Rango de atenuación	25 dB
Cualquier banda estrecha	2,5 dB
Full Band	± 0,04 dB / MHz
Estabilidad, 24 Hr máximo	Estabilidad, Temperatura ± 1.0 dB sobre el máximo rango de temperatura en cualquier frecuencia
NIVEL MÁXIMO DE ARMÓNICOS	60dBc

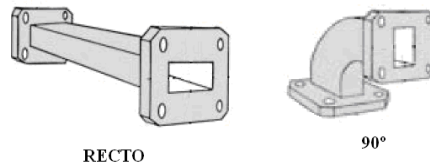
5.2.4 Sistema de guías de ondas

- Guía de onda COBHAM

El tipo de guía ondas a usar será el estándar WR75, cuya geometría se muestra a continuación:



- 1 x 150 cm Recto
- 1 x 100 cm Recto
- 2 x Conexión de 90°



Especificaciones técnicas:

- Rango de Frecuencias: 10 – 15 GHz.
- Dimensiones WR75: 1,905 cm ancho y 0.9525 cm alto
- Atenuación: 0,1722 dB/m
- Frecuencia (corte off): 7,87 GHz
- Material: Cobre

– **Guía de onda Flexible WR75.**

Como se ha detallado en la memoria, para que la antena se pueda plegar y desplegar sin causar daños a las guías de onda, lleva incorporada una guía de ondas flexible, cuyas características técnicas se detallan a continuación:



- Rango de Frecuencias: 10 – 15 GHz.
- Dimensiones WR75: 1,905 cm ancho y 0.9525 cm alto.
- Atenuación: 0,2 dB/45 cm
- Frecuencia (cutoff): 7,87 GHz
- Material: Cobre con cobertura de neopreno.

5.2.5 Articulación Link Microtek Rotary Joint AM75RJIW

Para poder permitir un movimiento giratorio entre las guías de onda sin que resulten dañadas se instala una articulación giratoria entre ambas a modo de transición.



Especificaciones técnicas:

- Tipo: In-line.
- Frecuencias: 11 – 14,5 GHz.
- Pérdida de inserción: 0,2 dB

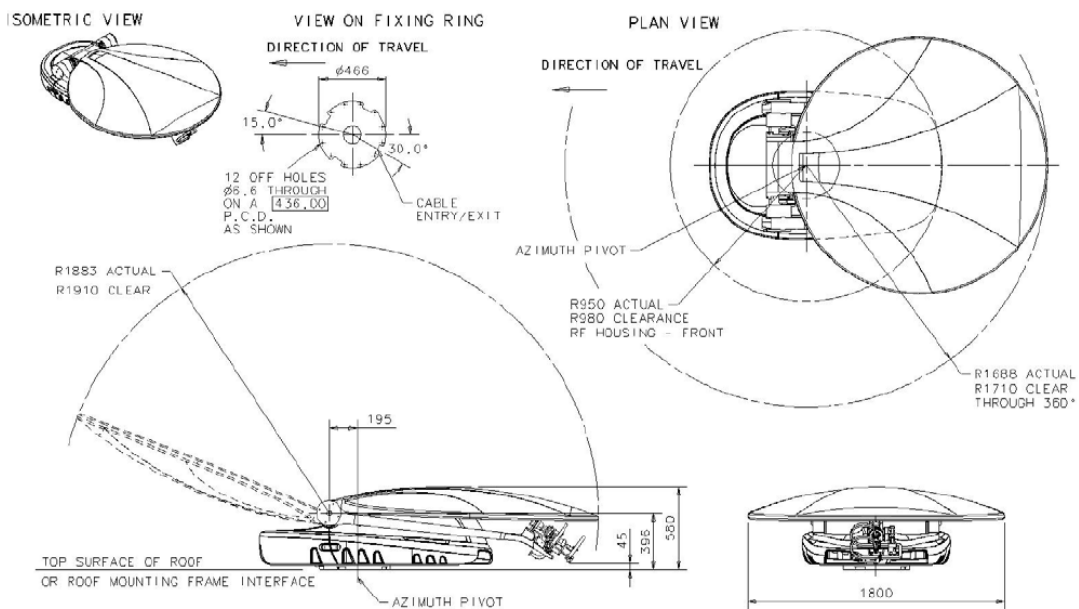
5.2.6 Antena motorizada NewSwift HD Advent

El Sistema motorizado Newswift HD es un terminal de tierra por satélite, capaz de funcionar con la mayor parte de los satélites de órbita geostacionaria en las bandas C, X y Ku. Su función es transmitir vídeo, audio y datos y ser capaz de monitorizar su propia transmisión.

La versión HD permite la instalación de amplificadores más grandes dentro de la carcasa principal de la antena.

La antena y sus subsistemas pueden estar montados en un vehículo o una base permanente, mientras que los elementos de control deben estar montados en un sistema de bastidor estándar de 19 " en un entorno benigno. La unidad de control de la antena permitirá al operador desplegar y plegar la antena con mínimo esfuerzo desde el centro de operación.

Se incluye manija de elevación, kit de conmutación para liberar los frenos y manual de operación.



Dibujo Esquema de Newswift 180 HD

Especificaciones

- Diámetro: 1,8 m
- Configuración: Offset
- Montaje: elevación sobre azimut
- Frecuencia:
Transmisión: Banda Ku 12,75-13,25 GHz ó 13,75-14,50 GHz
Recepción: Banda Ku 10,95-12,75 GHz
- Ganancia:
Transmisión: 46,5dBi
Recepción: 44,4 dBi
- Pérdidas en la Guía de ondas: 1,2 dB
- Polarización: lineal ortogonal
- Aislamiento puerto a puerto:
TX / RX (14,0-14,5) 40 dB (filtro incluido 110dB)
RX / TX (10,95-12,75) 30 dB
- Guía de ondas:
Flanges: UBR120
Iluminador: 2 puertos (puerto 3,4 opcional)
Potencia (RF): 600W

Sistema de Control

- Límites de la antena:
Polarización: $\pm 95^\circ$
Acimut: $\pm 185^\circ$
Elevación: 6° a 90°
- Visualización
Resolución: $0,1^\circ$
Rango: $\pm 200^\circ$
- Fuente de alimentación: 90-264V AC. (47-63Hz)
Consumo < 100W

Mecánica

- Ajuste de azimut: $\pm 185^\circ$
- Ajuste de Elevación: $+ 6^\circ$ a $+ 90^\circ$
- Ajuste de polarización: $\pm 50^\circ$ fina (motorizada) y 90° gruesa (interruptor WG) .
- Motorización: Acimut, elevación, polarización
- Peso: 151 Kg

Viento

- 17m/s Operación
- 23m/s Operación degradada
- 40m/s Supervivencia: plegar antena
- Nieve, polvo , granizo: no definido

LNB

La antena incorpora bloque de bajo ruido LNB, diseñado para recibir la banda baja y la banda alta, mediante las frecuencias de oscilación 9,750-10,6 GHz respectivamente. Proporciona baja figura de ruido y conectores de salida tipo F ó tipo N.

Especificaciones técnicas:

- Frecuencias de oscilación: Banda alta: 10.600 MHz - Banda Baja: 9.750 MHz
- Frecuencia de salida: Banda baja: 950 - 1.950 MHz - Banda alta: 1.100 - 2150 MHz.
- Figura de ruido: 0.8 dB
- Ganancia: 52 dB \pm 4 dB
- Estabilidad: \pm 3MHz
- Tensión de alimentación: 12 a 24 VDC
- Temperatura de operación: -30 a 60°C
- Entrada tipo Guía Onda WR75.
- Conectores de salida tipo N ó F

5.2.7 Controlador de antena Advent ACU5000

El ACU5000 es una unidad de control de antena diseñada para funcionar con la gama de sistemas de antena motorizada de VISLINK. La unidad proporciona tres velocidades de control de los motores de acimut, elevación y polarización, así como funciones de plegado y desplegado automático.

La unidad de control ofrece la opción de interfaz con un receptor GPS y/o compás, y la opción de receptor de baliza integrado para localización y seguimiento automático de satélites.

ACU5000 proporciona señal de referencia externa para LNB.



Panel frontal y panel trasero de ACU5000

Especificaciones:

- Pantalla LCD con información del estado actual de la antena, el receptor de baliza y los parámetros DVB
- Margen de error de posición: azimut, elevación y polarización +/- 0.05
- Velocidad angular de control:
 - Rápido: hasta 5 °/s (depende del tipo de antena)
 - Medio: 0,5 °/s
 - Lento: 0,1 °/s
- Pasos de control angular:
 - Fast 1,0 °
 - Medio 0,5 °
 - Lento 0,1 °
- Alimentación LNB: conmutable 13V/18V 1A
- Referencia LNB 10 MHz

Control remoto:

- RJ45 10/100 base-T
- RS232 / 485 4.800-115.200 baudios
- Ethernet / Interfaz Web / SNMP

Características físicas y ambientales:

- Temperatura:
 - Operativa : 0° C a + 50 ° C (32 ° F a 122 ° F)
 - Almacenamiento:-20 ° C a + 80 ° C (4 ° F a 176 ° F)
- Tamaño:210 mm de ancho x 350 mm de profundidad (8.27 pulgadas de ancho x 13.78 pulgadas de profundidad). Medio ancho de rack 1U
- Peso: 2 Kg (4,4 libras)
- Potencia:
 - Alimentación:100 - 240 Vac
 - Consumo:< 100 VA

5.2.8 Splitter Quintech LS8 2150A

El distribuidor activo de RF de Quintech incorpora 1 entrada y es capaz de entregar 8 salidas. Trabaja en el rango de frecuencias entre 950-2150 MHz y permite la distribución de señal sin pérdidas. Además es capaz de alimentar el LNB, ya que tiene salida de corriente continua de 18V. Contiene dos fuentes de alimentación internas. En caso de que fallara una, funcionaría la redundante y se encendería un piloto rojo en el panel frontal. Se incluye la fuente de alimentación.



Especificaciones técnicas:

- Frecuencias: 950 – 2150 MHz
- Impedancia: 75 Ω
- Máximo nivel de entrada: -10 dBm
- Pérdidas de inserción: 0 \pm 2dB
- Aislamiento: 18 dB
- Conector tipo F
- Tensión hacia LNB: 18V
- Peso: 1,2 Kg
- Figura de ruido: 7dB
- Consumo de potencia: 10W (más la carga de alimentación de LNB)

5.2.9 Analizador de espectro DSA1030A Rigol Technologies

Los DSA1030A son analizadores de espectro de RF de hasta 3 GHz, completamente sintetizados, que disponen de unos controles sencillos para facilitar el manejo del equipo tanto al usuario novel como al experimentado.

Los equipos incorporan potentes funciones de medida, incluyendo Potencia en el dominio del Tiempo, Potencia del Canal, Potencia Canal Adyacente, Ancho de Banda Ocupado, Relación Señal/Ruido, Distorsión Armónica, Distorsión de Intermodulación, Frecuencímetro, N dB, etc. Adicionalmente el software de control permite añadir funcionalidades adicionales ampliando el rango de aplicaciones de utilización.

Disponen de una pantalla a color de 6,4". Puertos Centronics y USB Host, memoria interna, medidas de CDMA de serie (ACP, Potencia del canal y ancho de banda ocupado).

Características:

- . Rango de frecuencia hasta 3 GHz
- . Resolución de frecuencia central de 1Hz, RBW de 10 Hz a 3 MHz.
- . Sistema de RF digital sintetizado. Preamplificador de serie.
- . Niveles de entrada: -150dBm a +30dBm , 50 Vcc.
- . Pantalla panorámica de 8,5 “ y 800 x 480 puntos.
- . 10 marcadores y 3 Trazas + Traza matemática.
- . Salida de alimentación para sondas de RF (opcionales)
- . Interfaces: USB, USB-host, LAN (LXI-C),VGA, opcional GPIB

Especificaciones:

Frecuencia	Rango:	9 KHz ~ 3 GHz
	Resolución	Mínimo 1 Hz
	Rango de Span	10 Hz/div a 300 MHz/div en pasos 1,2,5 Selección (Automática),
		ZERO Span,
		FULL Span: 9kHz a 3 GHz
	Selección de Frecuencia	Configuración para Inicio, Parada, Span central
	Precisión del Span	± 3% de la anchura de Span indicada
	Ruido de Fase	-110dBc/Hz con 1MHz de offset
	Selección de RBW	10 Hz a 1 MHz en secuencia 1-3-10
	Precisión de RBW	± 5%
Rango de VBW	1 Hz a 3 MHz en secuencia 1-3-10	
Amplitud	Rango de Medida	DANL ~ +30dBm, Precisión ? 1 dB
	Respuesta en frecuencia	0,6 dB
	Nivel medio de Ruido (típicos)	< -143 dBm : 100 KHz ~ 10 MHz (-125 dBm Preamp OFF)
	(RBW=100 Hz, VBW=10 Hz)	< -148 dBm: 10 MHz ~ 2.5 GHz, (-130 dBm Preamp OFF)
	Unidades de Amplitud	dBm, dBmV, dB?V, nV, ?V, mV, V, nW, ?W, mW, W
	Atenuador de entrada	De 0 a 50 dB en pasos de 1 dB, modo auto o manual
	Máxima potencia RF entrada	33 dBm (1 W), ? 33dBm se activa la protección hasta 40 dBm (10W) max.
	Nivel de Referencia	Rango: -100 dBm ~ +30 dBm Resolución: 0.01 dB Precisión: ± 0,1 dB
Intermodulación	Intercepción segundo armónico	+35dBm
Espúrios	Intermodulación tercer orden	+7dBm (Fc ? 30 MHz)
	Espúrios residuales	-88 dBm (tip)
	Otros espúrios de entrada	< -60dBc
Barrido	Velocidad	10 ms a 3000 seg. (Spam de 100 Hz a 3 GHz), 20 ?S a 3000 s. (0 Span)
	Precisión	< ± 5%
	Fuente de disparo	Externa (trasera), Video, Libre
	Modo de disparo	Continuo, único
	Nivel de disparo	Nivel TTL 5V.
Memoria interna	Señales y configuraciones.	2 GB.
Pantalla	Tipo de pantalla,	8.5" Color TFT LCD , Resolución 800 X 480
	Numero de trazas	3 + traza matemática
	Detector trazas	Normal, Pico Positivo, Pico Negativo, Muestra, RMS, Promedio de Tensión
	Funciones de traza	Limpiar/Escribir, Max. Hold, Min. Hold, Promedio, Vista.
Entrada	Conector de entrada de RF.	Tipo N hembra, 50? nominal 150kHz ~ 3.0GHz,
	VSWR	1,5 de 10 MHz a 2,5 GHz (con atenuador 10dBm)
	Nivel máximo de entrada	50Vdc, +33dBm (1 W)
Frecuencia Estándar (10 MHz, Ref.)	Estabilidad de Temperatura	± 3 ppm,
	Envejecimiento	± 3 ppm/año,
	Conector,	BNC Hembra,
	Nivel de entrada,	0 dBm a +10dBm 10MHz,
	Nivel de salida	10 MHz +8dBm nominal
Especificaciones	Temperatura funcionamiento.	5° a 40°C (Trabajo), -20° a 70°C (Almacenamiento)
	Alimentación	Tensión alterna 100 - 240V, 48 - 63Hz, 35 W sin opciones, Max. 60 W.
Generales	Peso	6,2 kg aprox. (sin batería)
	Dimensiones	399mm x 233mm x 159mm

5.2.10 Receptor Tandberg RX1290

El receptor Tandberg RX1290 es un receptor de grado profesional, capaz de decodificar señales en MPEG2 de alta calidad y H.264.

Este receptor es ideal para aplicaciones profesionales a través de satélite. Su integración de demoduladores QPSK/8-QPSK aumenta su funcionalidad como receptor profesional para el formato DVB-S y DVB-S2. Ha sido diseñado para concordar en funcionalidad con el codificador-modulador EN8040, realizando una perfecta conjunción ideal para servicios digitales de News Gathering (DSNG).



Vista frontal

Especificaciones técnicas:

Formatos decodificación:

- Video: MPEG-2, MPEG-4 AVC HD.
- Audio: HE-AAC.
- Demodulación: QPSK Y 8PSK.
- DVB-S y DBV-S2.
- Nivel de entrada: -25 dBm a -65 dBm.
- Symbol rate de 1-45 Mbps (DVB-S), y de 1-31 Mbps (DVB-S2).
- Bitrate máx 81 Mbps (DVB-S2).
- Fec (QPSK): 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10.
- Fec (8PSK): 3/5, 2/3, 3/4, 5/6, 8/9, 9/10.

Entradas RF:

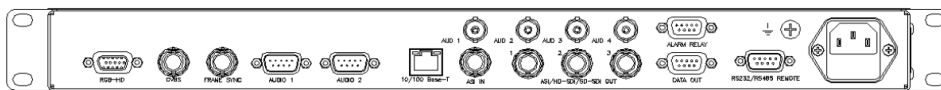
- 3 x L-band (Tipo F).
- IF Monitor (BNC).
- Rango frecuencia IF Monitor: 50 -180 MHz.
- ASI In
- LNB Power: 13V, 18V o off, 22 KHz on/off.

Salidas:

- 3 x HD-SDI “SMPTE 292M”, SD-SDI “SMPTE 259M” seleccionable (BNC).
- 1 x CVBS, Video compuesto PAL/NTSC (BNC).
- RGB-HD SVGA
- Audio analógico: 2 pares estéreo.
- Audio digital: Embebido 2 o 4 pares estéreos

Dimensiones:

- 440 mm de ancho (19”), 400 mm de fondo y 44 mm de alto (1UR)
- 5 Kg de peso
- Entradas de tensión: 100-120 Va ó 220-240 Va



Vista trasera

5.3 Recepción de TDT

5.3.1 Antena Televés TDT HD Boss

La antena DAT HD BOSS es una Yagi triple de 45/75 elementos, que se compone de:

- Un dipolo en doble U especial, caracterizándose por su formato abierto/cerrado y proporcionando una planicidad óptima en su respuesta en frecuencia.
- Directores distribuidos entre 3 Yagis apiladas y alimentadas en fase para obtener la mejor ganancia, una alta directividad y un ancho de banda perfectamente compensado entre bajas y altas frecuencias. Con esta disposición cancela la potencia radiada en el plano vertical.
- Balun (adaptador de impedancias) integrado en la caja de conexiones (conector F).
- Fabricada en aluminio (inoxidable).

Características:

Referencias		149401	
Modo		Pasivo	Automático
Banda de trabajo	Ch.	UHF	
Ganancia	dB	17	29 máx.
Tensión de salida			Autoregulable
Figura de ruido	dB	-	2 típica
Nivel de señal recomendado	dB μ V	>75	<75
Tensión de alimentación	Vcc	0	12-24
Consumo	mA	-	40
Ancho de haz	°C	30	
Carga al viento	N	120 (130 Km/h)	165 (150 Km/h)

5.3.2 Amplificador de mástil 3E/1F Televés

- Amplificadores de banda ancha presentados en cofre ABS para exterior.
- Conexión mediante sistema **EasyF** con las ventajas del conector F y de la Brida.
- Amplificadores de banda ancha presentados en cofre ABS para exterior.
- Conexión mediante sistema **EasyF** con las ventajas del conector F y de la Brida.

Referencia		536001		
Entradas		BIII/DAB	UHF1	UHF2
Rango de frecuencias	MHz	174-254	470-862	
Ganancia	dB	25	27	
Regulación de ganancia	dB	18	13	
Figura de ruido	dB	6.5	7.5	
Tensión de salida	dB μ V	111	114	
Paso DC entrada	mA	40	-	40
Rechazo entradas	dB	18		
Alimentación	Vdc	12		
Consumo	mA	100		
Índice de protección	IP	23		
Dimensiones	mm	120 x 130 x 40		

5.3.3 Fuente de alimentación 1E/2S 12V Televés

- Fuente conmutada de gran rendimiento. Hasta un 40% menos de consumo.
- Diseño estético y de tamaño comedido.
- Atornillable en pared.
- Conexión “F”.

Características técnicas:

Referencia		550101		
Salidas	<i>n</i> ^o	2		
Margen de frecuencia	MHz	5-862		
Pérdidas de inserción	utilizando 1 salida (MAIN/ -)	dB	main: 1.5 / aux: no conectada	
	utilizando 2 salidas (MAIN / AUX)		main:4 / aux:4	
Tensión de red (50/60 Hz)	Vac	196-264		
Tensión de salida	Vdc	12		
Corriente de salida	mA	220		
Alimentación		207-253 V~ 50/60Hz		
Consumo máximo	mA	30		
Tipo de conexión		F-hembra		
T ^a ambiente de trabajo	°C	-10 ... +45		
Índice de protección	IP	20		
Dimensiones	mm	145 x 45 x 35		

5.3.4 Receptor Digital Terrestre TDT ZAS HD

Receptor TDT (SD y HDTV), para aquellos monitores que carecen de sintonizador TDT, o TDT MPEG 4. Los procesos más avanzados de fabricación automatizada utilizados por Televés garantizan la calidad y la fiabilidad del receptor.

Características funcionales:

- Estándar DVB-T.
- Vídeo compatible con MPEG2 y MPEG4/H.264.
- Función PVR vía USB 2.0. Se necesita disco duro externo (FAT32) o “Pen Drive” (FAT32).
- Función “TimeShift” por USB con opción de grabación.
- Reproductor multimedia: video, audio y fotos.
- 6 listas de canales favoritos (A, B, C, D, E, F).
- Compatible con LCN.
- Guía de programación electrónica (EPG).
- Soporta Teletexto VBI, Teletexto OSD, Subtítulos estándar y teletexto.
- Guarda y recupera el último canal visualizado.
- Bloqueo paterno y de menús.
- Actualización de software vía USB.
- Bajo consumo.

Características técnicas:

Referencia		5124
Sintonizador y canal		
Conector de entrada		1 x CEI (hembra)
Conector de salida		1 x CEI (macho)
Frecuencia de entrada	MHz	174 a 862
Frecuencia lazo de entrada	MHz	47 a 862
Nivel de señal	dB μ V	45 a 90
Impedancia de entrada	Ohm	75
Ancho de banda de canal de RF	MHz	8
Demodulación		COFDM
Modo de transmisión		2K FFT, 8K FFT
Constelaciones		16QAM, 64 QAM
FEC		1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Intervalo de guardia		1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Video digital		
Compatible		MPEG-2, MPEG-4, H.264
Perfil y nivel		MPEG-2 MP @ ML
Video bit Rate	Mbts	15
Formato de imagen		4:3, 16:9
Resolución de video		1080p, 1080i, 720p, 576p, 576i
Audio		
Descodificador de audio		MPEG/MusiCam Layer I & II, AC3, AAC, AAC+, Dolby+, Dolby digital
Memoria		
Memoria Flash		32 Mbytes
Memoria RAM		512 Mbytes
Entrada/Salida A/V		
Euroconector TV x 1		
- Salida vídeo RGB		1 x zócalo euroconector TV
- Salida vídeo CVBS		1 x zócalo euroconector TV
- Salida audio analógica		1 x zócalo euroconector TV
Óptico		Fibra óptica
HDMI		Salida Digital Audio/video
Alimentación		
Tensión de entrada	Vdc	12
Tipo	Vac	100-240
Consumo de eléctrico máx.	mA	325
Consumo Stand-by máx.	mA	50
Especificaciones físicas		
Dimensiones (L x A x F)	mm	180x29x130
Peso apróx.	grs	300
Especificaciones ambientales		
Temp. funcionamiento	°C	-5 a 45

5.4 Cables

5.4.1 Cable coaxial LMR-400 Times Microwave Systems

Características:

- Flexibilidad: radio de doblado mínimo de 1 pulgada, el LMR-400 puede ser fácilmente enrutado entre y a través de espacios estrechos sin fracturas.
- Baja Perdida: El LMR-400 tiene mucha menos pérdidas que cualquier cable del tipo RG8 / RG213. Esto se logra mediante el uso de un dieléctrico de alta velocidad de espuma de celda cerrada inyectada con gas y cinta de aluminio adherida como conductor exterior.
- Resistencia al Ambiente: recubrimiento de polietileno negro protegido contra los rayos UV.
- Blindaje de RF: conductor exterior de cinta de aluminio traslapado para proveer 100% de cubrimiento, blindaje > 90 dB (>180 dB crosstalk) y excelente inmunidad a la interferencia (ingreso y egreso).



Especificaciones Mecánicas

- Radio Mínimo de doblado 1.0 pulg 25.4 mm
- Momento de doblado 0.5 lbs-pie 0.68 N-m
- Peso 0.068 lbs/pie 0.10 Kg/m
- Resistencia a la Tensión 160 lbs 72.6 Kg.
- Prueba de aplastamiento 40 lbs/pulgada 0.71 Kg/mm

Especificaciones de Construcción

- Conductor Interno: BCCAI Sólido
- Dieléctrico: Espuma Polietileno
- Conductor Externo Cinta de Aluminio
- Recubrimiento de Malla Cobre Estañado
- Recubrimiento Externo Polietileno Negro

Especificaciones Eléctricas

- Frecuencia de Corte: 16.2 GHz
- Máximo de Voltaje: 2.500 VDC

- Potencia Pico: 16 KW
- Impedancia: 50 Ω
- Efectividad del Blindaje >90 dB
- Estabilidad de Fase <10 ppm/ °C

5.4.2 Cable coaxial semirrígido tipo RG401 Pasternack



Configuración:

- Conductor interior y chapado: cobre, plata
- Dieléctrico: PTFE
- Cubierta: cobre

Especificaciones eléctricas:

- Impedancia: 50 Ω
- Máxima frecuencia de operación: 20 GHz
- Voltaje máximo de operación: 3.000W

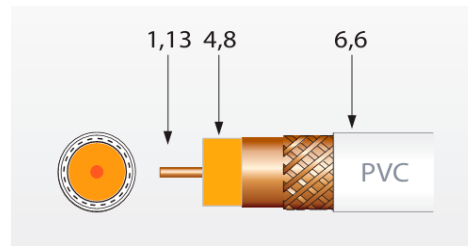
Atenuación

- 1000MHz: 24,61 dB/100m
- 10 GHz: 108,27dB/100m
- 20GHz: 157,48 dB/100m

Especificaciones mecánicas:

- Temperatura: rango de operación -55°C a 125°C
- Diámetro: 6,35mm
- Radio de curvatura mínimo (una vez): 6,35mm

5.4.3 Cable coaxial T100 de Televés

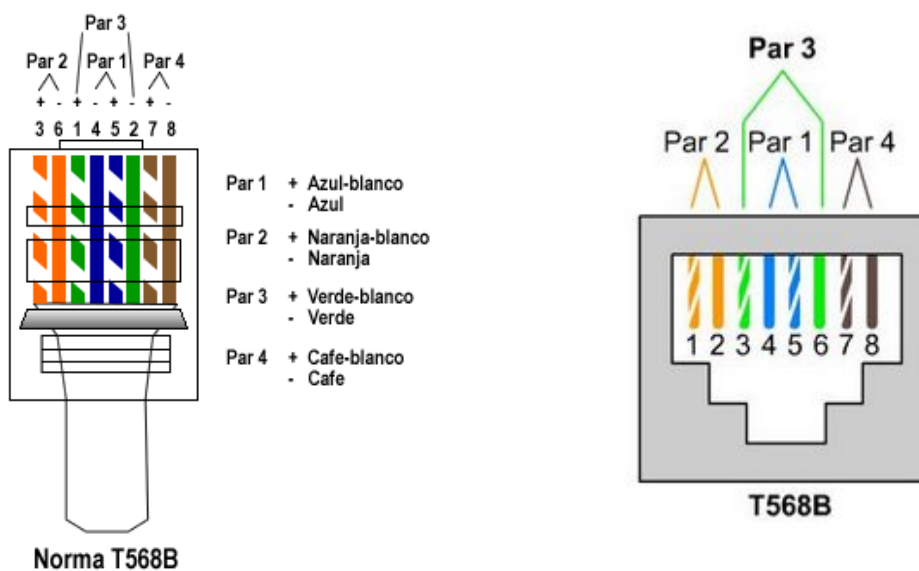


Referencia			2141
Conductor interior - Composición malla			Cobre-Cobre
Modelo Televés			T-100
Conductor interior	Ø	mm	1.13
	Material		Cobre
	Resistencia	ohm/Km	20
Dieléctrico	Ø	mm	4.8
	Material		Polietileno expando
Lámina de apantallamiento	Material		Cobre + Poliester
Malla	Resistencia	ohm/Km	<20
	Material		Cobre
Lámina antimigratoria			Si
Gel de estanqueidad			No
Cubierta exterior	Ø	mm	6.6
	Color		Blanco
	Material		PVC
Radio de curvatura mínimo		mm	33
Apantallamiento		dB	>75
Capacidad		pF/m	55
Tipo de USO			Interior
Embalaje	metros/carrete	m	100
Atenuaciones			
Frecuencia	200	MHz	0.08
	500		0.12
	800		0.15
	1000		0.18
	1350		0.21
	1750		0.24
	2050		0.27
	2300		0.28

6. Condiciones técnicas de la infraestructura para voz y datos

6.1 Requisitos de conexionado

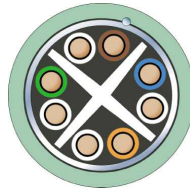
El conexionado de los cables se realiza mediante conectores que cumplan los requisitos mínimos necesarios para cumplir con Categoría 6 para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase E (hasta 250MHz) al enlace horizontal. Tanto en los conectores de las rosetas de usuario como en los del panel de parcheo seguirá el esquema de la norma TIA/EIA 568 B que se detalla en la siguiente figura:



6.2 Requisitos de cableado

Los requerimientos mínimos de los cables son balanceados para cumplir Categoría 6, de cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase E (hasta 250MHz) al enlace horizontal. A continuación se detallan las características técnicas del cable seleccionado.

6.2.1 Cable UTP Cat6 LSZH Schneider



Características generales:

- Tipo de cable: Cable de 4 pares trenzados
- Tipo de blindaje: F / UTP
- Categoría de red de comunicaciones: 6
- Aplicaciones compatibles: 1000BASE -T
- Protocolos:
 - PoE + (Power over Ethernet)
 - VoIP (Voz sobre IP)
- Material de revestimiento : LSZH (baja emisión de humo cero halógeno)
- Conductor: cobre desnudo sólido
- Aislamiento : PE (polietileno)
- Impedancia de entrada: 100 Ω (1 - 250 MHz)
- Radios de curvatura:
 - Radio de curvatura mínimo después de la instalación: 4 x diámetro total
 - Radio de curvatura mínimo durante la instalación: 8 x diámetro total
- Diámetro exterior del cable: $\leq 7,3$ mm
- Peso del cable: 56 kg / km

Atenuación, atenuación diafónica y pérdidas de retorno:

Frecuencia	Atenuación	Pérdidas de retorno	Diafonía en el extremo cercano (NEXT)	Diafonía en el extremo lejano (FEXT)
4 MHz	3.8 dB	23 dB	66.3 dB	56 dB
10 MHz	6 dB	25 dB	60.3 dB	48 dB
16 MHz	7.6 dB	25 dB	57.2 dB	
20 MHz	8.5 dB	25 dB	55.8 dB	42 dB
31,25 MHz	10.7 dB	23.6 dB	52.9 dB	38.1 dB
62,5 MHz	15.4 dB	21.5 dB	48.4 dB	32.1 dB
100 MHz	19.8 dB	20.1 dB	45.3 dB	28 dB
125 MHz	22.4 dB	19.4 dB	43.8 dB	26.1 dB
200 MHz	29 dB	18 dB	40.8 dB	22 dB
250 MHz	32.8 dB	17.3 dB	39.3 dB	20 dB

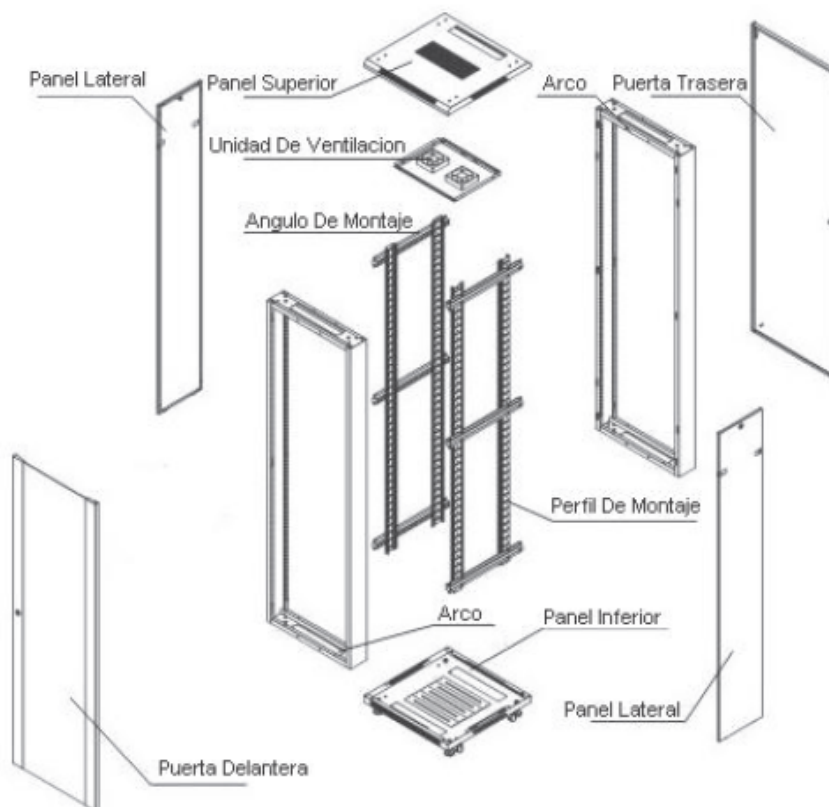
6.3 Armario rack 19"00x600x2055 puerta cristal con accesorios AR1942U800X600RD

Características

- Cumple con las normas ANSI / EIA RS - 310 - D, DIN41491, PART1, IEC297 - 2,
- PRAT7, GB/T3047.2-92
- Diseño especial de dimensiones precisas.
- Puerta delantera de cristal duro serigrafiado, bordes de la puerta y puerta trasera de acero.
- Ambas puertas con cerradura y juego de 2 llaves. Cierres en paneles laterales opcionales.
- Pies ajustables y ruedas giratorias de gran capacidad de carga, instalables a la vez.

- Diversas entradas de cable en la parte superior, y en el panel inferior con medidas ajustables.
- Base opcional que permite que el armario se quede en una posición fija, cumpliendo todos los requerimientos de la entrada de cable de la base inferior/ ventilación y prevención.
- Kit de unión opcional.
- Paneles laterales desmontables, fáciles de colocar.
- Material: SPCC acero laminado, con acabado en pintura color negro fosfórica anti óxido.
- Densidad: perfil de montaje 2.0mm ángulo montaje 1.5mm, otros 1.2mm
- Grado de Protección: IP20
- Capacidad de carga estática: 800Kg.
- Medidas exteriores montado: 600mm (ancho) X 600mm (fondo) X 1166mm (alto)

Montaje



6.4 Switch 48 Puertos Gigabit +4 Combo SFP D-link DGS-1210-48

El Switch DGS-1210-48T pertenece a la nueva generación de switches Smart de D-Link, el cuál está diseñado para entregar el más alto rendimiento en ambientes de red donde se requieran habilitar mayores anchos de banda, y por supuesto las mejores opciones de configuración gracias a su interfaz de administración Web.

Proporciona 48 puertos 10/100/1000 Mbps para operar en modalidad Half o Full Duplex, más 4 puertos Gigabit Ethernet tipo combo SFP que pueden operar en Full Duplex.

Este switch está orientado a dar solución de conectividad a PyMEs o SMB, y que requieran de un gran ancho de banda hacia sus Servidores o hacia el Backbone de la red a través de las puertos Gigabit Ethernet.

Características

- Safeguard Engine CPU
- 48 puertos 10/100/1000Mbps
- Soporte SNMP y Flow Control IEEE 802.3x
- Soporte de Port VLAN y Port Trunking
- Soporte QoS por puerto y 802.1p
- Configurable vía Web

El switch DGS-1210-48T habilita la red para el uso de aplicaciones multimedia y aplicaciones de imaging, concurrentemente con otras aplicaciones de usuario eliminando los cuellos de botella hacia los servidores u otros equipos de la red.

- Configuración vía administración Web.
- 48 puertos UTP 10/100/1000 y 4 puertos combo 1000Mbps tipo SFP. La instalación de puertos SFP deshabilita la correspondiente puerta UTP Gigabit
- Todas las puertos UTP 10/100/1000Mbps soportan MDI/MDIX

- Flow Control IEEE 802.3x
- Soporte VLAN Tagging, Port Trunking y Port Mirror
- Soporte QoS por puerta y 802.1p
- Fácil Instalación, plug and play
- Comprensivos leds indicadores
- Alto Rendimiento
- Fácil integración en red.

Especificaciones

Puertos: 48 Puertos RJ-45 10/100/1000Base-T y 04 Puertos combo Gigabit Ethernet tipo SFP. La instalación de modulo SFP deshabilita la correspondiente puerta UTP Gigabit

Estándares:

- IEEE 802.3 10Base-T Ethernet
- IEEE 802.3u 100Base-TX Fast Ethernet (Copper)
- IEEE 802.3z 1000Base-SX (Fiber) Gigabit Ethernet (Fiber)
- IEEE 802.3ab 1000Base-T Gigabit Ethernet (Copper)
- ANSI/IEEE 802.3 Nway auto-negotiation
- IEEE 802.3x Flow Control
- Port Mirroring

Protocolo: CSMA/CD

Velocidad de transmisión de datos:

- Ethernet: 10Mbps (half duplex), 20 Mbps (full-duplex)
- Fast Ethernet: 100 Mbps (half duplex), 200 Mbps (full duplex)
- Gigabit Ethernet: 2000 Mbps (full duplex)

Topología: Estrella

VLAN:

- VLAN Tagging 802.1Q
- 64 VLANs max.

Port Trunk:

- 2 ó 4 puertas por Trunk
- 3 Trunks por equipo

LEDs indicadores:

- Por Puerta 10/100/1000Base-T; Link/Act, Speed,
- Por Puerta SFP; Link/Act
- Por Dispositivo: Power, CPU

Características Físicas:

- Alimentación eléctrica 100-240 VAC, 50/60 Hz, 1.5A Max.
- Consumo Máximo 68,88 Watts
- Peso 4,4 Kg
- Dimensiones 441 x 309 x 44 mm. Montable en rack, 1U
- Temperatura de Operación 0°C a 40°C
- Temperatura de Almacenaje -10°C a 70°C
- Humedad 10% a 90 % no condensada
- Emisión(EMI) FCC Class A, CE Class A, C-Tick
- Seguridad UL

6.5 Panel de conexiones con 24 conectores RJ45 Cat6, LSA de 1RU Nexans

El panel de conexiones Nexans esencial-6 superior es apto para montaje en rack de 19", y tiene 24 puertos RJ45 Categoría 6 en 1UR. Es compatible con las aplicaciones de Clase E de hasta 250 MHz.

- Cumple con el último estándar de Categoría 6

- Sin blindaje

Estándares

- Internacional: IEC 60603-7-4; ISO / IEC 11801

Aplicaciones

El panel de conexiones Esencial 6 superior es compatible con la gama completa Essential-6 y se puede utilizar con todos los tipos de cable UTP Categoría 6 de alambre sólido de 22 a 24 AWG. El panel se presenta pintado de negro y también está disponible en acabado blanco y gris (N424.600). Está dotado con porta etiquetas transparentes que con numeración serigrafiada de 1 a 24 que puede ser cubierta por las etiquetas de papel incluidas para la identificación de puerto personalizado.

Rendimiento

Los paneles Esencial - 6 cumplen con las especificaciones de la norma ISO / IEC 11801 e IEC 60603-7.

Instalación

- Cableado de acuerdo al código de colores T568B.
- Placa de fijación de cable integrada con brida de protección contra tirones que garantiza movilidad y retención al cable.
- Se suministra con fijaciones y bridas.

6.6 Panel de conexiones con 50 conectores RJ45 Cat3 de 1RU para TelecOcable

El panel de 50P UTP comercializado bajo la marca TelecOcable es sometido a los más estrictos controles de calidad y ha sido diseñado para alcanzar las más altas prestaciones en Categoría 3 del ISO/EN.

Dispone de una bandeja integrada para la gestión de los cables.

La utilización de bridas proporciona una magnífica integración de los canales de Voz en los sistemas de cableado estructurado.

Características

- Sistema de conexión sobre circuitos impresos
- Panel 1U 50 puertos UTP
- Formato 19"
- Referencia: TEP50P1UVOZ Formato 19"
- Conexión sobre bloques de tipo LSA
- Color negro. Identificación sobre panel (espacio para marcaje)
- Dos pares por puerto.
- Utilización para aplicaciones de telefonía
- Fácil de instalar y modificar
- Acepta cables de calibres desde 22 hasta 24 AWG
- Dimensiones: Altura 1U Anchura: 440mm (19") Profundidad: 100,4mm
- Peso: < 1,3 kg

6.7 Bandeja de Canalización Aislante 66 Unex 60 x 100 mm con accesorios de montaje

Descripción

- Para el soporte, protección y conducción de cables.
- Material aislante.
- Longitud: 3m.
- Color: Gris RAL 7035.

Instalación

- Facilidad y rapidez de montaje. No presenta rebabas al corte

Composición del producto

Sistema de bandejas para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos y salinos: U41X.

Soportes aislantes para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos y salinos.: U41X.

Soportes metálicos para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos y salinos: Acero inoxidable AISI 304.

Soportes metálicos para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos: Acero con recubrimiento de resina epoxi.

Soportes metálicos para instalaciones interiores secas.: Acero sendzimir.

Contenido silicona: Sin silicona (<0,01%).

Cumplimiento Directiva RoHS: Conforme.

Características:

EN 61537:2007 NORMA EUROPEA DE BANDEJAS

Temperatura mín./máx. de transporte, almacenaje, instalación y uso	-20°C a +90°C
Resistencia al impacto	20J a -20°C (excepto 60x100: 10J)
Propiedades eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema de bandejas y soportes aislantes (excepto soportación metálica). ■ Con aislamiento eléctrico.
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003 (4)	No propagador de la llama.
Recubrimiento	Sin recubrimiento (excepto soportes metálicos con recubrimiento metálico y soportes metálicos con recubrimiento orgánico).
% perforación de la base	Clase B (entre 2% y 15%) para bandejas perforadas. Clase A (entre 0% y 2%) para bandejas lisas.
Carga admisible (SWL) s/ensayo Tipo I (5)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 60x100 mm. : 10,8 Kg/m ■ 60x200 mm. : 22,5 Kg/m ■ 60x300 mm. : 33,7 Kg/m ■ 100x400 mm. : 77,2 Kg/m ■ 100x600 mm. : 116,5 Kg/m
Ensayo del hilo incandescente s/ EN 60695-2-11:2001 (4)	Grado de severidad 960°C.

EN 50085-1:1997 BANDEJA + TAPA. CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS

POR REBT

Temperatura mín./máx. de servicio	-25°C a +90°C
Resistencia al impacto	Muy fuerte (20 J).
Propiedades eléctricas	Canal aislante.
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003 (6)	No propagador de la llama.

EN 50085-2-1:2006+EN 50085-2-1/A1:2011

Temperatura mínima de almacenamiento y transporte	-45°C
Temperatura mínima de instalación y aplicación	-25°C
Temperatura máxima de aplicación	+90°C
Resistencia al impacto para instalación y uso	Bandeja con tapa: 20 J a -25°C
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003 (6)	No propagador de la llama.
Continuidad eléctrica	Sin continuidad eléctrica.
Características de aislamiento eléctrico	Con aislamiento eléctrico.
Grado de protección proporcionado por la envolvente s/ EN 60529:1991 (6)	<ul style="list-style-type: none"> ■ IP3X. Bandeja lisa con tapa. ■ IP2X. Bandeja perforada con tapa.
Retención de la cubierta de acceso al sistema	Cubierta de acceso que solo puede abrirse con herramientas.
Separación de protección eléctrica	Con y sin tabique de separación de protección interna.
Tipos de montaje previstos	De montaje superficial en la pared.
Prevención contacto con líquidos	No aplica.

Características constructivas y funcionales

- Tipo de perfil: Bandejas y tapas, ambas con paredes macizas y fabricadas por extrusión.
- Uniones: Unión entre tramos de espesor igual o superior al de las bandejas a unir.
- Las uniones tendrán taladros longitudinales para absorber dilataciones.
- Aislamiento: La bandeja será aislante y no precisará de puesta a tierra.
- Soportes: Los soportes horizontales deberán cumplir la norma EN 61537:2007 con las cargas máximas de las bandejas que soportan.
- Comportamiento frente a corrosión húmeda o salina: Inherentemente resistente s/EN 61537:2007.
- Comportamiento a intemperie: Buen comportamiento a rayos UV y a intemperie.
- Embalaje: el producto deberá estar embalado y claramente identificado.

6.8 Canalización sobre pared Canal 73 Unex 40 x 60 mm con accesorios de montaje

Descripción:

- Canal de tapa exterior y de montaje superficial sobre pared o techo para la distribución de cables en instalaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Compartimentación flexible para la separación y protección de los circuitos de los distintos servicios.
- Sistema de marcos y placas que permiten adaptar cualquiera de los mecanismos habituales del mercado.

Instalación:

- Montaje a presión de la tapa y de los elementos de acabado, extraíbles mediante útil.
- Los elementos de acabado se componen de dos piezas que permiten la retención de los cables, evitan deslizar la tapa durante el montaje y cubren los cortes de la tapa.
- Se incluye un puente por cada 0,5 m que retiene los cables y permite acceso independiente a cada circuito.
- Longitud 3 m y base perforada cada 250 mm para agilizar el montaje.
- Protegida mediante film. Garantiza que el producto se mantenga en perfecto estado durante el transporte y puesta en obra.

Diseño:

- Color: Blanco RAL 9010.
- Homogeneidad de colores entre elementos de acabado, adaptadores para mecanismos y canal.
- Puede pintarse para integrarse en el entorno.

Composición del producto

- Materia prima: Canales en U41X. Elementos de acabado y funcionales en U42X. (Ver datos técnicos de materia prima).
- Aplicaciones: Instalaciones exteriores e interiores. Ver selección de canales según REBT.
- Contenido de silicona: Sin silicona (<0,01%).
- RoHS Compliant: Conforme.

Características del sistema de canales:

EN 50085-2-1:2006+EN 50085-2-1/A1:2011

Material	No metálico.
Temperatura mínima de almacenamiento y transporte	-45°C
Temperatura mínima de instalación y aplicación	-25°C
Temperatura máxima de aplicación	+90°C
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador de la llama.
Continuidad eléctrica	Sin continuidad eléctrica.
Características de aislamiento eléctrico	Con aislamiento eléctrico.
Grado de protección proporcionado por la envolvente	IP4X. Semiempotrado o de montaje superficial en la pared o techo.
Retención de la cubierta de acceso al sistema	Cubierta de acceso que solo puede abrirse con herramientas.

EN 50085-2-1:2006+EN 50085-2-1/A1:2011

Separación de protección eléctrica	Con tabique de separación de protección interna.
Tipos de montaje previstos	Semiempotrado o de montaje superficial en la pared o techo.
Prevención contacto con líquidos	No aplica.
Funciones aseguradas	Tipo 2. Tipo 3.
Tensión asignada	750 V
Protección contra daños mecánicos	IK07
Fijación del adaptador para mecanismos destinados a tomas de corriente	Resistencia a la extracción de 81 N

6.9 Tubo rígido de PVC Aiscan EHF 50 mm diámetro

Rígido enchufable libre de Halógenos para canalizaciones superficiales ordinarias fijas.

Características Técnicas:

- Según norma UNE-EN 61386-21
- Código: 442112540010.
- Tipo: Rígido
- Temperatura de utilización: -5 + 60°C.
- Propagador de la llama: No.
- Influencias externas: IP54
- Resistencia a la compresión; >1250 N
- Resistencia al impacto: >6J A -5°C
- Rigidez dieléctrica: >2000V.
- Resistencia de aislamiento: > 100 MOhm.
- Color: Gris ral 7035
- En cada tubo o curva se suministra un manguito enchufable sin cargo.

Características de Etiquetado:

- Cada mazo lleva etiqueta indicativa de:

- Tipo, nominal, cantidad de metros, norma aplicable, marcado "CE", instrucciones de manipulación y almacenamiento, código de barras EAN-13, fecha, nº de control y línea de fabricación.
- En cada tira se especifica: tipo, nominal, norma aplicable, código, fecha, hora y línea de fabricación y marcado "CE".

Certificaciones:**Ficha Técnica:**

	Diámetro 16 mm	Diámetro 20 mm	Diámetro 25 mm	Diámetro 32 mm	Diámetro 40 mm	Diámetro 50 mm	Diámetro 63 mm
Exterior (mm)	16	20	25	32	40	50	63
Tolerancia (mm)	+0 -0,3	+0 -0,3	+0 -0,4	+0 -0,4	+0 -0,4	+0 -0,5	+0 -0,6
Int. mín. (mm)	11,8	15,7	20,1	26,5	34,5	42,9	56,2
Longitud tira (m)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Tolerancia (mm)	+10 -5	+10 -5	+10 -5	+10 -5	+10 -5	+10 -5	+10 -5
Mang. tira	1	1	1	1	1	1	1
Etiq. Cent.	1	1	1	1	1	1	1
Tubos mazo	19	19	19	10	10	5	5
Nº atados	3	3	3	3	3	3	3

III. PRESUPUESTO

1. Introducción

En este apartado realiza el cálculo del presupuesto necesario para la ejecución del proyecto, desglosado en tres apartados:

- Presupuesto de ejecución material, que incluye los costes de material y mano de obra necesarios para ejecutar la instalación.

- Presupuesto de ejecución por contrata: incluye el presupuesto de ejecución material, la previsión para gastos generales (financieros, tasas de administración, gastos de transporte, alquiler de maquinaria, etc.), el pago de impuestos, que se fijará al tipo general del I.G.I.C, 7% del presupuesto de ejecución material, y el beneficio industrial del contratista, estipulado al 6% del presupuesto de ejecución material.

- Honorarios Facultativos, que comprende los honorarios percibidos por la Ingeniera Técnica, autora del proyecto y directora de la obra.

2. Cálculo del presupuesto de ejecución material

El presupuesto de ejecución material se calcula sumando los costes de los materiales y equipos con los costes de la mano de obra empleada para la instalación.

2.1 Presupuesto de materiales y equipos

Presupuesto de materiales y equipos para la infraestructura de aislamiento y acondicionamiento acústico:

INFRAESTRUCTURA PARA AISLAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL(€)
Suministro y montaje de sistema de aislamiento acústico de cubierta con lámina insonorizante Tecsound 100, 2 capas de lana mineral y bandeja de aluminio superior	336,84m2	52,86€/m2	17.805,36
Suministro y montaje de puerta acústica RS10 Acústica Integral	1,00	2.020,48	2.020,48
Suministro y montaje de falso techo con panel acústico absorbente Acustikell W	179,6m2	103,60€/m2	18.606,56
Suministro y montaje de revestimiento de paramentos verticales con material absorbente corrector Acustideco	416,46m2	49,5€/m2	20.614,77
TOTAL(€):			59.047,17

Presupuesto de materiales y equipos para la infraestructura de iluminación:

INFRAESTRUCTURA PARA ILUMINACIÓN			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL(€)
Luminaria OSRAM 4050300482163 FLASH Platinum 258C	23	27	621,00
Luminaria LG D6A0151EDF0 CE_LG LED Downlight 6inch 15W 3000K.	4	36,15	144,60
Luminaria ARLIGHT 430122011 DG 1114 MDC	21	19,36	411,60
Luminaria OSRAM 4008321629388 PASS T5 2x49W HF	4	35,74	142,96
Mesa de control de iluminación Worck Stage 2412 DMX	1	249,93	249,93
Dimmer modular de 12 canales WD 2012 DMX	2	1.388,48	2.776,96
Luminarias de emergencia Legrand C3 URA 21 LED 160	20	26,5	530,00
Instalación de Parrilla de Iluminación tipo TV de 60m2 en cuadrículas 1x1m de tubo cédula 40 y puntos de fijación a la estructura superior. Incluye: mano de obra, herramientas, materiales, acarreo y andamios.	1	980	980,00
TOTAL(€):			5.857,05

Presupuesto de materiales y equipos para la infraestructura de audio y vídeo:

INFRAESTRUCTURA PARA AUDIO Y VÍDEO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL(€)
Equipamiento de vídeo			
Cámara HSC 100R de Sony con visor, micro de cañón + óptica 12x	6	56.268	337.608,00
Unidad de Control de Cámara HSCU 300R de Sony	6	14.133	84.798,00
Control remoto de CCU RCP 1000 de Sony	6	2.984,46	17.906,76
Mesa de mezcla de vídeo Kayak HD/SD 200C	1	34.839,70	34.839,70
Generador de caracteres Avid Deko 1000	1	7.500	7.500,00
Sistema multipantalla Rainier 3G de Avitech	2	3.150	6.300,00
Servidor de Vídeo EVS XS	1	89.999	89.999,00
Matriz de conmutación UTAH 400/s2 32x32	1	5.457	5.457,00
Panel de control de matriz UCP MM Utah	2	1.318	2.636,00
Panel de control de matriz UCP MX Utah	1	1.150	1.150,00
Panel de control de matriz UCP 36 Utah	2	1.050	2.100,00
Embebedor/desembebedor AVENUE™ 9600 XV ADM 3G/HD/SD	2	1.133	2.266,00
Cofre UR 3000 Albalá Ingenieros	1	590	590,00
Distribuidor de vídeo digital HVD3000C01 Albalá Ingenieros	4	1.242,50	4.970,00
Distribuidor digital de vídeo HVD3001C03 Albalá Ingenieros	1	1.042,50	1.042,50
Distribuidor de vídeo analógicoAVD3001 Albalá Ingenieros	2	960	1.920,00
Convertor HDMI-SDI New Bridge	1	118,63	118,63
Generador de Sincronismo Trilogy Mentor XL	1	6.882	6.882,00
Sincronizador de cuadro HFS3000 de Albalá Ingenieros	1	1.837,50	1.837,50
Monitor de Referencia BVM-E170A Sony	2	15.960	31.920,00
MFO MS9000 Hamlet	1	5.486,50	5.486,50
MFO/Vectorscopio DS9000 Hamlet	1	5990	5.990,00
Monitor Sony 9"	11	1.980	21.780,00
Monitor 50" Panasonic TH-50PH20U	1	1.440	1.440,00
Panel de 4 pantallas Marshall V-R44P HDSDI	2	3.793	7.586,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL(€)
Equipamiento de audio			
Micrófono lavalier WL185 Shure	6	369	2.214,00
Micrófono de mano SM87A Shure	2	249	498,00
Receptor de micrófono inalámbrico URS4+ Shure	6	430	2.580,00
Sistema de escucha inalámbrica PSM 900 Shure (auricular, transmisor y receptor)	2	1.279	2.558,00
Altavoz autoamplificado Yamaha MSR250	2	349	698,00
Pareja de altavoces autoamplificados Yamaha HS8	3	585	1.755,00
Monitor autoamplificado AEQ AM-04	1	2.729	2.729,00
Reproductor/grabador Tascam DV-RA1000HD	1	1.716	1.716,00
Mezclador de audio Yamaha LS9-32	1	12.699	12.699,00
Matriz + unidad master de Audio e Intercomunicación Conexia AEQ, con fuente de alimentación autoredundante	1	3.725	3.725,00
Cofre para 2 tarjetas de interfaz TR5000R01 Kroma	1	1.200	1.200,00
Interfaz para línea RDSI Conexia AEQ	1	145	145,00
Interfaz para línea telefónica Conexia AEQ	1	125	125,00
Estación base Wifi TW5000R01 Kroma	1	3.000	3.000,00
Panel de intercomunicación TP4016R01 Kroma	8	830	6.640,00
Híbrido telefónico AEQ TH-03	1	1.760	1.760,00
Codificador RDSI Phoenix Stratos AEQ	1	2.154,25	2.154,25
Distribuidor de audio digital Albalá DAD3002	1	1.114	1.114,00
Distribuidor de audio analógico Albalá AAD3000	3	930	2.790,00
Convertor A/D AAC3008 Albalá Ingenieros	1	822	822,00
Convertor D/A DAC3000 Albalá Ingenieros	1	822	822,00
Cofre UR 3000 Albalá Ingenieros	1	590	590,00
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL(€)
Estructura interna			
Rack de equipos 19" 42UR	7	820	5.740,00
Rack de sobremesa Thon Studio	4	233	932,00
Suministro y montaje de consolas de carpintería a medida	7m2	155€/m2	1.085,00
Suministro y montaje de suelo técnico registrable	25m2	48€/m2	1.200,00
Bandejas de canalización de varillas de acero electro-soldadas Rejiband 100 x 60 mm con accesorios de montaje	50m	13,61€/m	680,50

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL(€)
Cables, conectores, paneles de conexión			
Cable coaxial Percon VK5	700m	0,62€/m	434,00
Cable coaxial Percon VK6	800m	0,67€/m	536,00
Cable triaxial Draka Triax 11 Pro HD	150m	6,20€/m	930,00
Cable doble de instalación Pinanson 1407	250m	2,34€/m	585,00
Manguera de cable doble Pinanson 1411 de 8 pares	450m	10,74€/m	4.833,00
Cable S/FTP Cat 7 – 4 Pair Belden	20m	1,10€/m	22,00
Conector BNC	360	1,75	630,00
Conector Triax	18	92	1.656,00
Conector XLR	64	2,9	185,00
Conector RJ45	48	0,58	27,84
Panel de conexiones 16 x Triax	2	874	874,00
Paneles de conexiones 40 x BNC	1	560	560,00
Paneles de conexiones 64 x BNC	5	940	4.700,00
Panel de conexiones 32 x XLR	2	210	420,00
Panel de conexiones 96 x Bantam	4	986	3.944,00
Panel de conexiones 48 x RJ-45	1	120,65	120,65
Presupuesto para previsión de pequeño material, latiguillos y conectores adicionales			2.000,00
TOTAL(€):			768.552,83

Presupuesto de materiales y equipos para la infraestructura de transmisión y recepción:

INFRAESTRUCTURA PARA TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL(€)
Sistema de transmisión digital transportable MVL-HD2 Transmitter Gigawave	1	10.200	10.200,00
Sistema de recepción digital transportable MVL-HD2 Reciver Gigawave	1	8.600	8.600,00
Antena Millenium Microwave 60 cm	2	1.010	2.020,00
Codificador - modulador Linx 5100 Digital Video Exciter	1	18.000	18.000,00
Convertor de frecuencia Vislink ACU 5800	1	4.995	4.995,00
HPA XTRD 400K Xicom Electricns	1	24.995	24.995,00
Guía de ondas Cobham rígida	2,5m	1.245€/m	3.112,50
Guía de ondas Cobham curva 90º	2	280	560,00
Articulación guía de ondas Link Microtek Rotary Joint AM75RJIW	1	840	840,00
Antena motorizada NewSwift HD Advent	1	38.500	38.500,00
Controlador de antena Advent ACU5000	1	3.000	3.000,00
Splitter Quintech LS8 2150A	1	530	530,00
Analizador de espectro DSA1030A Rigol Technologies	1	5.499	5.499,00
IRD Tandberg RX1290	1	4.050	4.050,00
Antena Televés TDT HD Boss	1	49	49,00
Amplificador de mástil 3E/1F Televés	1	38	38,00
Fuente de alimentación 1E/2S 12V Televés	1	15,9	15,90
Receptor Digital Terrestre TDT ZAS HD Televés	1	49,9	49,90
Mástil 45mm diámetro, 1.5 m de largo	1	26,57	26,57
Cable coaxial LMR-400 Times Microwave Systems	0,5m	7,31€/m	3,65
Cable coaxial semirrígido tipo RG401 Pasternack	0,5m	18,37€/m	9,18
Cable coaxial T100 de Televés	8m	0,96€/m	7,68
Conector F	4	0,36	1,44
Conector N	2	3,99	7,98
TOTAL(€):			125.094,90

Presupuesto de materiales y equipos para la infraestructura de voz y datos:

INFRAESTRUCTURA PARA VOZ Y DATOS			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO (€)	TOTAL(€)
Kit de superficie 2 módulos con 1 base doble de schuko blanca + placa para 2 RJ45 Keystone. Blanco. Schneider Electric	36	30,5	1.098,00
Toma Keystone Schneider RJ45 UTP Cat6	76	7,4	562,40
Zócalo de superficie para kit, 500 CIMA	36	5	180,00
Caja de superficie de 1 módulo blanca Simón 500Cima	4	12,79	51,16
Placa Adaptadora para 1 mecanismo de 500Cima a 45x45 blanca, Simon	4	1,53	6,12
Base Schuko schuko 45x45 blanca, Simón	4	4,3	17,20
Placa para 1 RJ45 keystone con cortinilla blanca, Schneider	4	4,14	16,56
Cable UTP Cat6 LSZH Schneider Caja de 305 m	6	192,1	1.152,60
Armario 19"00x600x2055 puerta cristal con accesorios AR1942U800X600RD	1	496,99	496,99
Switch 48 Puertos Gigabit +4 Combo SFP D-link DGS-1210-48	1	339	339,00
Paneles de conexiones con 24 conectores RJ45 Cat6, LSA de 1RU Nexans	2	137,5	275,00
Panel de conexiones con 50 conectores RJ45 Cat3 de 1RU para TelecOcable	1	42,86	42,86
Guía pasacables 1UR con tapa Nexans	5	23,9	119,50
Bandeja de fibra óptica para 12 puertos SC dúplex de 1UR 3M	1	65,48	65,48
Regleta de 8 enchufes schuko con base de corriente 10/16 A con interruptor y 1 UR de altura Legrand	4	45	180,00
Bandeja de rack 2 UR para alojar equipos de los proveedores de servicios de telecomunicación Himel	2	44,35	88,70
Latiguillos de conexión RJ45 macho - macho Cat6 UTP 3M	76	5,61	416,36
Bandeja de Canalización Aislante 66 Unex 60 x 100 mm con accesorios de montaje	105	14€/m	1.470,00
Canalización sobre pared Canal 73 Unex 40 x 60 mm con accesorios de montaje	65	10,8€/m	702,00
Tubo rígido de PVC Aiscan EHF 50 mm diámetro	5	14,40€/m	72,00
TOTAL(€):			7.351,93

2.2 Presupuesto de mano de obra

MANO DE OBRA					
DESIGNACIÓN	CANTIDAD	PRECIO(€/HORA	COSTE POR JORNADA (€)	Nº DE JORNADAS	TOTAL(€)
Técnico montador 1ª	1	20	160	40	6.400
Técnico montador 2ª	2	14	112	40	8.960
TOTAL(€):					15.360,00

2.3 Presupuesto de ejecución material

El presupuesto de ejecución material es el resultado de la suma del presupuesto de materiales y equipos y el presupuesto de mano de obra. Ascende a un total de NOVECIENTOS OCHENTA Y UN MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON 88 CÉNTIMOS DE EURO (981.263,88€), desglosado en las partidas que se especifican a continuación.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	
PARTIDAS PRESUPUESTADAS	TOTAL(€)
INFRAESTRUCTURA PARA AISLAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO	59.047,17
INFRAESTRUCTURA PARA ILUMINACIÓN	5.857,05
INFRAESTRUCTURA PARA AUDIO Y VÍDEO	768.552,83
INFRAESTRUCTURA PARA TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN	125.094,90
INFRAESTRUCTURA PARA VOZ Y DATOS	7.351,93
MANO DE OBRA	15.360
TOTAL(€):	981.263,88

3. Presupuesto de ejecución por contrata

El presupuesto de ejecución por contrata es la suma del presupuesto de ejecución material más los gastos generales, pago de impuestos y el beneficio industrial del contratista. Ascende a UN MILLÓN DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO (1.236.392,48), desglosado como se indica a continuación:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	
EJECUCIÓN POR CONTRATA	TOTAL(€)
Presupuesto de ejecución material	981.263,88
Gastos generales (13% del presupuesto de ejecución material)	127.564,30
Impuestos (7% del presupuesto de ejecución material)	68.688,47
Beneficio industrial (6% del presupuesto de ejecución material)	58.875,83
TOTAL(€):	1.236.392,48

4. Honorarios facultativos

Los honorarios a percibir por la Ingeniera Técnica, autora del proyecto y directora de la obra ascienden a VEINTE MIL EUROS (20.000€), en los conceptos que se indican a continuación:

HONORARIOS FACULTATIVOS	
HONORARIOS FACULTATIVOS	TOTAL(€)
Honorarios por redacción del proyecto	10.000,00
Honorarios por dirección de la obra	10.000,00
TOTAL(€):	20.000,00

5. Presupuesto total

El presupuesto total es la suma de los importes de ejecución por contrata y honorarios facultativos. Ascende a un total de UN MILLÓN DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO (1.256.392,48€), desglosado como se indica a continuación:

PESUPUESTO TOTAL	
DESIGNACIÓN	TOTAL(€)
Presupuesto de ejecución por contrata	1.236.392,48
Honorarios facultativos	20.000,00
TOTAL(€):	1.256.392,48

Las Palmas de Gran Canaria, Junio de 2015

Haridian González Rivero

Ingeniera Técnica de Telecomunicación

IV. PLANOS

1. Consideraciones generales

La información gráfica incluida en este proyecto se estructura en tres tipos de láminas:

Planos de Información General: son los planos que presentan el emplazamiento del estudio, la planta general del recinto y la zonificación propuesta, y son los siguientes:

Nº Plano	Título	Código
001	Localización y Emplazamiento	LE-1
002	Planta General, Zonificación y Sección	PG-2

Diagramas: establecen la configuración y conexionado de los equipos en el estudio. Están divididos por instalaciones, y son los siguientes:

Nº Plano	Título	Código
003	Diagrama de Vídeo	DV-3
004	Diagrama de Audio	DA-4
005	Diagrama de Remotos	DR-5
007	Diagrama de Transmisiones	DT-7
009	Diagrama de Voz y Datos	DD-9

Planos de Instalaciones: muestran la distribución de los equipos, el cableado y las canalizaciones en la planta del recinto. Son los siguientes:

Nº Plano	Título	Código
006	Planta Instalaciones de Audio y Vídeo	AV-6
008	Planta Instalaciones Voz y Datos	VD-8

2. Etiquetado de las conexiones

La distribución general de conexionado en todas las instalaciones consiste en una secuencia patch - equipo - patch. Así, las señales que entran en un equipo provendrán de un patch, y las señales de salida de los equipos irán a un patch.

Las conexiones de los diagramas de audio, vídeo, remotos y transmisiones, se etiquetan con una nomenclatura de números y letras, donde las letras indican el panel de conexiones de el que vienen, o al que se dirigen, y los números indican el número de conector dentro de ese panel. Por ejemplo, una conexión etiquetada como PV1-27 indica el conector 27 del panel de conexiones de vídeo 1.

A continuación se indica la nomenclatura de los paneles de conexiones para cada diagrama:

Diagrama de Vídeo:

- PV1: panel de vídeo 1
- PV2: panel de vídeo 2
- PV3: panel de vídeo 3
- PV4: panel de vídeo 4
- PV5: panel de vídeo 5
- PT-1: panel triax de plató
- PT-2: panel triax sala de equipos
- PVP: panel de vídeo de plató

Diagrama de Audio:

- PAP-1: panel de audio de plató 1
- PAP-2: panel de audio de plató 2
- PA1: panel de audio 1
- PA2: panel de audio 2
- PA3: panel de audio 3
- PA4: panel de audio 4

Diagrama de Remotos:

- SW: switch Ethernet
- PR1: panel de remotos 1

Diagrama de transmisiones:

- PVTX: panel de vídeo sala de enlaces
- PATX: panel de audio sala de enlaces
- PRF: panel de RF

En el diagrama de voz y datos, las conexiones están etiquetadas según el apartado 6 del Capítulo 6 del presente proyecto. Siguen la nomenclatura: V/D.X.Y.Z, que debe ser la misma para cada toma y su correspondiente enlace, donde:

V/D: indica si se trata de una conexión de voz o de datos.

X: indica la planta en la que se encuentra la toma.

Y: indica el panel de conexiones al que se encuentra conectado el enlace

Z: indica la boca que ocupa el enlace en el panel de conexiones.

Isla de Gran Canaria

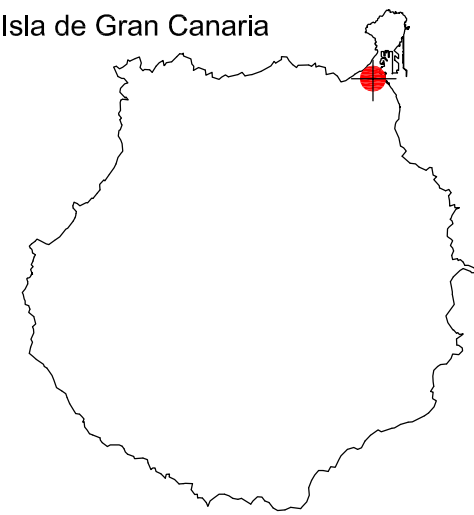


Foto Aérea 1


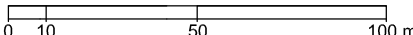


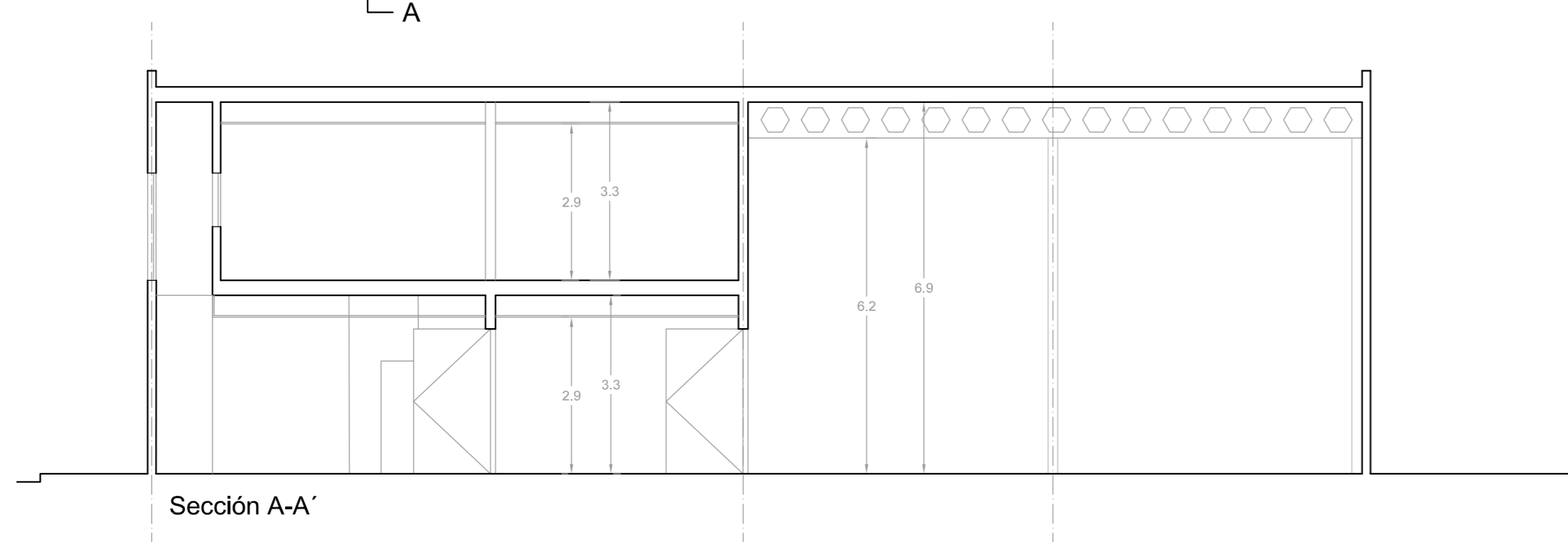
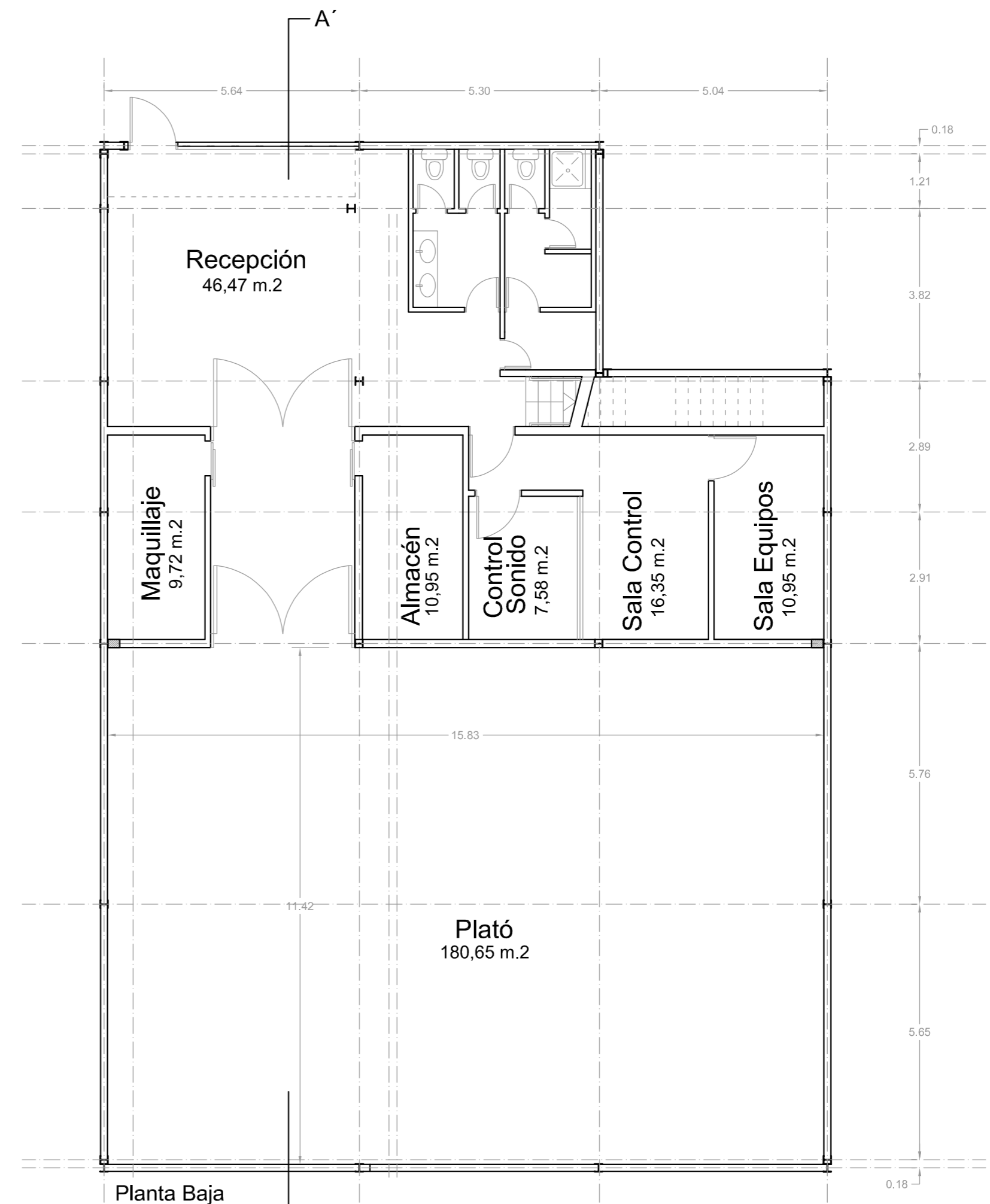
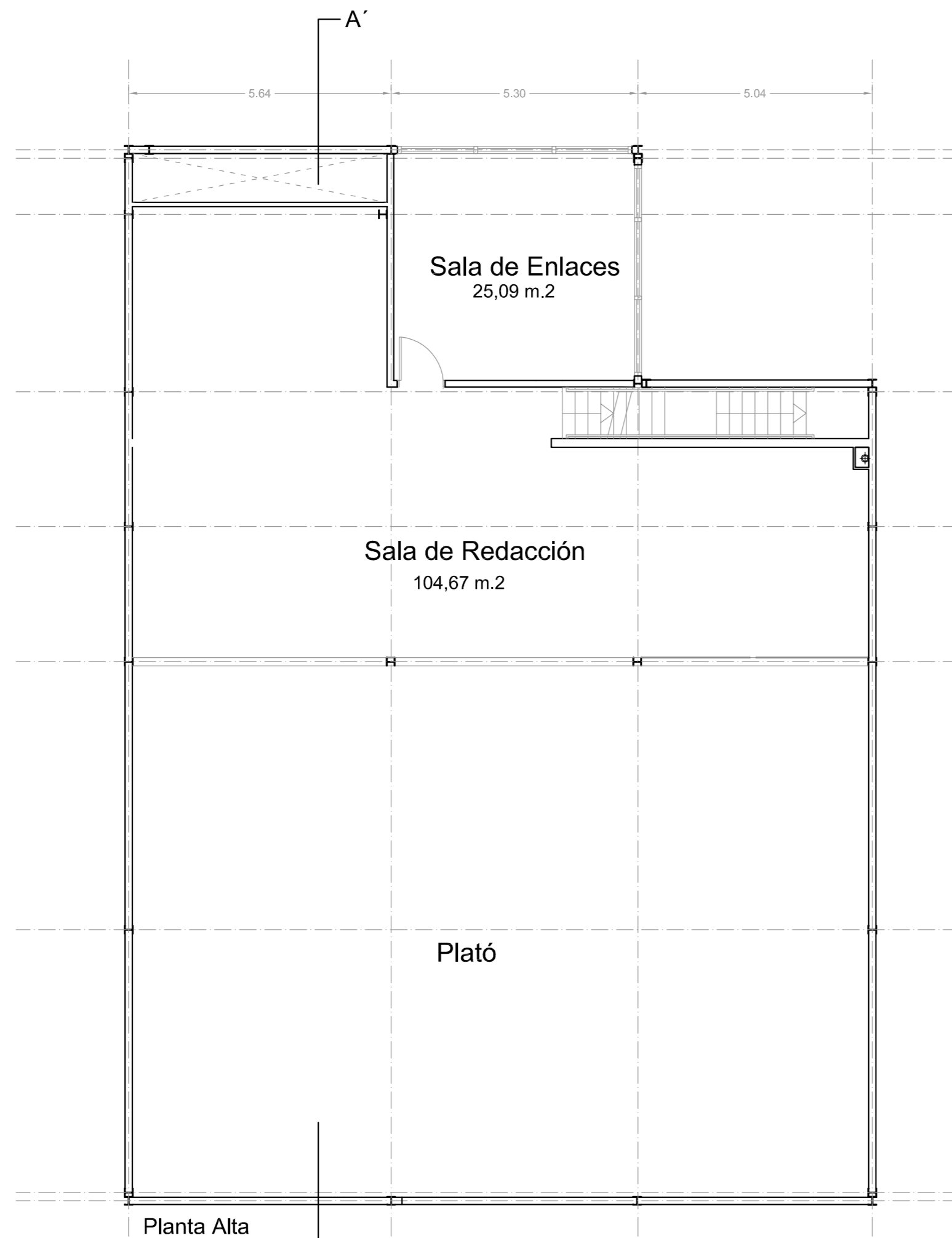
Foto Aérea 2



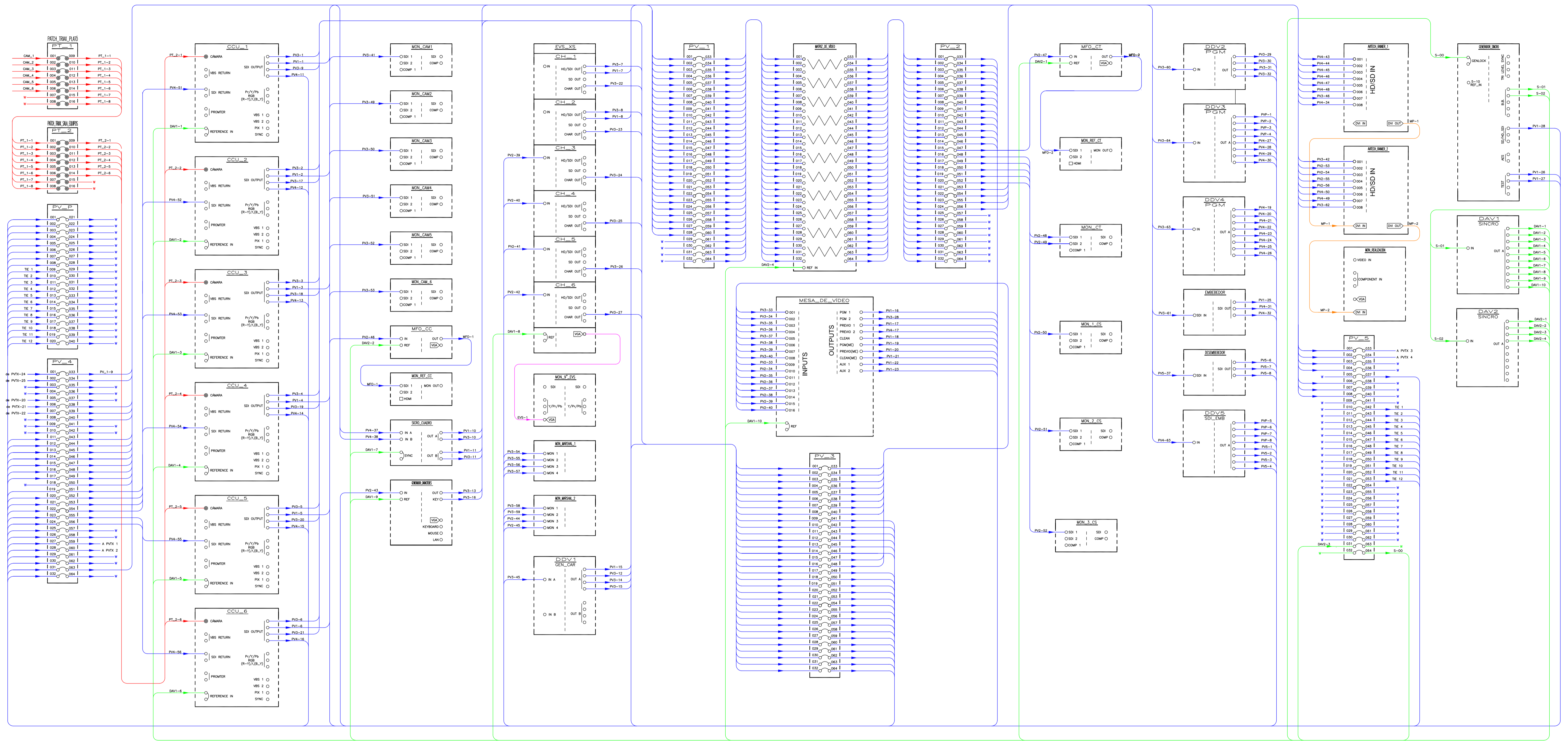
Plano de Situación

• Proyecto de Infraestructuras de Telecomunicación para un Estudio de Televisión

• Autora	• Haridian González Rivero	• Junio 2015	• Firma
	• Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
	• Ingeniería Técnica de Telecomunicación		
	• Especialidad de Sistemas de Telecomunicación		
• Plano	• Localización y Emplazamiento	• Código	• LE-1
• Escala	• 1/2000	A3	• N° de Plano
			• 001



• Proyecto de Infraestructuras de Telecomunicación para un Estudio de Televisión			
• Autora	• Haridán González Rivero	• Junio 2015	• Firma
	• Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
	• Ingeniería Técnica de Telecomunicación		
	• Especialidad de Sistemas de Telecomunicación		
• Plano	• Planta General Zonificación y Sección		• Código
• Escala	• 1/100	A2	• PG-2
	0 1 5m.		• N° de Plano
			• 002

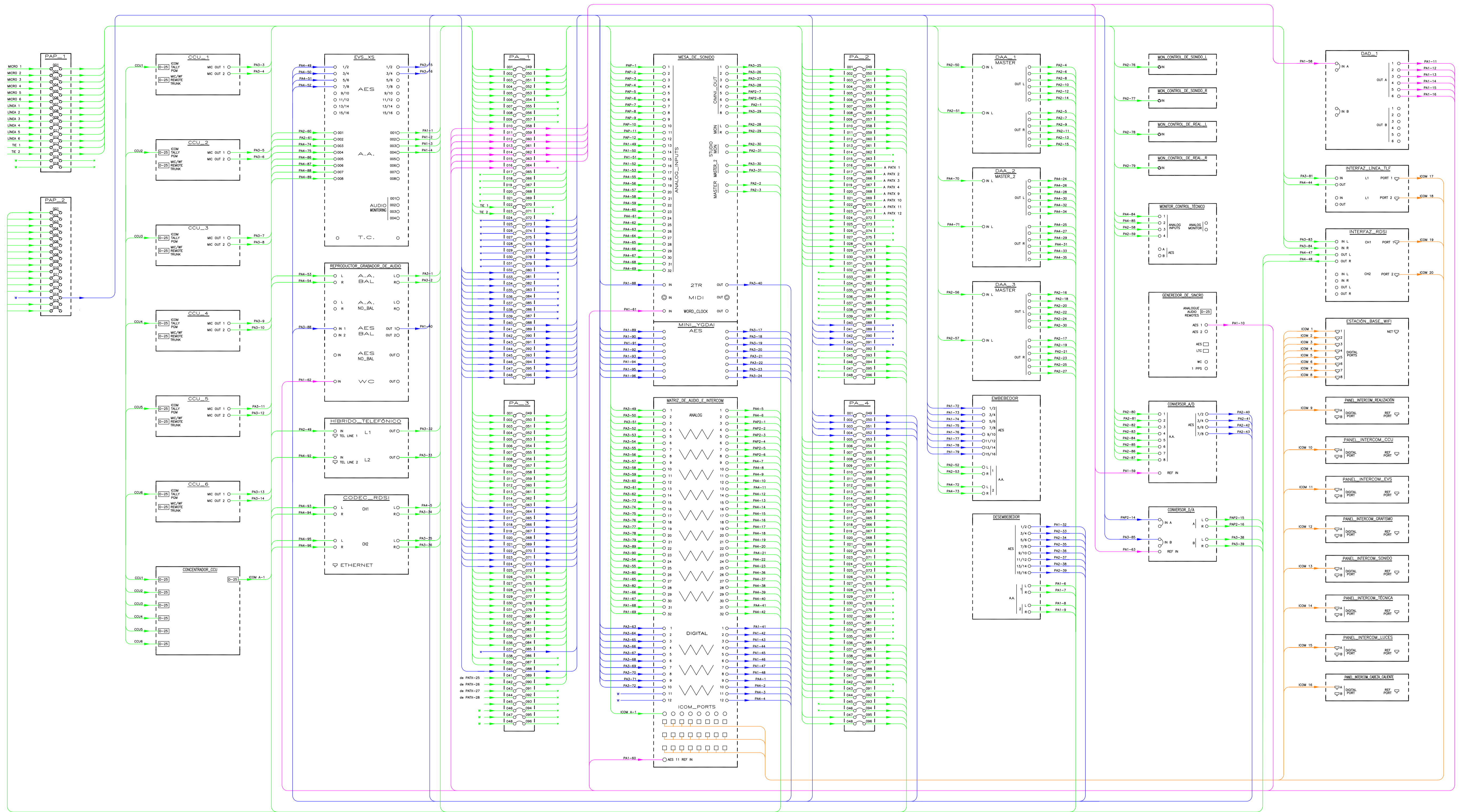


LEYENDA

—	Sincronismos
—	Video Digital
—	Triax
—	VGA
—	DVI

• Proyecto de Infraestructuras de Telecomunicación para un Estudio de Televisión

• Autora	• Haridán González Rivero	• Junio 2015	• Firma
	• Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
	• Ingeniería Técnica de Telecomunicación		
	• Especialidad de Sistemas de Telecomunicación		
• Plano	• Diagrama de Video	• Código	• DV-3
• Escala	• SE A1	• Nº de Plano	• 003

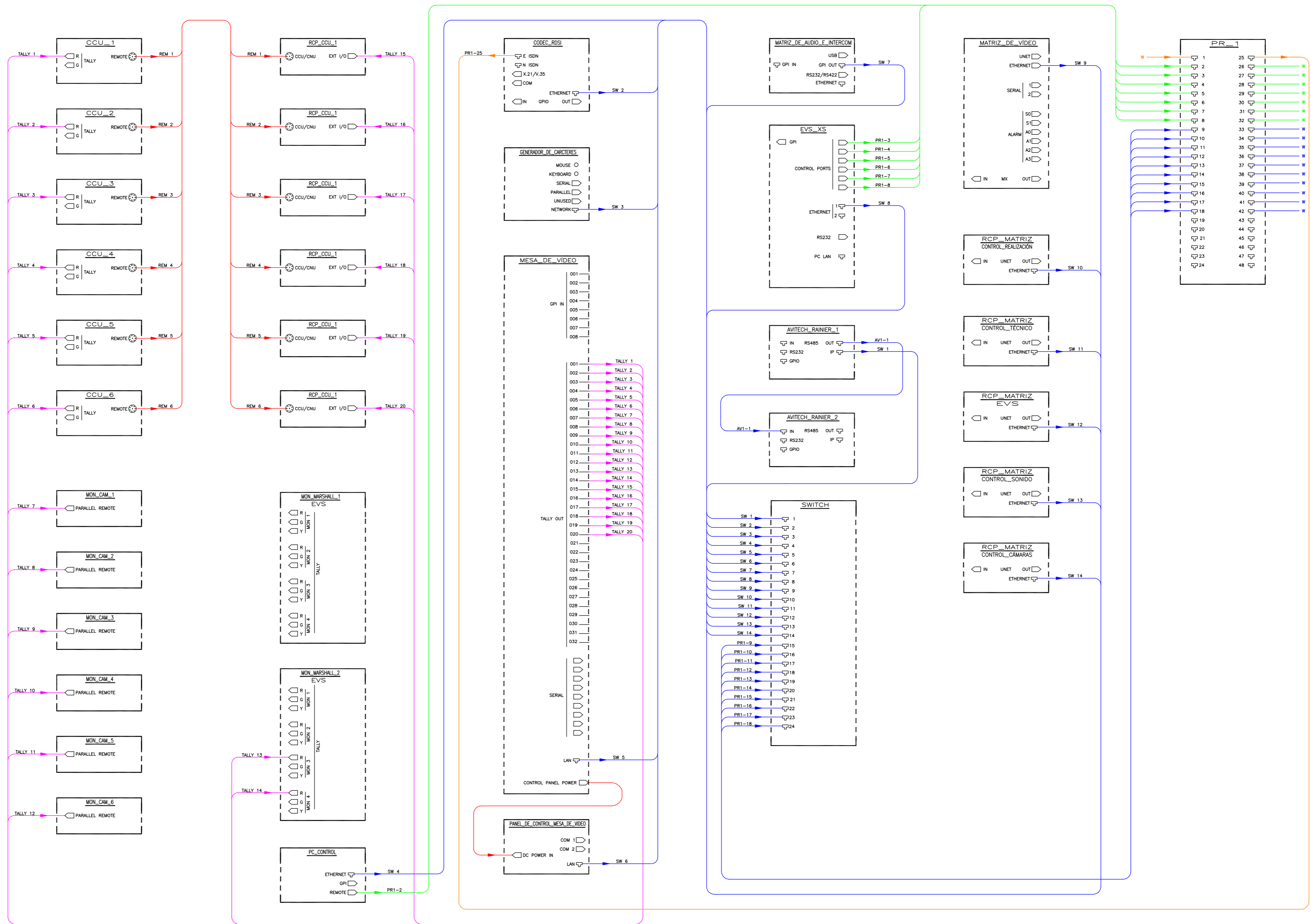


LEYENDA

—	Audio Analógico
—	Audio Digital
—	DARS
—	RJ-45


• Proyecto de Infraestructuras de Telecomunicación para un Estudio de Televisión

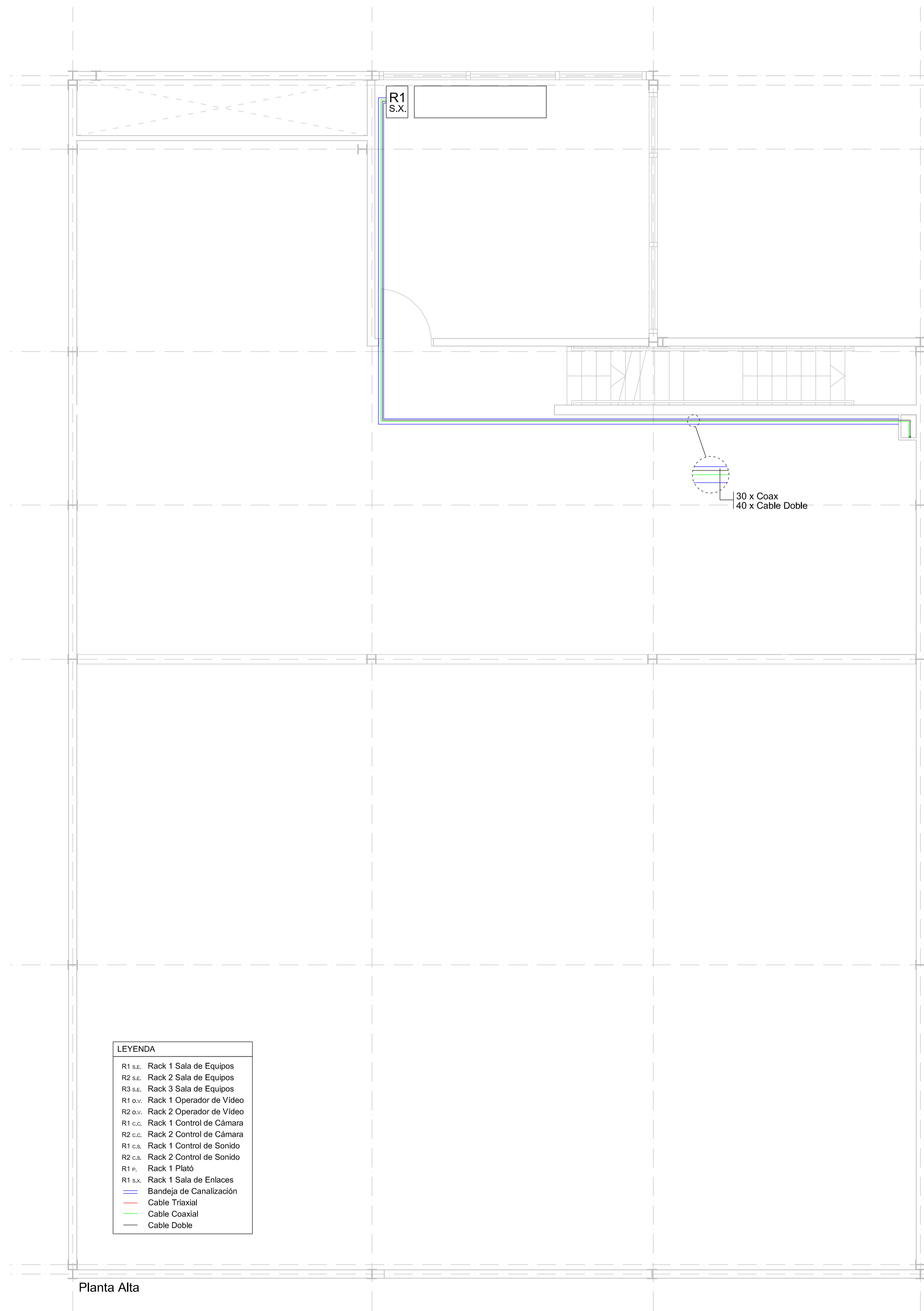
• Autora	• Haridán González Rívero	• Junio 2015	• Firma
• Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica	• Ingeniería Técnica de Telecomunicación		
• Especialidad de Sistemas de Telecomunicación			
• Plano	• Diagrama de Audio	• Código	• DA-4
• Escala	• SE A1	• Nº de Plano	• 004



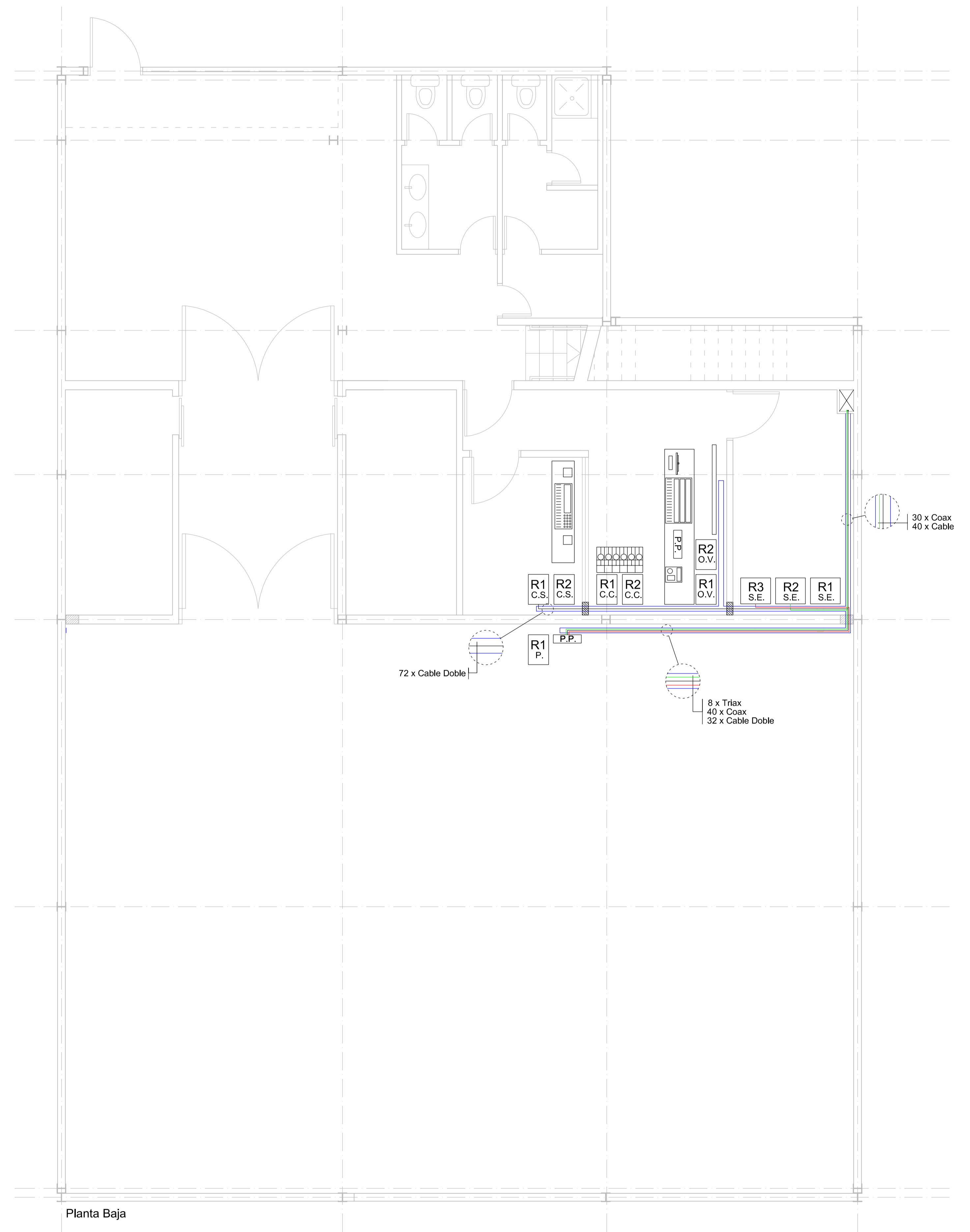
LEYENDA	
—	RS 232/422
—	Ethernet
—	Control
—	GPI
—	RDSI

• Proyecto de Infraestructuras de Telecomunicación para un Estudio de Televisión

• Autora	• Haridian González Rivero	• Junio 2015	• Firma
	• Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
	• Ingeniería Técnica de Telecomunicación		
	• Especialidad de Sistemas de Telecomunicación		
• Plano	• Diagrama de Remotos	• Código	• DR-5
• Escala	• SE A2	• Nº de Plano	• 005



Planta Alta




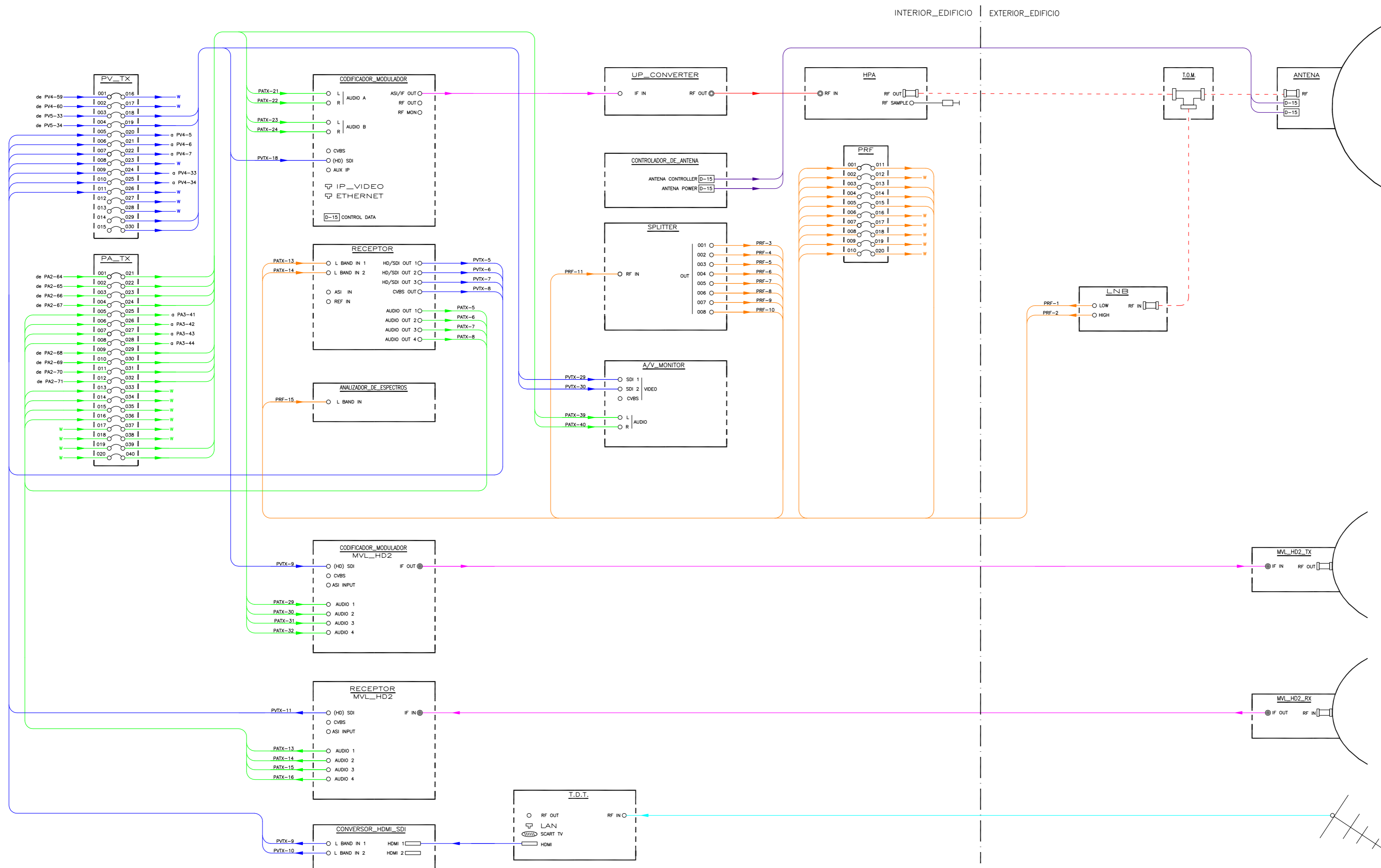
Planta Baja

LEYENDA


- R1 s.e. Rack 1 Sala de Equipos
- R2 s.e. Rack 2 Sala de Equipos
- R3 s.e. Rack 3 Sala de Equipos
- R1 o.v. Rack 1 Operador de Video
- R2 o.v. Rack 2 Operador de Video
- R1 c.c. Rack 1 Control de Cámara
- R2 c.c. Rack 2 Control de Cámara
- R1 c.s. Rack 1 Control de Sonido
- R2 c.s. Rack 2 Control de Sonido
- R1 p. Rack 1 Plató
- R1 s.x. Rack 1 Sala de Enlaces
- Bandeja de Canalización
- Cable Triaxial
- Cable Coaxial
- Cable Doble

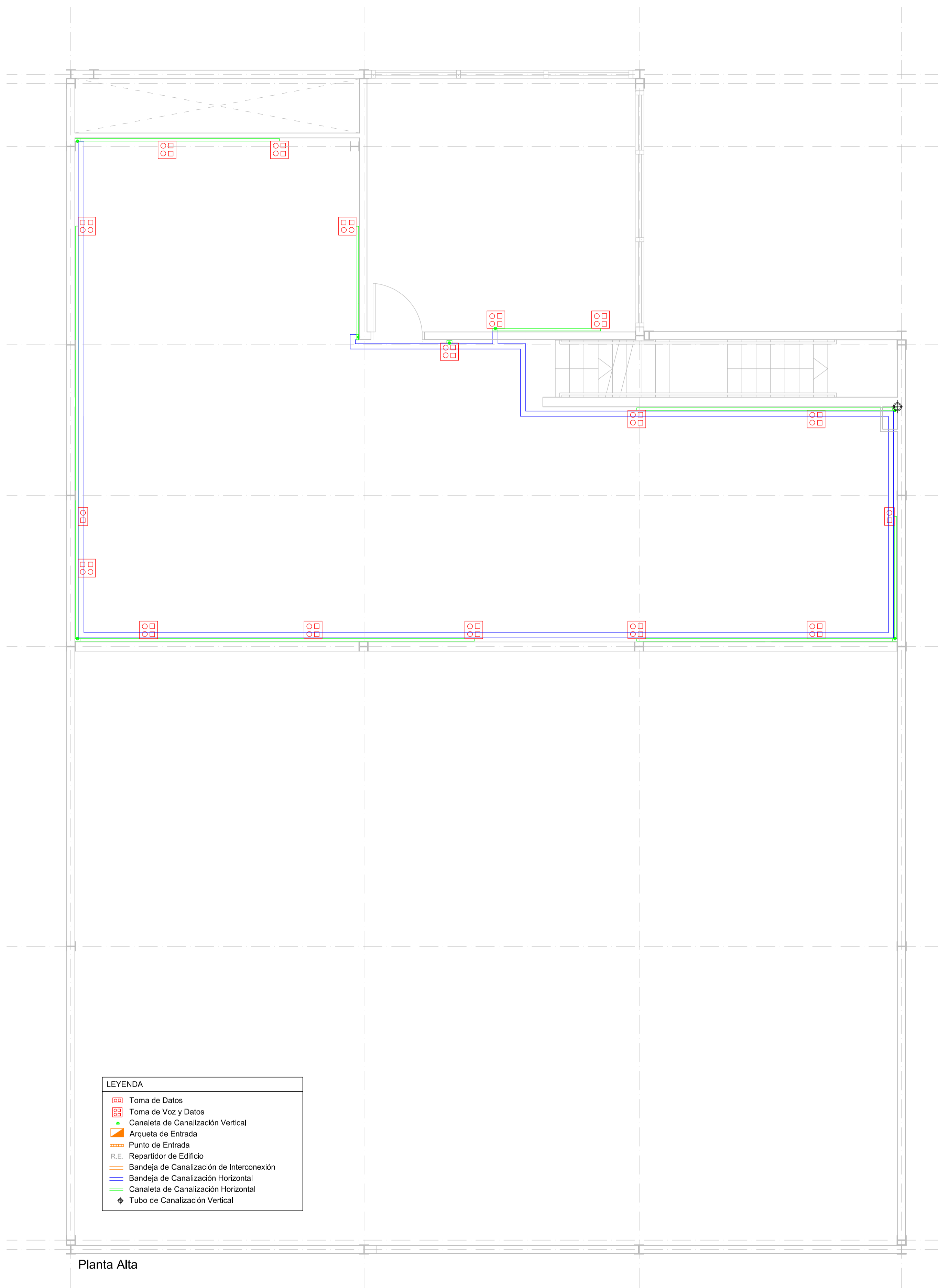
• Proyecto de Infraestructuras de Telecomunicación para un Estudio de Televisión

• Autora	• Haridán González Rivero	• Junio 2015	• Firma
	• Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
	• Ingeniería Técnica de Telecomunicación		
	• Especialidad de Sistemas de Telecomunicación		
• Plano	• Planta Instalaciones de Audio y Video	• Código	• AV-6
• Escala	• 1/50	A1	• N° de Plano
		0 1 2	• 006

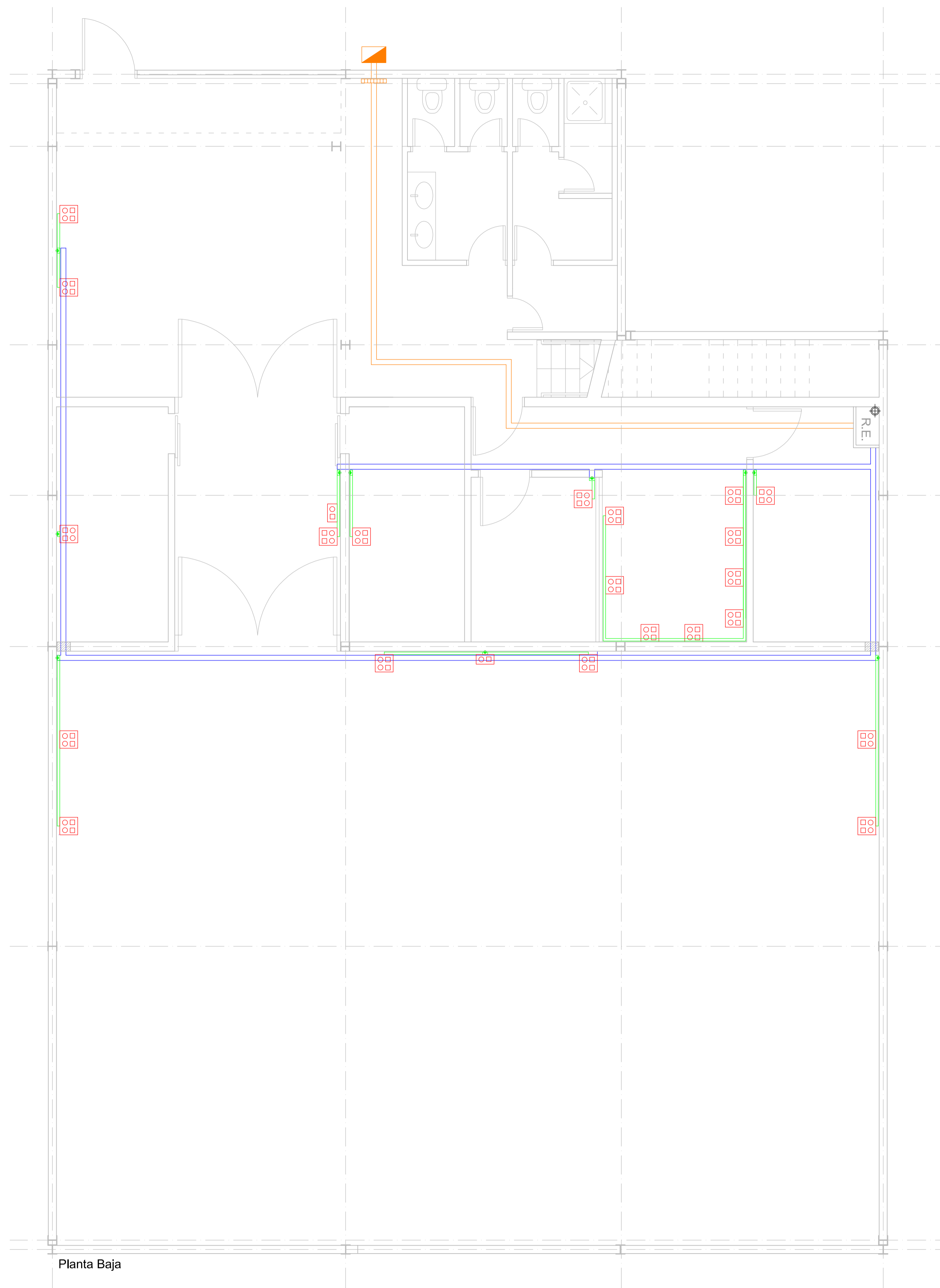


LEYENDA	
—	Audio (B.B)
—	Vídeo (B.B)
—	Banda Ku
—	Frecuencia Intermedia
—	Banda L
—	UHF
—	Guía Ondas Banda Ku

• Proyecto de Infraestructuras de Telecomunicación para un Estudio de Televisión			
• Autora	• Haridán González Rivero	• Junio 2015	• Firma
	• Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
	• Ingeniería Técnica de Telecomunicación		
	• Especialidad de Sistemas de Telecomunicación		
• Plano	• Diagrama de Transmisiones	• Código	• DT-7
• Escala	• SE A2	• Nº de Plano	• 007



Planta Alta



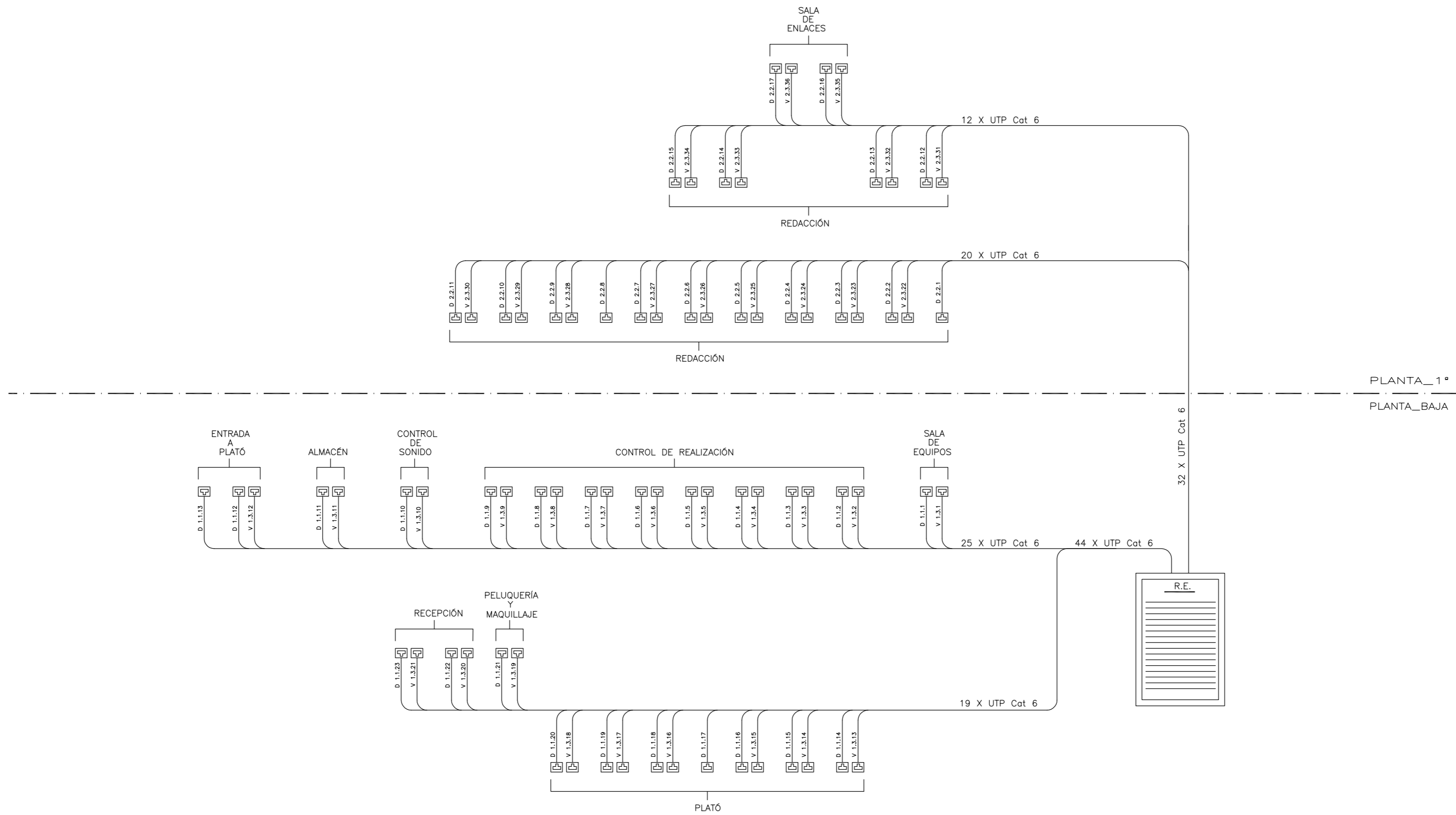
Planta Baja

LEYENDA

	Toma de Datos
	Toma de Voz y Datos
	Canaleta de Canalización Vertical
	Arqueta de Entrada
	Punto de Entrada
R.E.	Repartidor de Edificio
	Bandeja de Canalización de Interconexión
	Bandeja de Canalización Horizontal
	Canaleta de Canalización Horizontal
	Tubo de Canalización Vertical

Proyecto de Infraestructuras de Telecomunicación para un Estudio de Televisión

• Autora	• Haridían González Rivero	• Junio 2015	• Firma
	• Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
	• Ingeniería Técnica de Telecomunicación		
	• Especialidad de Sistemas de Telecomunicación		
• Plano	• Planta Instalaciones Voz y Datos	• Código	• VD-8
• Escala	• 1/50	A1	• N° de Plano
			• 008



• Proyecto de Infraestructuras de Telecomunicación para un Estudio de Televisión			
• Autora	• Haridian González Rivero	• Junio 2015	• Firma
	• Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica		
	• Ingeniería Técnica de Telecomunicación		
	• Especialidad de Sistemas de Telecomunicación		
• Plano	• Diagrama de Voz y Datos	• Código	• DD-9
• Escala	• SE A2	• N° de Plano	• 009