



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN Y ELECTRÓNICA



TRABAJO FIN DE TÍTULO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN ESTUDIO DE TELEVISIÓN COMBINANDO MOTION CAPTURE CON ESCENARIOS VIRTUALES

Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación.
Mención: Sonido e Imagen.
Autora: Elena Quintana Tarajano.
Tutores: Dra. Fátima María Casado Miraz.
Fidel Cabrera Quintero.
Fecha: Julio de 2020.



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN Y ELECTRÓNICA



TRABAJO FIN DE TÍTULO

PROYECTO DE DISEÑO DE UN ESTUDIO DE TELEVISIÓN COMBINANDO MOTION CAPTURE CON ESCENARIOS VIRTUALES

HOJA DE EVALUACIÓN

Calificación: _____

Presidente

Fdo.: Juan Manuel Caballero Suárez

Vocal

Secretario/a

Fdo.: Carmen Isabel Luján García

Fdo.: Juan Carlos Hernández Haddad

Fecha: Julio de 2020.

Índice

Documento uno: Memoria

1.	Introducción.....	14
1.1.	Objeto del proyecto	14
1.2.	Descripción del espacio.....	14
1.3.	Contextualización.....	15
1.4.	Descripción de los trabajos a realizar	16
2.	Aislamiento acústico	17
2.1.	Suelo.....	17
2.2.	Techo.....	18
2.3.	Paredes.....	19
2.4.	Divisoria.....	20
3.	Acondicionamiento acústico.....	21
3.1.	Objeto	21
3.2.	Prescripciones reglamentarias	21
3.3.	Propuesta de acondicionamiento acústico.....	22
3.3.1.	Plató	22
3.3.1.1.	Absorbentes.....	22
3.3.1.2.	Difusores	23
3.3.1.3.	Trampas de graves.....	24
3.3.2.	Realización / control	27
3.3.2.1.	Absorbentes.....	27
3.3.2.2.	Difusores	27
3.3.2.3.	Trampas de graves.....	27
3.4.	Puertas	29
3.5.	Ventanas	29
3.6.	Justificación.....	30
3.6.1.	Plató	30
3.6.2.	Realización / Control.....	46
4.	Iluminación.....	63
4.1.	Objeto	63
4.2.	Prescripciones reglamentarias.....	65
4.3.	Propuesta de iluminación	65
4.4.	Justificación.....	67
5.	Equipo audiovisual	72
5.1.	Objeto	72

5.2.	Propuesta de equipo de imagen	72
5.2.1.	Equipos de realización y control de imagen	72
5.2.2.	Equipo para Motion Capture	78
5.3.	Propuesta de equipo de sonido	85
5.3.1.	Equipo de control de sonido	85
5.3.2.	Equipo intercomunicador	88
5.4.	Patch panel de audio y vídeo	88
5.5.	Cableado	89
5.6.	Conectores	91
6.	Mobiliario	96
6.1.	Objeto	96
6.2.	Propuesta de mobiliario	96

Documento dos: Planos

Planos.....	98
-------------	----

Documento tres: Pliego de condiciones

1.	Pliego de condiciones técnicas generales	117
1.1.	Introducción	117
1.1.1.	Objeto	117
1.1.2.	Trabajos incluidos	117
1.2.	Documentación a presentar por los licitadores.....	118
1.2.1.	Documentación a presentar antes de la contratación.....	118
1.2.1.1.	Documentación técnica	118
1.2.1.2.	Otros documentos	118
1.2.2.	Documentación a presentar después de la contratación	119
1.3.	Condiciones del suministro e instalación.....	119
1.3.1.	Relativas a los equipos, materiales y medios auxiliares	119
1.3.2.	Relativas a la instalación eléctrica	120
1.3.3.	Relativas a medidas de seguridad y protección.....	121
1.3.4.	Relativas a garantías y mantenimiento.....	121
1.3.5.	Normativas de aplicación.....	122
1.3.6.	Ejecución, mediciones y certificado de las unidades	123
1.3.6.1.	Replanteo.....	123

1.3.6.2.	Condiciones generales de ejecución.....	123
1.3.6.3.	Marcha de los trabajos	123
1.3.6.4.	Personal	123
1.3.6.5.	Libro oficial de órdenes, asistencias e incidencias.	124
1.3.6.6.	Mediciones.....	124
1.3.6.7.	Certificado.....	124
1.3.6.8.	Pruebas y ensayos para la recepción	124
1.4.	Equipos audiovisuales	124
1.4.1.	Condiciones del suministro	124
1.4.2.	Cableado de audiovisuales.....	125
1.4.2.1.	Cableado de señales débiles.....	125
1.4.2.2.	Instalación eléctrica	125
1.4.2.3.	Conductor de protección y conductor equipotencial.....	125
1.4.2.4.	Responsabilidad del contratista.....	126
2.	Pliego de condiciones técnicas particulares	127
2.1.	Introducción	127
2.2.	Equipos de realización y control de video	127
2.3.	Equipos de motion capture.....	135
2.4.	Equipo de control de sonido	137
2.5.	Equipo de iluminación.....	142
2.6.	Aislamiento acústico.	145
2.7.	Acondicionamiento acústico	146
2.8.	Cableado	147
2.9.	Conectores	148

Documento cuatro: Presupuesto

Presupuesto	151
Bibliografía.....	178

Índice de figuras

Figura 1.-Localización del estudio en la isla de Gran Canaria	14
Figura 2.-Localización del estudio en Las Palmas de Gran Canaria	14
Figura 3.-Plató de un estudio de televisión.	15
Figura 4.-Área de control de un estudio de televisión.....	16
Figura 5.-SUF5 de Danosa	17
Figura 6.-Curva de absorción de SUF5.....	17
Figura 7.-TEF4 de Danosa	18
Figura 8.-Curva de absorción del TEF4.....	18
Figura 9.-TRA3 de Danosa.....	19
Figura 10.-Curva de absorción de TRA3 de Danosa.....	19
Figura 11.-DIV 4 de Danosa.....	20
Figura 12.-Curva de absorción de la DIV4.....	20
Figura 13.-Highline A2 Teak the t.akustik.	22
Figura 14.-Diffusor Manhattan EPS de the t.akustik.	23
Figura 15.-Esquinas con ángulos triedros del plató.....	24
Figura 16.-Esquinas con ángulos diedros del plató.....	25
Figura 17.-Esquinas superiores con ángulos diedros del plató.....	25
Figura 18.-the t.akustik Highline CBT1 Silver Spruce.	25
Figura 19.-Disposición final de las trampas de graves en las esquinas superiores.	26
Figura 20.-Esquinas con ángulos triedros de realización.....	27
Figura 21.-Esquinas con ángulos diedros de realización.	28
Figura 22.-Esquinas superiores con ángulos diedros de realización.	28
Figura 23.-Ventanas Kömmerling88	29
Figura 24.-Márgenes de valores recomendados de RTmid en función del tipo de sala.....	30
Figura 25.-Curva tonal del plató.	31
Figura 26.-JBL Professional LSR 28P.....	31
Figura 27.-Respuesta en frecuencia del JBL Professional LSR 28P	32
Figura 28.-Niveles directos en el plató.	32
Figura 29.-Niveles directos en el plató para la frecuencia de 500 Hz.....	32
Figura 30.-Niveles directos en el plató para la frecuencia de 1 kHz.....	33
Figura 31.-Niveles directos en el plató para la frecuencia de 2 kHz.....	33
Figura 32.-Niveles directos en el plató para la frecuencia de 2.5 kHz.....	33

Figura 33.-Niveles directos en el plató para la frecuencia de 4 kHz.	34
Figura 34.-Niveles totales en el plató.	34
Figura 35.-Niveles totales en el plató para la frecuencia de 500 Hz.....	35
Figura 36.-Niveles totales en el plató para la frecuencia de 1 kHz.....	35
Figura 37.-Niveles totales en el plató para la frecuencia de 2 kHz.....	35
Figura 38.-Niveles totales en el plató para la frecuencia de 2.5 kHz.....	36
Figura 39.-Niveles totales en el plató para la frecuencia de 4 kHz.....	36
Figura 40.- Claridad de la voz en el plató.....	37
Figura 41.-Claridad de la voz en el plató para la frecuencia de 500Hz.....	37
Figura 42.-Claridad de la voz en el plató para la frecuencia de 2 kHz.	37
Figura 43.-Claridad musical del plató	38
Figura 44.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 500Hz.....	38
Figura 45.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 1 kHz.	39
Figura 46.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 2 kHz.	39
Figura 47.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 2.5 kHz.	39
Figura 48.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 4 kHz.	40
Figura 49.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 6.3 kHz.	40
Figura 50.-% ALCons en el plató.	41
Figura 51.-RASTI en el plató.....	41
Figura 52.- Relación entre %ALCons, STI/RASTI y la valoración subjetiva del grado de inteligibilidad	41
Figura 53.-Colocación de los oyentes para el estudio del eco en el plató.....	42
Figura 54.-Eco en el oyente 1 en el plató para 500 Hz.	42
Figura 55.-Eco en el oyente 1 en el plató para 1 kHz.....	43
Figura 56.-Eco en el oyente 1 en el plató para 2.5 kHz.....	43
Figura 57.-Eco en el oyente 1 en el plató para 5 kHz.....	43
Figura 58.-Eco en el oyente 2 en el plató para 500 Hz.	44
Figura 59.-Eco en el oyente 2 en el plató para 1 kHz.....	44
Figura 60.-Eco en el oyente 2 en el plató para 2.5 kHz.....	44
Figura 61.-Eco en el oyente 2 en el plató para 5 kHz.....	45
Figura 62.-Curva tonal del área de realización.	46
Figura 63.-JBL Professional LSR 28P.....	47
Figura 64.-Respuesta en frecuencia del JBL Professional LSR 28P.	47
Figura 65.-Niveles directos en el área de realización.	48

Figura 66.-Niveles directos en el área de realización para la frecuencia de 500 Hz.....	48
Figura 67.-Niveles directos en el área de realización para la frecuencia de 1 kHz.....	48
Figura 68.-Niveles directos en el área de realización para la frecuencia de 2 kHz.....	49
Figura 69.-Niveles directos en el área de realización para la frecuencia de 2.5 kHz.....	49
Figura 70.-Niveles directos en el área de realización para la frecuencia de 4 kHz.....	50
Figura 71.-Niveles totales en el control.....	50
Figura 72.-Niveles totales en el área de realización para la frecuencia de 500 Hz.....	51
Figura 73.-Niveles totales en el área de realización para la frecuencia de 1 kHz.....	51
Figura 74.-Niveles totales en el área de realización para la frecuencia de 2 kHz.....	52
Figura 75.-Niveles totales en el área de realización para la frecuencia de 2.5 kHz.....	52
Figura 76.-Niveles totales en el área de realización para la frecuencia de 4 kHz.....	52
Figura 77.- Claridad de la voz en el control.....	53
Figura 78.- Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 500 Hz.....	53
Figura 79.-Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 2 kHz.....	54
Figura 80.-Claridad musical en el control.....	54
Figura 81.-Claridad musical en el área de realización para la frecuencia de 500 Hz.....	55
Figura 82.-Claridad musical en el área de realización para la frecuencia de 1 kHz.....	55
Figura 83.-Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 2 kHz.....	55
Figura 84.-Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 2.5 kHz.....	56
Figura 85.-Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 4 kHz.....	56
Figura 86.-Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 6.3 kHz.....	56
Figura 87.-% ALCons en el control.....	57
Figura 88.-RASTI en el control.....	57
Figura 89.- Relación entre %ALCons, STI/RASTI y la valoración subjetiva del grado de inteligibilidad.....	58
Figura 90.-Colocación de los oyentes para el estudio del eco en el control.....	59
Figura 91.-Eco en el oyente 1 en el control para 500 Hz.....	59
Figura 92.-Eco en el oyente 1 en el control para 1 kHz.....	60
Figura 93.-Eco en el oyente 1 en el control para 2.5 kHz.....	60
Figura 94.- Eco en el oyente 1 en el control para 5kHz.....	60
Figura 95.-Eco en el oyente 2 en el control para 500 Hz.....	61
Figura 96.-Eco en el oyente 2 en el control para 1 kHz.....	61
Figura 97.-Eco en el oyente 2 en el control para 2.5 Hz.....	61
Figura 98.-Eco en el oyente 2 en el control para 5 kHz.....	62

Figura 99.-Color de un cuerpo negro entre 800 y 1200 K.	63
Figura 100.-Curvas de Kruithof.....	64
Figura 101.- Triángulo básico de iluminación.....	64
Figura 102.-Estructura de Truss.....	65
Figura 103.-Dimensiones de la estructura de Truss	65
Figura 104.-Philips - BBP623 GC 34xLED-HB/BL A.	66
Figura 105.-Docooler 192.	66
Figura 106.-Sala del estudio en la simulación de iluminación (I).....	67
Figura 107.-Sala del estudio en la simulación de iluminación (II).....	67
Figura 108.- Sala de control de realización en la simulación de iluminación (I).....	68
Figura 109.- Sala de control de realización en la simulación de iluminación (II).....	68
Figura 110.-Curvas de Kruithof en nuestro plató.	71
Figura 111.-Curvas de Kruithof en nuestro control.	71
Figura 112.-Blackmagic Design ATEM 2 M/E Broadcast Panel	72
Figura 113.- Blackmagic ATEM 1 M/E Advanced Panel.....	73
Figura 114.-Ejemplo del uso de las TV Q950TS.	73
Figura 115.- Blackmagic Camera Studio 4K.....	73
Figura 116.-Blackmagic URSA Broadcast.....	74
Figura 117.- Ordenadores de sobremesa.....	74
Figura 118.- Interfaz de usuario DaVinci Resolve Studio.....	74
Figura 119.-Teleprompter.....	75
Figura 120.- Blackmagic multidock 10G.....	75
Figura 121.-Hyperdeck extreme 8K HDR.....	75
Figura 122.-ATEM 2 M/E Production Studio 4K.....	75
Figura 123.-Multiview 16	76
Figura 124.-Blackmagic Audio Monitor 12G	76
Figura 125.-Blackmagic Web Presenter	77
Figura 126.-SmartScope Duo 4K de Blackmagic.	77
Figura 127.-Sistemas de captura del movimiento electromecánicos.....	78
Figura 128.-Sistemas de captura del movimiento electromagnéticos	79
Figura 129.-Sistemas de captura de movimiento inerciales.....	79
Figura 130.-Sistemas ópticos con marcadores empleado en el videojuego Beyond Two Souls	80
Figura 131.- Captura del movimiento sin marcadores con la Microsoft Kinect.....	81
Figura 132.-Cámaras Vantage V8 de Vicon.....	81

Figura 133.-Colocación de las cámaras V8 de Vicon desde el punto de vista 3D.....	82
Figura 134.-Colocación de las cámaras V8 de Vicon desde el punto de vista X.....	82
Figura 135.-Colocación de las cámaras V8 de Vicon desde el punto de vista Z.	83
Figura 136.-Calibration de Vicon	83
Figura 137.-JBL Professional LSR 28P.....	85
Figura 138.-Diagrama polar del AKG C 417 PP7.....	85
Figura 139.-DT 770 PRO de Beyerdynamic	86
Figura 140.-BEHRINGER X-TOUCH Surface.	86
Figura 141.-Midas MR18.....	87
Figura 142.-Sennheiser ew IEM G4 E-Band.....	88
Figura 143.-SKU M2592.....	89
Figura 144.-Cable vídeo ref.6931.....	89
Figura 145.-Triax 8 ref. 6921.....	89
Figura 146.-RG-59 de Pinanson.....	89
Figura 147.-Cable RGB ref.2710.....	89
Figura 148.-Manguera DMX-512.....	90
Figura 149.-Cable ref.1752.....	90
Figura 150.-Conectores con ref. 11027	91
Figura 151.-Conector de ref:10873.....	91
Figura 152.-Conectores XLR macho y hembra.....	91
Figura 153.-Conectores Jack mono y estéreo.....	91
Figura 154.-Conector RJ45.....	91
Figura 155.-FURTIF de Roche Bobois.....	96
Figura 156.-Rengerbet de Ikea.	96
Figura 157.-Markus de Ikea.....	96
Figura 158.-IR-2022.....	96
Figura 159.-Cortina INSPIRE.	96

Índice de tablas

Tabla 1.- Coeficientes de absorción sonora empleados en la simulación de EASE	30
Tabla 2.-Conexionado de los equipos de control de sonido.....	93
Tabla 3.-Conexionado de los equipos de control de imagen.....	95
Tabla 4.-Conexionado de los equipos de control de iluminación.....	95
Tabla 5.-Planos generales.....	98
Tabla 6.-Planos de la instalación de audiovisuales.....	98
Tabla 7.-Planos de la instalación de iluminación.....	98
Tabla 8.- Presupuesto del equipamiento de aislamiento acústico	156
Tabla 9.-Presupuesto del equipo de acondicionamiento acústico.....	157
Tabla 10.-Presupuesto del equipo de control y realización de video.....	166
Tabla 11.-Presupuesto del equipamiento de iluminación.....	168
Tabla 12.- Presupuesto del equipamiento de control y realización de sonido.....	171
Tabla 13.-Presupuesto del equipamiento de patchs.....	171
Tabla 14.- Presupuesto del cableado.....	174
Tabla 15.-Presupuesto de los conectores.....	176
Tabla 16.-Presupuesto del mobiliario.....	177

DOCUMENTO UNO

MEMORIA

1. Introducción

1.1. Objeto del proyecto

El proyecto tiene como objetivo la transformación de la sala situada en el pabellón B de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en un estudio de televisión que permita realizar grabaciones y emisiones de programas de voz o música.

El estudio debe reunir las características necesarias de acondicionamiento y aislamiento acústicos. Asimismo, debe estar correctamente iluminado, para poder conseguir un producto final de calidad. También es importante dotarlo de un equipamiento audiovisual adecuado, que se adapte a la versatilidad del recinto. Además, debe contar con todo lo necesario para realizar la técnica de Motion Capture y generar escenarios virtuales.

1.2. Descripción del espacio

El estudio se encuentra en el pabellón B de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica, en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.



Figura 1.-Localización del estudio en la isla de Gran Canaria



Figura 2.-Localización del estudio en Las Palmas de Gran Canaria

Es un espacio rectangular de 10.9 m. x 6.66 m. y de 72.6 m². Colinda por el norte, por el oeste y por el sur con pasillos poco transitados. Por el este, colinda con un estudio de ingeniería.

1.3. Contextualización

Un estudio de televisión es un lugar cerrado y aislado de luces y sonidos en el que se ubican todos equipos audiovisuales, cámaras de televisión y dispositivos de iluminación profesional para la grabación o retransmisión de programas variados. Normalmente, dispone de dos áreas de trabajo principales: el plató y el control.

El área de grabación o plató consta de un set o una serie de sets donde van a situarse los decorados, los personajes o los artistas que vayan a ser grabados. Esta área suele estar dotada de una parrilla de iluminación elevada, un aislamiento acústico, un acondicionamiento acústico y un equipo audiovisual adecuado.



Figura 3.-Plató de un estudio de televisión.

La zona de realización o control es el espacio donde el equipo técnico controla el proceso de producción del material audiovisual. A su vez, esta zona se subdivide en varias áreas que se detallan a continuación:

- Área de producción: lugar desde donde se dirige la producción audiovisual que se esté grabando en cada momento. En él, se sitúan el realizador, el ayudante de realización y el mezclador de vídeo.
- Área de control de video: desde donde se dirige la iluminación y se cuida la calidad técnica de la señal de vídeo.
- Área de control de audio: es un espacio que busca asegurar que el sonido se ajuste a la calidad de una producción audiovisual profesional.
- Área VTR: es una zona donde se ubica principalmente equipo técnico, como grabadores y reproductores, que se utilizan para intercalar imágenes pregrabadas.
- Área de control de continuidad: es un centro de selección de las diversas fuentes de imágenes que constituyen la programación: publicidad, identificativo de la emisora...

- Áreas auxiliares: estas áreas cumplen funciones de apoyo a los controles principales. Son, por ejemplo, el área de grafismo, el área de reparación o el área de almacenamiento de equipos, depende de las necesidades de cada estudio.



Figura 4.-Área de control de un estudio de televisión.

1.4. Descripción de los trabajos a realizar

El estudio no cuenta actualmente con las características y el equipamiento técnico que debe tener un estudio de televisión. La finalización de la obra de ejecución de la sala que se pretende transformar en un estudio se produjo en diciembre de 1959 y, en aquel momento, no estaba previsto su uso como estudio de televisión.

El recinto está dotado de una estructura mínima eléctrica de iluminación general. Los trabajos motivo de este proyecto consistirán en el dimensionamiento y presupuestado de:

Aislamiento acústico:

Elegir un equipo que permita aislar acústicamente el recinto.

Acondicionamiento acústico:

Elegir un equipo que permita acondicionar acústicamente el recinto.

Iluminación:

Decidir el equipo necesario para la correcta iluminación de toda la sala.

Equipo audiovisual:

Escoger el equipo de imagen y sonido necesario para realizar grabaciones y emisiones de diversa naturaleza en el recinto.

Mobiliario:

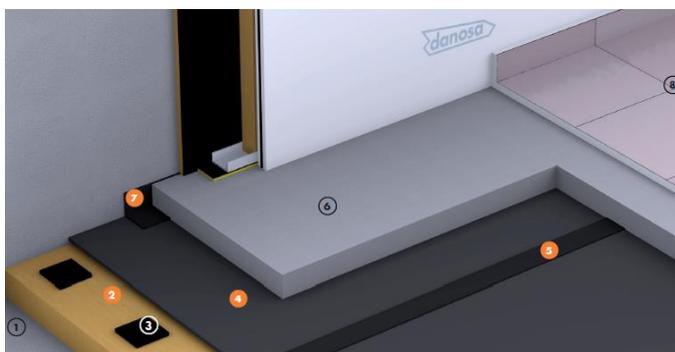
Determinar el mobiliario necesario para todo el estudio.

2. Aislamiento acústico

Los aislantes acústicos, serán todos aquellos materiales con capacidad para reducir la transmisión de las ondas sonoras que se generen dentro del estudio.

2.1. Suelo

El suelo del estudio será cubierto con el modelo SUF5 de Danosa. Los materiales de este panel ofrecen una ventaja de aislamiento acústico porque están formados por un panel de lana de roca de densidad 100 kg/m³ y espesor 30 mm con referencia Rocdan 233/30. Además, incorpora también una lámina de polietileno reticulado y espumado de celda cerrada, de 10 mm de espesor, de referencia Impactodan 10. Cuenta también con una cinta de polietileno reticulado de 3 mm de espesor autoadhesiva, con cinta de sellado 70.



LEYENDA

Suelo:

- ① Forjado existente
- ② Aislamiento acústico ROC DAN® 233/30
- ③ Amortiguador de caucho
- ④ Aislamiento acústico IMPACTODAN® 10
- ⑤ Aislamiento acústico Cinta de sellado 70
- ⑥ Mortero armado con mallazo, e = 6 cm
- ⑦ Aislamiento acústico Desolidarizador perimetral 200
- ⑧ Acabado

Figura 5.-SUF5 de Danosa

Se ha optado por esta opción porque el sistema es idóneo para la amortiguación de ruidos de impacto a bajas frecuencias. A continuación, en la *Figura 6.-Curva de absorción de SUF5*, se presenta la curva de absorción que proporcionan estos materiales al suelo del recinto:

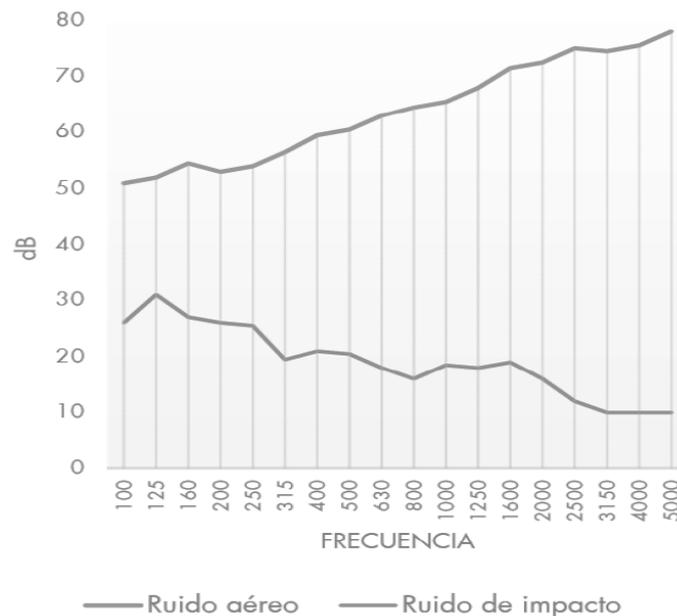


Figura 6.-Curva de absorción de SUF5.

2.2. Techo

El modelo TEF4 de Danosa cubrirá el techo del estudio. Los materiales que favorecen al aislamiento acústico de este panel son, en primer lugar, un aislamiento multicapa para bajas, medias y altas frecuencias de 40 mm de espesor. Igualmente cuenta con un autoadhesivo Sonodan Plus fijado mecánicamente con fijaciones de aislamiento de 40 mm. En tercer lugar, el panel cuenta con una estructura de doble perfilería de yeso laminado con lana mineral depositada sobre la estructura de 70 kg/m³ de densidad y 40 mm de espesor, Rocdan 231/40. En último lugar, posee una membrana acústica Danosa M.A.D. 4 de 4 mm de espesor fijada a la placa mediante grapas.

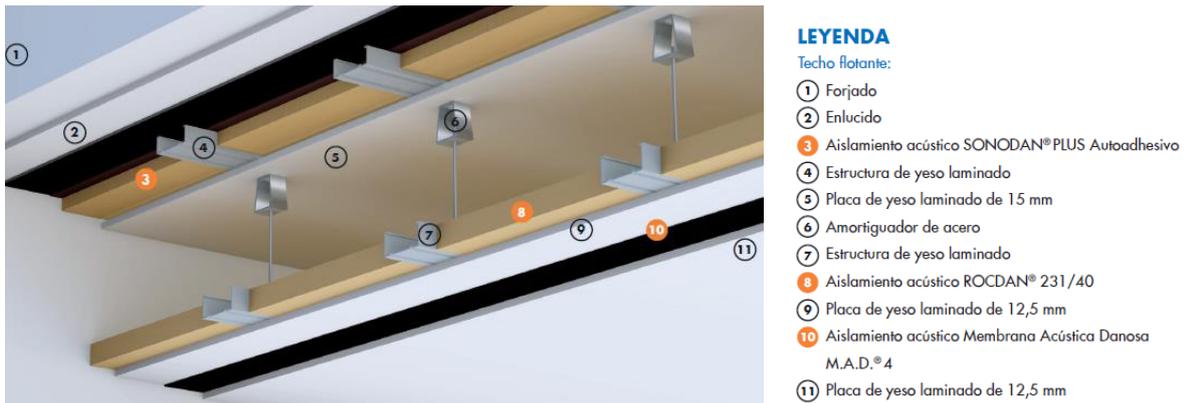


Figura 7.-TEF4 de Danosa

Los motivos por los que se ha optado por esta opción son que el amortiguador evita las excitaciones a bajas, medias y altas frecuencias. Además, el material en la primera cámara amortigua ruidos impulsivos de bajas frecuencias. El sistema masa-resorte-masa ayuda a la absorción a bajas, medias y altas frecuencias. A continuación, en la *Figura 8.-Curva de absorción del TEF4*, se presenta la curva de absorción de este material:

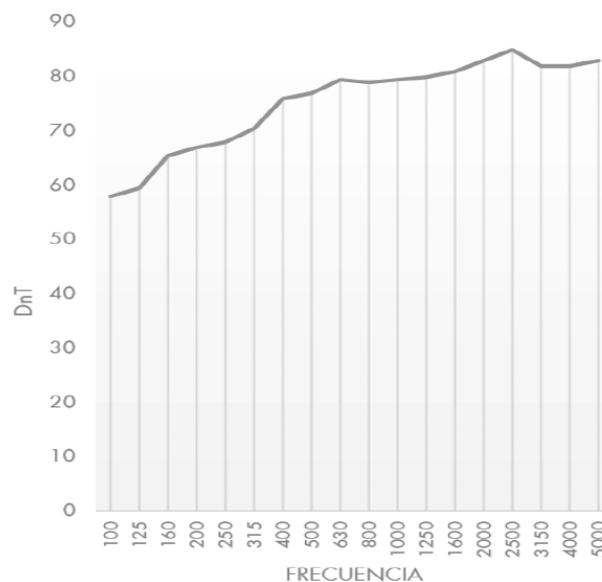
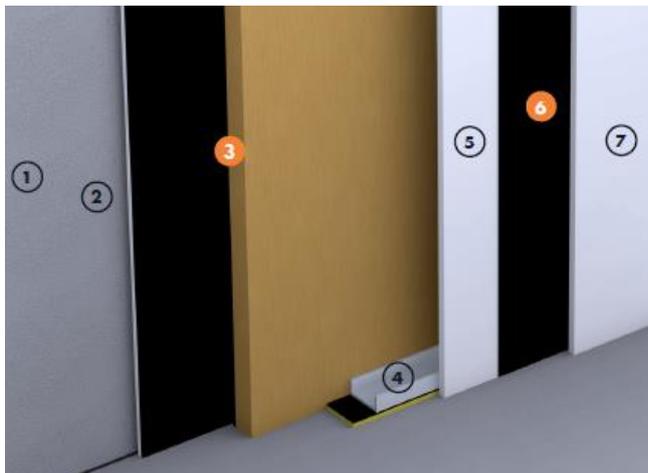


Figura 8.-Curva de absorción del TEF4.

2.3. Paredes

Las paredes del estudio deberán estar cubiertas con el Trasdosado TRA3 de Danosa. Los materiales que componen este panel favorecen al aislamiento por estar formado por un trasdosado formado por un aislamiento multicapa para bajas, medias y altas frecuencias de 40 mm de espesor. Estará fijado por Sonodan Plus autoadhesivo fijado mecánicamente a la pared enlucida con fijaciones de aislamiento de 40 dB. Y una membrana acústica Danosa de 4 mm de espesor, M.A.D 4 grapada a la primera placa.



LEYENDA

Trasdosado:

- ① Cerramiento de fachada
- ② Enlucido o enfoscado de 1,5 cm
- ③ Aislamiento acústico SONODAN® PLUS Autoadhesivo
- ④ Estructura de yeso laminado
- ⑤ Placa de yeso laminado de 12,5 mm
- ⑥ Aislamiento acústico Membrana Acústica Danosa M.A.D.® 4 / M.A.D.® 6*
- ⑦ Placa de yeso laminado de 12,5 mm

Figura 9.-TRA3 de Danosa.

Este material ha sido escogido en cuanto al aislamiento acústico debido a que favorece la absorción a bajas, medias y altas frecuencias. En la *Figura 10.-Curva de absorción de TRA3 de Danosa* se presenta la curva de absorción de este material:

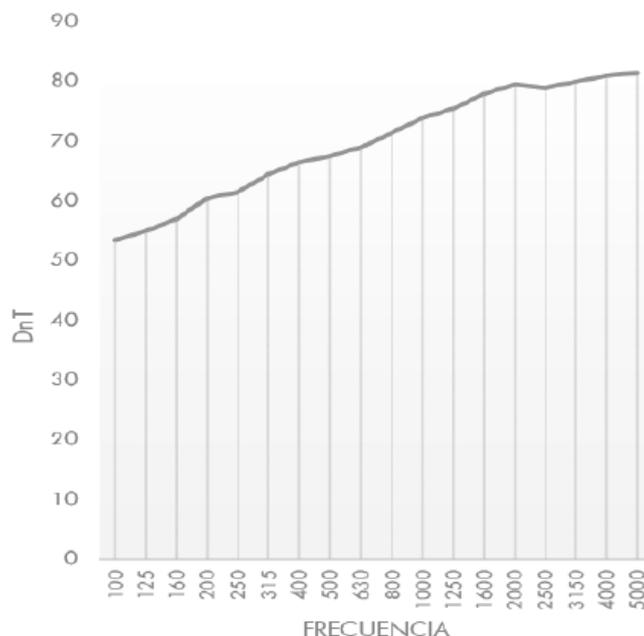
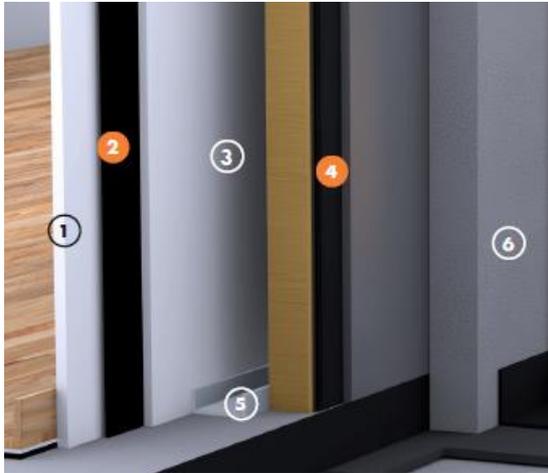


Figura 10.-Curva de absorción de TRA3 de Danosa.

2.4. Divisoria

Para dividir los espacios de trabajo se empleará una divisoria de altas prestaciones de Danosa modelo DIV 4. Esta divisoria se compone de un tabique compuesto por aislamiento multicapa para bajas, medias y altas frecuencias de 40 mm de espesor. Una membrana acústica Danosa de 4 mm de espesor, M.A.D. 4, grapada a la primera placa.



LEYENDA

Divisoria:

- ① Placa de yeso laminado de 12,5 mm
- ② Aislamiento acústico Membrana Acústica Danosa M.A.D.®
- ③ Placa de yeso laminado de 12,5 mm
- ④ Aislamiento acústico SONODAN® PLUS Autoadhesivo
- ⑤ Estructura de yeso laminado
- ⑥ Tabique hueco doble enlucido

Figura 11.-DIV 4 de Danosa

Este modelo ha sido escogido debido a que desplaza las frecuencias de resonancia del sistema hacia frecuencias menos audibles. Además, mejora de las condiciones de propagación de las ondas sonoras en el interior del recinto, con el fin de obtener un ambiente acústico apropiado a la actividad que se pretende desarrollar en él. En la *Figura 12.-Curva de absorción de la DIV4* se presenta la curva de absorción acústica del recinto:

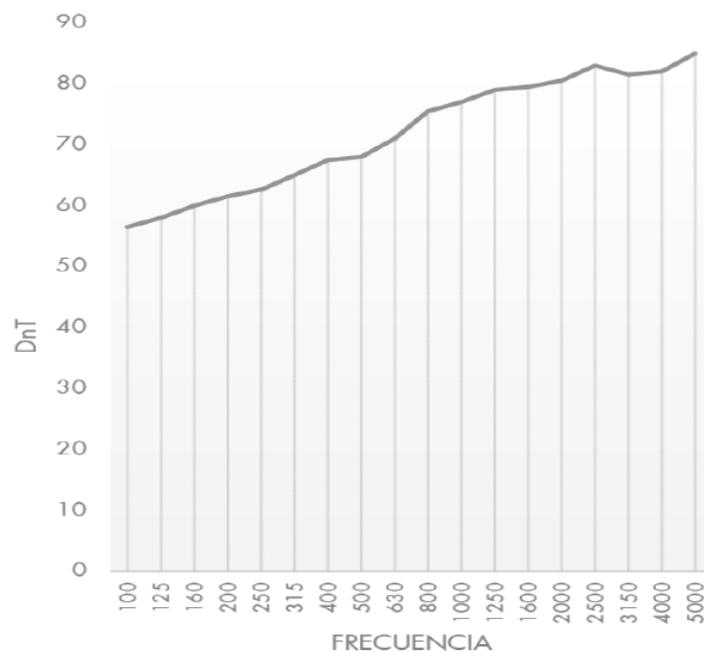


Figura 12.-Curva de absorción de la DIV4.

3. Acondicionamiento acústico

A continuación, se describen las bases que determinarán el sistema de acondicionamiento acústico del recinto.

3.1. Objeto

Este capítulo tiene por objeto estudiar, dimensionar y valorar la instalación necesaria atendiendo al acondicionamiento acústico para poder utilizar la sala como un estudio de televisión.

Acondicionar acústicamente consiste en dotar a las superficies interiores, que delimitan el recinto, de materiales con la absorción sonora necesaria para disminuir la reverberación del sonido. Esta reverberación es producto de múltiples reflexiones de las ondas sonoras sobre las superficies nombradas. De esta manera, es posible ajustar la curva tonal a valores óptimos para una buena audición. Asimismo, favorece la adecuada dispersión de las ondas sonoras, para una acústica más homogénea en el interior del recinto.

3.2. Prescripciones reglamentarias

Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones reglamentarias:

- Real Decreto 1371/2007 [1]
- Documento básico HR del código técnico de la edificación [2].
- Norma Tecnológica de la Edificación [3].
- Norma UNE 157001:2002 [4].
- Ordenanza municipal del Ayuntamiento de Las Palmas [5].

3.3. Propuesta de acondicionamiento acústico

Los materiales cuya finalidad es acondicionar acústicamente serán aquellos con capacidad para “absorber” una parte de la energía acústica que reciben, evitando su reflexión.

3.3.1. Plató

Los pilares fundamentales sobre los que se fundamenta el acondicionamiento acústico en el plató son los siguientes:

3.3.1.1. Absorbentes

Las espumas absorbentes son un elemento necesario para controlar eficientemente el tiempo de reverberación de la sala. Normalmente, se utiliza la absorción como medio para reducir la reflexión de los sonidos que se encuentran en frecuencias medias y agudas.

Estos paneles nos ayudan a evitar que queden paredes largas y paralelas desnudas, lo que puede provocar reflexiones en el recinto y fenómenos acústicos no deseables, como eco. Debemos instalar material absorbente, distribuido equitativamente, a lo largo de todas las superficies del recinto, respetando una parte de superficie reflexiva [6].

Se ha escogido con este propósito el modelo Highline A2 Teak del fabricante the t.akustik. Se ha escogido porque dispone de una porosidad controlada que permite optimizar el proceso disipativo que se produce por la acción de las fuerzas de fricción que existen entre el aire y el material.



Figura 13.-Highline A2 Teak the t.akustik.

Las dimensiones de cada módulo son 600 x 600 x 70 mm. Las pautas de distribución de los paneles siguen buscando que cubran la mayor parte de las paredes lisas. Aunque siempre de forma que, sumando la superficie cubierta por absorbentes y difusores, se respete alrededor de un 20% de superficie reflexiva esto se hace con la finalidad de que no se genere un sonido artificial en la sala. De lo contrario, una batería puede sonar demasiado aguda o una voz, hueca y sin cuerpo. El sonido en el plató no debe sonar demasiado “apagado” o “muerto”, se debe dejar que se produzca algo de reflexión de la onda sonora.

3.3.1.2. Difusores

Existen ciertos casos, en los que lo ideal no es transmitir el sonido directo de la fuente a un punto, sino distribuir el sonido en diferentes direcciones. Este método se llama difusión y el elemento necesario para llevarlo a cabo es un difusor.

Esto previene reflexiones duras como el efecto de “eco de aleteo”, este fenómeno se produce cuando el sonido rebota repetidamente entre dos superficies paralelas, duras y no porosas, que generan un chasquido metálico muy característico.

Los difusores escogidos para la sala son del fabricante the t.akustik modelo Diffusor Manhattan EPS. Se ha escogido este modelo porque posee una eficiencia sonora de 900 - 3250 Hz y está diseñado específicamente para respetar el sonido natural de la estancia.



Figura 14.-Diffusor Manhattan EPS de the t.akustik.

Como se mencionó en el apartado anterior, las pautas de distribución de los paneles siguen buscar que cubran la mayor parte de las paredes lisas. Sin embargo, siempre de manera que entre absorbentes y difusores se deje alrededor de un 20% de superficie reflexiva de manera que no se genere un sonido artificial en la sala.

3.3.1.3. Trampas de graves

Los materiales absorbentes previenen los reflejos indeseados de forma eficiente puesto que están diseñados para ello. Sin embargo, para sonidos que se encuentren a frecuencias bajas deberían tener un gran tamaño para ser útiles. Es decir, un absorbente normal solo se encarga de los sonidos que tengan frecuencias medias y agudas. Para atenuar frecuencias más bajas, es necesario adquirir un absorbente específico.

Los absorbentes escogidos para el estudio están hechos de espuma acústica. Estos materiales ayudan a disminuir los efectos de modos propios en la sala. La combinación de ondas incidentes y reflejadas en una sala da lugar a interferencias constructivas y destructivas o, lo que es lo mismo, a la aparición de las denominadas ondas estacionarias o modos propios (resonancias) de la sala.

También ayudan a resolver problemas con “eco de aleteo” que, como ya se explicó anteriormente, es un efecto causado por una onda sonora que rebota repetidamente entre dos superficies paralelas, duras y no porosas.

Como ocurre con cualquier otro elemento de tratamiento acústico el posicionamiento de las trampas de graves tiene un gran impacto sobre su rendimiento. En el plató, se instalarán trampas de graves siguiendo las bases que se describen a continuación:

En primer lugar, se colocarán trampas de graves en todas las esquinas con ángulo triedros. En las esquinas con ángulos triedros convergen tres paredes paralelas, por lo que cualquier material absorbente que se coloque en estos puntos captura reflexiones de tres dimensiones. A continuación, en la *Figura 15.-Esquinas con ángulos triedros del plató.* se muestran las esquinas con ángulos triedros de nuestro plató.

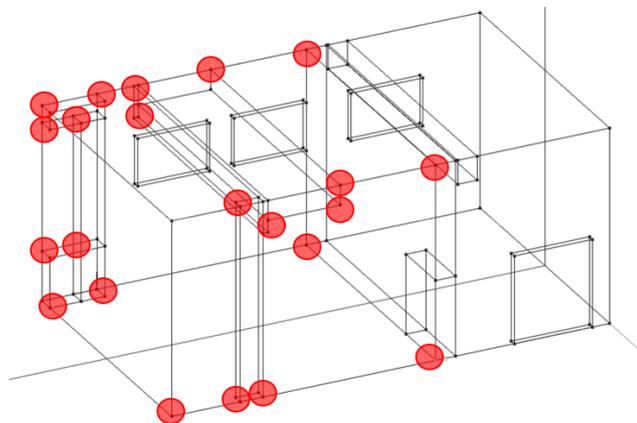


Figura 15.-Esquinas con ángulos triedros del plató.

En segundo lugar, se cubrirán con trampas de graves las esquinas con ángulos diedros. Que van desde el suelo hasta el techo. Podemos observarlas en la *Figura 16.-Esquinas con ángulos diedros del plató.:*

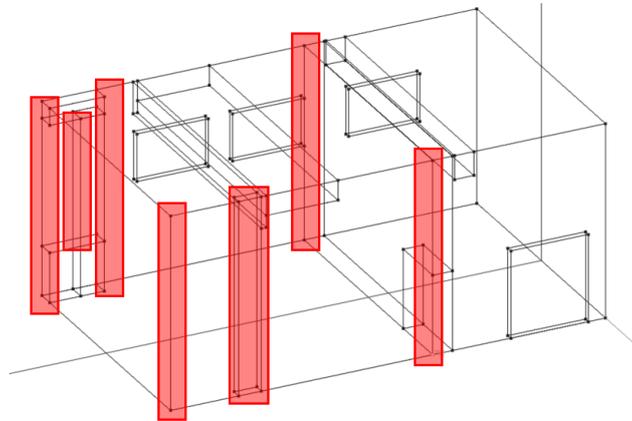


Figura 16.-Esquinas con ángulos diedros del plató.

Por último, se colocarán trampas de graves en las esquinas con ángulos diedros superiores, se muestran en la

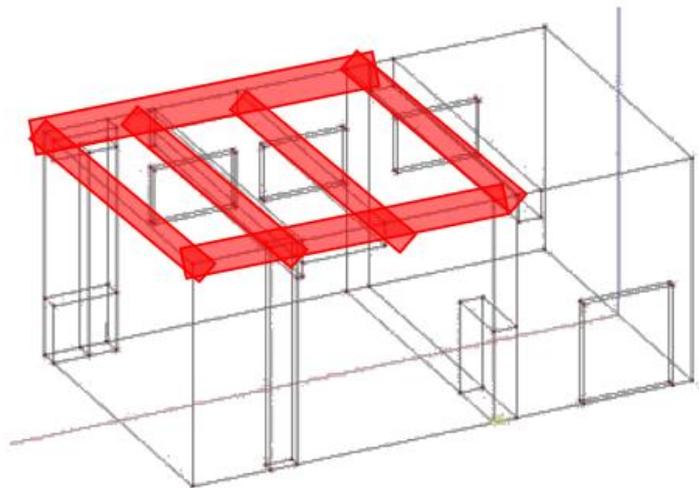


Figura 17.-Esquinas superiores con ángulos diedros del plató. :

Figura 17.-Esquinas superiores con ángulos diedros del plató.

Para las trampas de graves se ha escogido el material the t.akustik Highline CBT1 Silver Spruce. Se trata de un material absorbente de espuma acústica de poliéster.



Figura 18.-the t.akustik Highline CBT1 Silver Spruce.

Proyecto de diseño de un estudio de televisión combinando motion capture con escenarios virtuales.

Con todo, la disposición final de las trampas de graves de todas las esquinas será como se muestra en la *Figura 19.-Disposición final de las trampas de graves en las esquinas superiores.:*



Figura 19.-Disposición final de las trampas de graves en las esquinas superiores.

3.3.2. Realización / control

3.3.2.1. Absorbentes

De la misma forma que se describió en el apartado 3.3.1.1. se emplearán absorbentes acústicos Highline A2 Teak del fabricante the t.akustik. Las pautas de distribución de los paneles deben seguir las siguientes bases:

En primer lugar, se deben colocar en la pared que está frente a los monitores. Es decir, en la cara de la divisoria que da a la sala de control. Se instalarán en total seis paneles en dos filas de tres unidades cada una. Cada fila estará separada un metro y el punto medio de la distancia entre los paneles estará a dos metros del suelo.

En segundo lugar, se colocarán absorbentes en las paredes laterales y en el techo, de manera que ayuden a conducir el sonido de los altavoces a los técnicos.

3.3.2.2. Difusores

Los difusores escogidos para el área de realización son, al igual que en el plató, el modelo Difusor Manhattan EPS del fabricante the t.akustik.

Las pautas de distribución de los paneles en esta sala serán las mismas descritas en el apartado 3.3.1.2, siempre dejando alrededor de un 20% de superficie reflexiva sin cubrir.

3.3.2.3. Trampas de graves

Por los mismos motivos descritos en el apartado 3.3.1.3. se colocarán trampas de graves en el área de control siguiendo tres bases.

En primer lugar, se colocarán trampas de graves en todas las esquinas con ángulo triedros. A continuación, en la *Figura 20.-Esquinas con ángulos triedros de realización.* se muestran las esquinas con ángulos triedros del área de control.

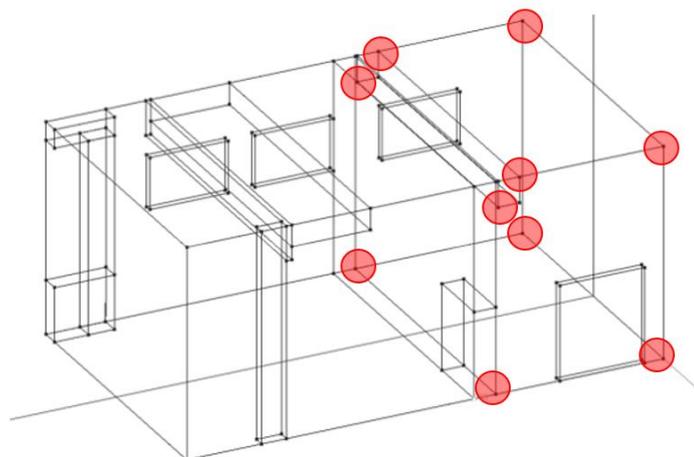


Figura 20.-Esquinas con ángulos triedros de realización.

En segundo lugar, se cubrirán con trampas de graves las esquinas con ángulos diedros que van desde el suelo hasta el techo del área de realización. Podemos verlas en la *Figura 21.-Esquinas con ángulos diedros de realización.:*

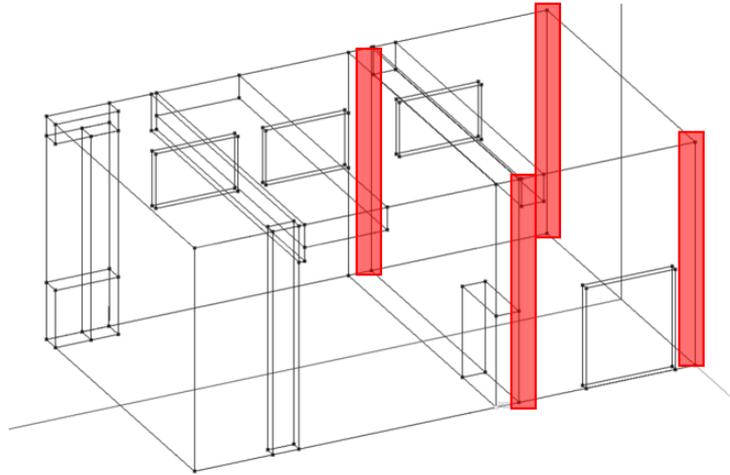


Figura 21.-Esquinas con ángulos diedros de realización.

Por último, se colocarán trampas de graves en las esquinas con ángulos diedros superiores, se muestran en la *Figura 22.-Esquinas superiores con ángulos diedros de realización.:*

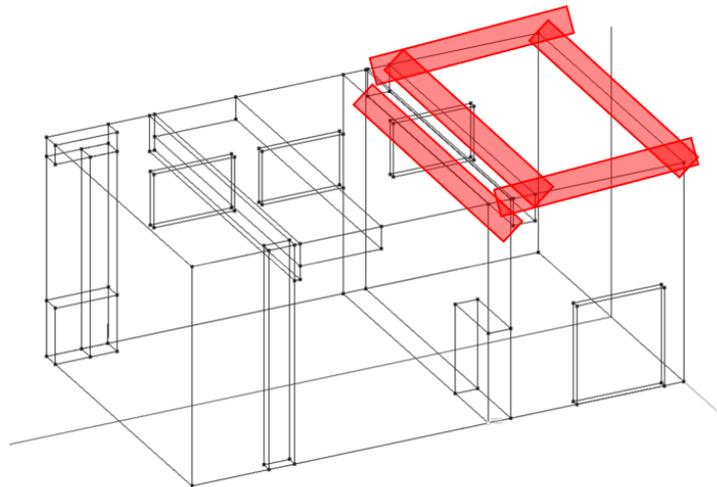


Figura 22.-Esquinas superiores con ángulos diedros de realización.

Para las trampas de graves, al igual que en el plató, se han escogido el material the t.akustik Highline CBT1 Silver Spruce.

3.4. Puertas

Las puertas que se colocarán en el estudio serán el modelo Doortec 3B de Audiotec. Se colocarán dos puertas en todo el recinto. Una de ellas será de dos hojas y estará en la entrada del estudio. La otra será de una hoja y se colocará en la divisoria que separa los espacios de trabajo, como se puede observar en el apartado de planos.

Estas puertas acústicas están formadas por un marco tubular de acero y las hojas están rellenas con un núcleo de componentes fonoaislantes y fonoabsorbentes. Las hojas son de chapa de acero galvanizado y cuentan con un marco tubular de acero de 2 mm de espesor. El espesor total de las puertas es de 70 mm.

La elección de las puertas acústicas se ha basado en que la puerta de acceso al estudio ofrece un índice de reducción acústico de 47 dB y la puerta que se colocará en la divisoria ofrece 42 dB. Este parámetro representa el valor de diez veces el logaritmo decimal del cociente entre la potencia sonora w_1 , que incide sobre la pared bajo estudio, y la potencia sonora w_2 , transmitida a través de la puerta.

3.5. Ventanas

Las ventanas que se van a colocar en el estudio serán el modelo Kömmerling88 del fabricante Kömmerling. Se trata de un sistema de 88 mm. de grosor, con siete cámaras de aire y triple junta central. Cuenta con un refuerzo de acero zincado de alta inercia con gran desarrollo que permite aumentar la rigidez del sistema y que conforma una cámara adicional. Este modelo ha sido elegido debido al gran aislamiento acústico que ofrece, de hasta 48 dB.



Figura 23.-Ventanas Kömmerling88

3.6. Justificación

3.6.1. Plató

Para justificar las elecciones realizadas en el punto 3.3.1 *Plató* además de los motivos expuestos en dicho apartado, se han realizado simulaciones de la sala con los materiales escogidos. El recinto ha sido modelado en el software EASE de la forma más realista posible para que las simulaciones fueran íntegras.

Los valores de absorción de los materiales empleados en las simulaciones según [7]:

Nombre del material	Coeficientes de absorción sonora a la frecuencia					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 kHz	4 kHz
DIV 4	0.32	0.40	0.50	0.66	0.57	0.48
SUF 5	0.10	0.11	0.10	0.09	0.08	0.10
TRA 3	0.25	0.34	0.18	0.10	0.37	0.28
TEF4	0.47	0.52	0.50	0.63	0.60	0.58
Doortec 3B	0.44	0.58	0.91	1	1	1
Kömmerling88	0.59	0.85	0.74	0.37	0.26	0.23

Tabla 1.- Coeficientes de absorción sonora empleados en la simulación de EASE

Además, se ha introducido en el programa un tiempo de reverberación óptimo de un segundo. Esto se ha escogido empleando [8]. En este libro se detalla el tiempo de reverberación ideal para cada sala en función de la actividad que se vaya a desarrollar en ella y se representa en la *Figura 24.-Márgenes de valores recomendados de RTmid en función del tipo de sala:*

TIPO DE SALA	RT _{mid} , SALA OCUPADA (EN S)
Sala de conferencias	0,7 – 1,0
Cine	1,0 – 1,2
Sala polivalente	1,2 – 1,5
Teatro de ópera	1,2 – 1,5
Sala de conciertos (música de cámara)	1,3 – 1,7
Sala de conciertos (música sinfónica)	1,8 – 2,0
Iglesia/catedral (órgano y canto coral)	2,0 – 3,0

Figura 24.-Márgenes de valores recomendados de RTmid en función del tipo de sala

También cabe destacar que el recinto se encuentra en un entorno silencioso. Como ya se indicó en el apartado 1.2, por el norte, por el sur y por el oeste colinda con pasillos de poco tránsito de personas. Asimismo, por el este colinda con laboratorios de ingeniería de la ULPGC, pero no se ha tenido en cuenta en las simulaciones porque el sonido no traspasa al plató, sino que tiene que atravesar el área del control. Atendiendo a las simulaciones de esta sala, como no se va a grabar sonido en ella no se ha estimado necesario incluirlo en las simulaciones.

Atendiendo a los parámetros acústicos que debemos estudiar, en primer lugar, encontramos la curva tonal. Representa el tiempo de reverberación que se produce para las diferentes frecuencias. Para ello, debemos saber que, para calcular el tiempo de reverberación, emplearemos la fórmula desarrollada por el físico Wallace Clement Sabine. La fórmula relaciona este tiempo con el volumen de la sala (V) y la absorción del sonido total (A):

$$TR = \frac{0.161 * V}{A}$$

De modo que la curva tonal se ve afectada por las dimensiones del recinto y por el coeficiente de absorción de los materiales que utilicemos. También se ve afectada por la cantidad de personas que haya en el estudio en ese momento. Puesto que está previsto que en este espacio no hayan más de dos o tres personas a la vez, no se ha considerado un aforo suficiente para reflejarlo en las simulaciones.

En la *Figura 25.-Curva tonal del plató.* se puede ver la curva tonal del área del plató:



Figura 25.-Curva tonal del plató.

El criterio usado para determinar si el resultado obtenido es aceptable, son los márgenes de tolerancia “estándar” definidos por EASE. Gracias a ellos, damos el resultado por correcto.

Para sonorizar este recinto, se ha escogido el modelo JBL Professional LSR 28P. El razonamiento para seleccionar este altavoz se basa en las siguientes especificaciones del producto:

Frequency Range (-10 dB):	40 Hz-16 kHz
Frequency Response (±3 dB):	50 Hz-12.5 kHz
Hor. Coverage Angle (-6 dB):	80°, averaged 300 Hz to 16 kHz
Vert. Coverage Angle (-6 dB):	50°, averaged 300 Hz to 16 kHz
Directivity Factor (Q):	10.4
Directivity Index (DI):	11
Maximum peak output (1 m):	LF: 130.8 dB, MF: 140 dB, HF: 136.8 dB
Recommended Crossover Freq:	LF/MF: 320 Hz, MF/HF: 2.3 kHz
Recommended Controller:	JBL DSC family of digital controllers; tunings available in memory
Dimensions (HxWxD):	1483 mm x 774.7 mm x 736.6 mm (58.375 in x 30.5 in x 29 in.)
Net Weight:	80.2 kg (177 lbs.)
Shipping Weight:	89.4 kg (197 lbs.)



Figura 26.-JBL Professional LSR 28P

Además, la respuesta en frecuencia, con resolución de tercios de octava, que ofrece es muy amplia. Se ha considerado esto una gran ventaja ya que en un estudio de televisión se puede escuchar tanto voz como música:

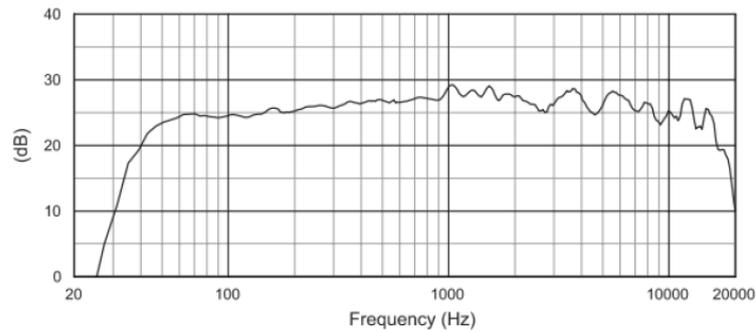


Figura 27.-Respuesta en frecuencia del JBL Professional LSR 28P

El segundo parámetro que debemos analizar son los niveles directos, son útiles para saber qué nivel en decibelios llega a cada oyente de la sala. Se han realizado simulaciones para un rango de frecuencias amplio. Esto es debido a que las actividades que se quieren llevar a cabo incluyen producción de música y voz. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la Figura 28.- Niveles directos en el plató.:

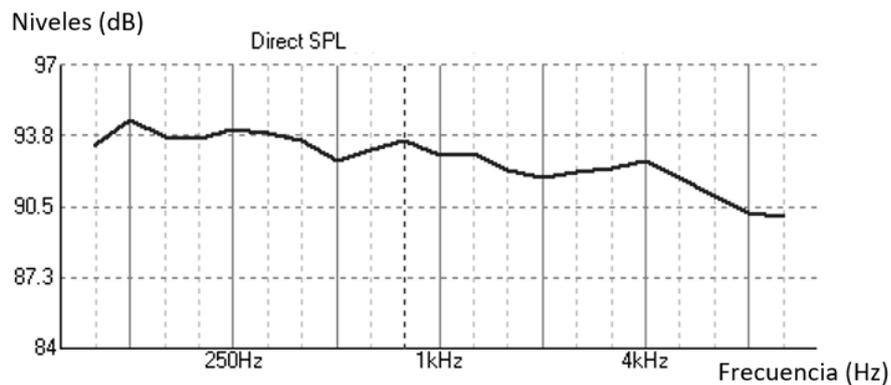


Figura 28.-Niveles directos en el plató.

En las imágenes que se ven a continuación, se muestra la gráfica de niveles para todas las frecuencias a la izquierda y un mapa con los niveles en cada punto del área a la derecha.

Para la frecuencia de 500 Hz, el plató ofrece los siguientes niveles directos:

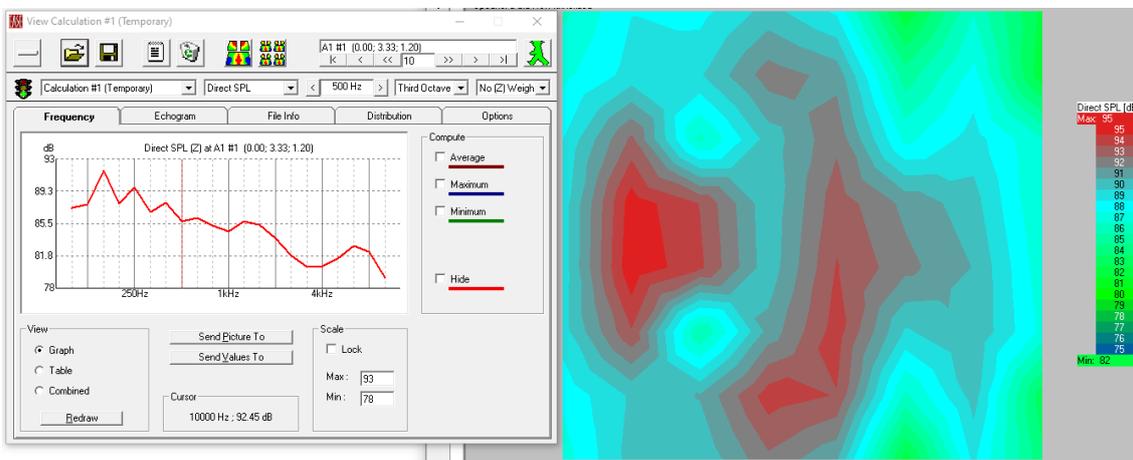


Figura 29.-Niveles directos en el plató para la frecuencia de 500 Hz.

Para la frecuencia de 1 kHz, el plató ofrece los siguientes niveles directos:

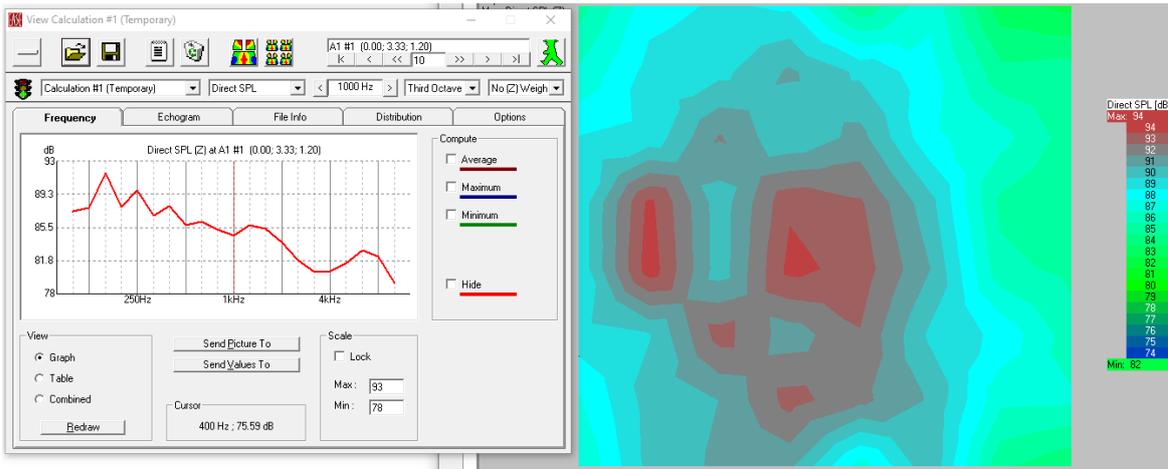


Figura 30.-Niveles directos en el plató para la frecuencia de 1 kHz.

Los niveles directos para la frecuencia de 2 kHz son los siguientes:

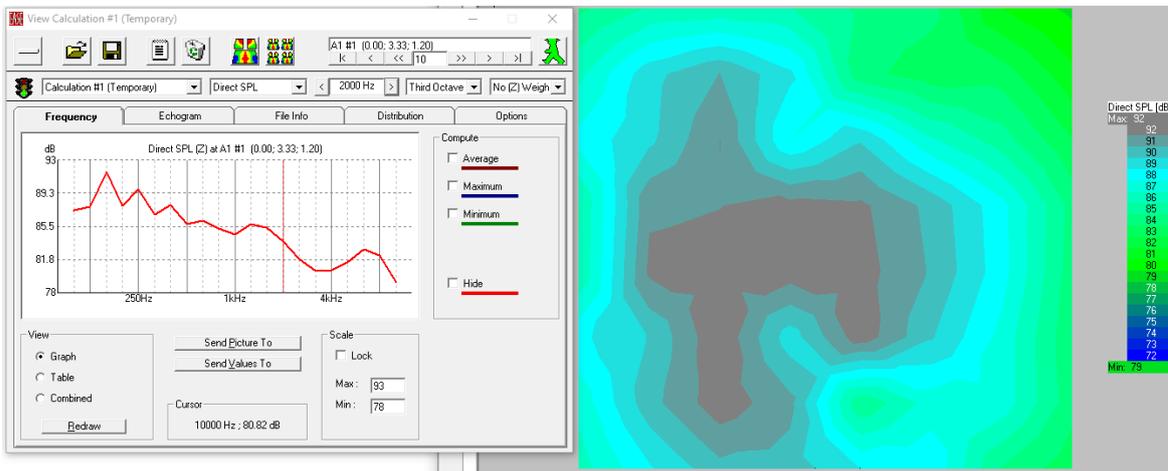


Figura 31.-Niveles directos en el plató para la frecuencia de 2 kHz.

Los niveles directos para la frecuencia de 2.5 kHz son los siguientes:

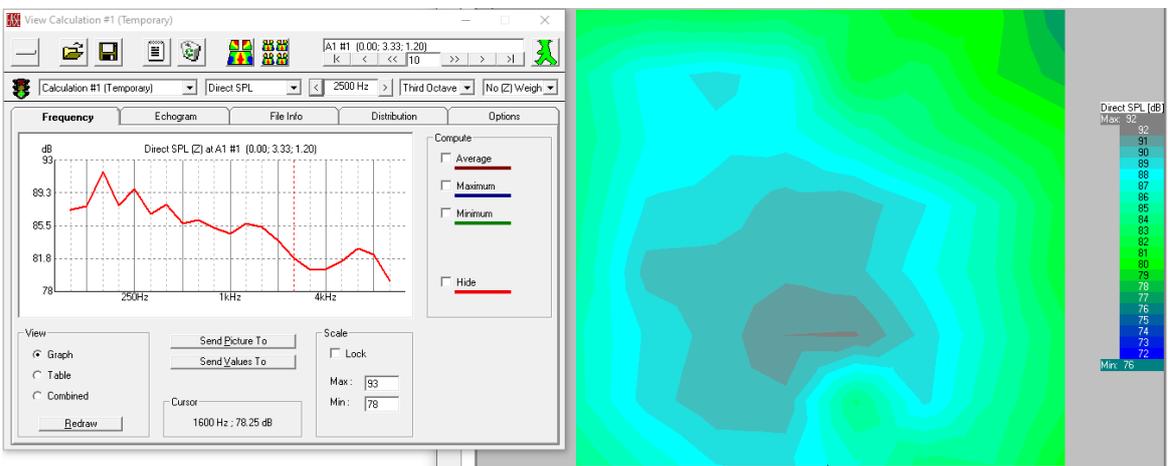


Figura 32.-Niveles directos en el plató para la frecuencia de 2.5 kHz.

Los niveles directos para la frecuencia de 4 kHz son los siguientes:

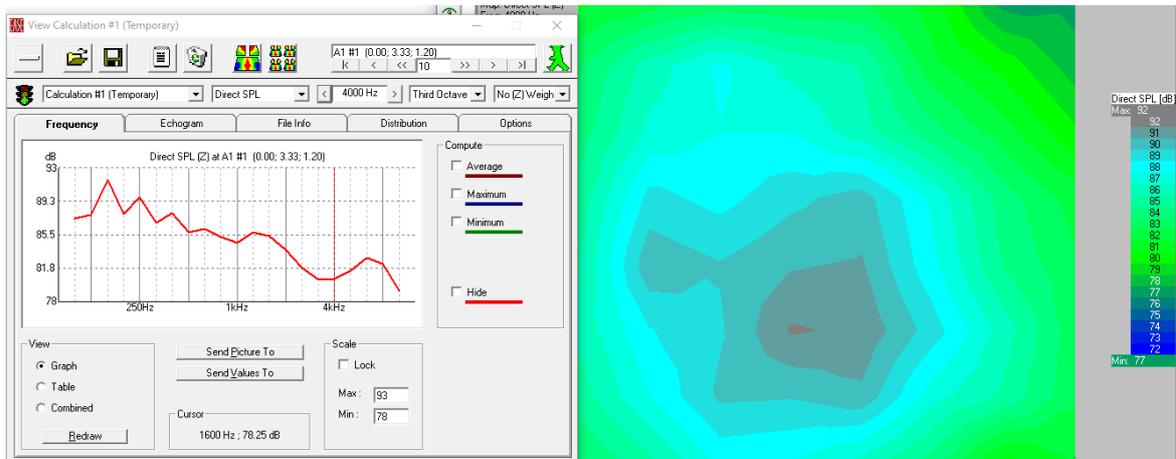


Figura 33.-Niveles directos en el plató para la frecuencia de 4 kHz.

Para determinar si los resultados obtenidos para este parámetro son correctos debemos tener en cuenta que cada punto de la sala debe recibir más de 80 dB y menos de 110 dB [8]. Por lo tanto, los resultados obtenidos son adecuados.

El tercer parámetro que debemos analizar son los niveles totales. Usamos los niveles totales para verificar la homogeneidad de la acústica en la sala. Siguiendo el mismo razonamiento que en el caso anterior, se ha analizado un rango de frecuencias amplio. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 34.-Niveles totales en el plató.:

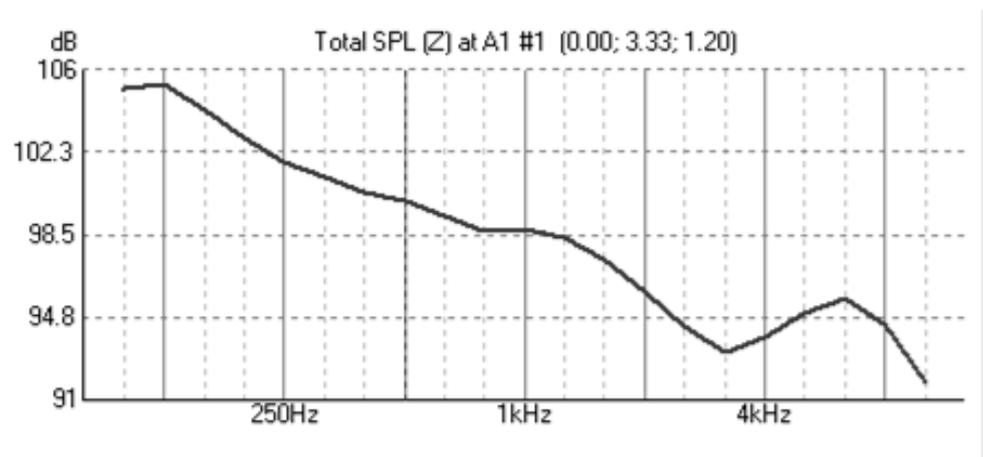


Figura 34.-Niveles totales en el plató.

En las imágenes que se ven a continuación, se muestra la gráfica de niveles para todas las frecuencias a la izquierda y un mapa con los niveles en cada punto del recinto a la derecha.

Los niveles totales para la frecuencia de 500 Hz son los siguientes:

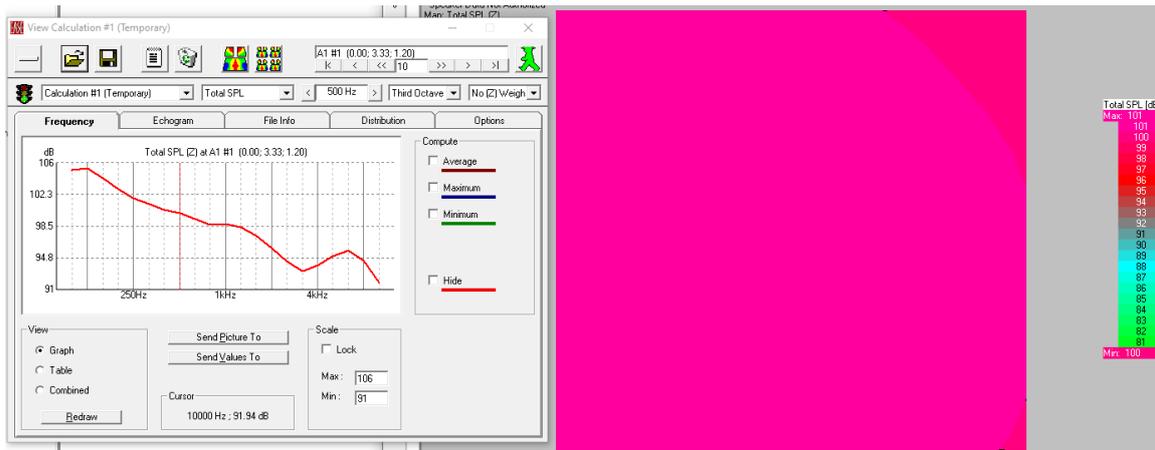


Figura 35.-Niveles totales en el plató para la frecuencia de 500 Hz.

Los niveles totales para la frecuencia de 1 kHz son los siguientes:

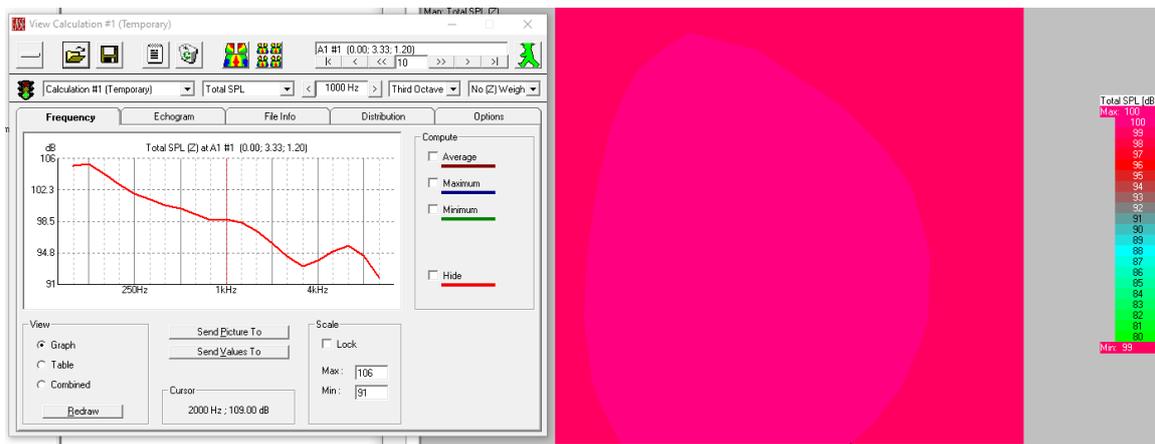


Figura 36.-Niveles totales en el plató para la frecuencia de 1 kHz.

Los niveles totales para la frecuencia de 2 kHz son los siguientes:

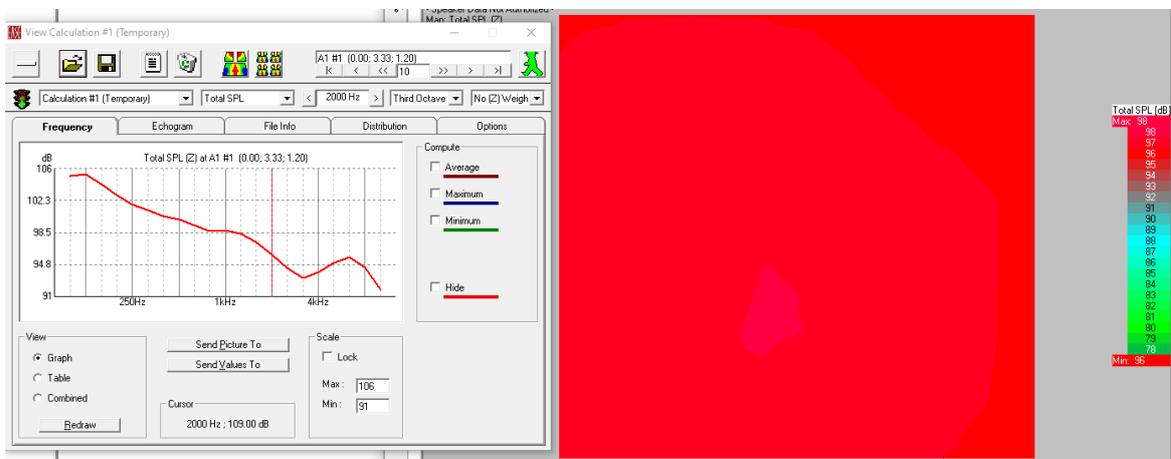


Figura 37.-Niveles totales en el plató para la frecuencia de 2 kHz.

Los niveles totales para la frecuencia de 2.5 kHz son los siguientes:

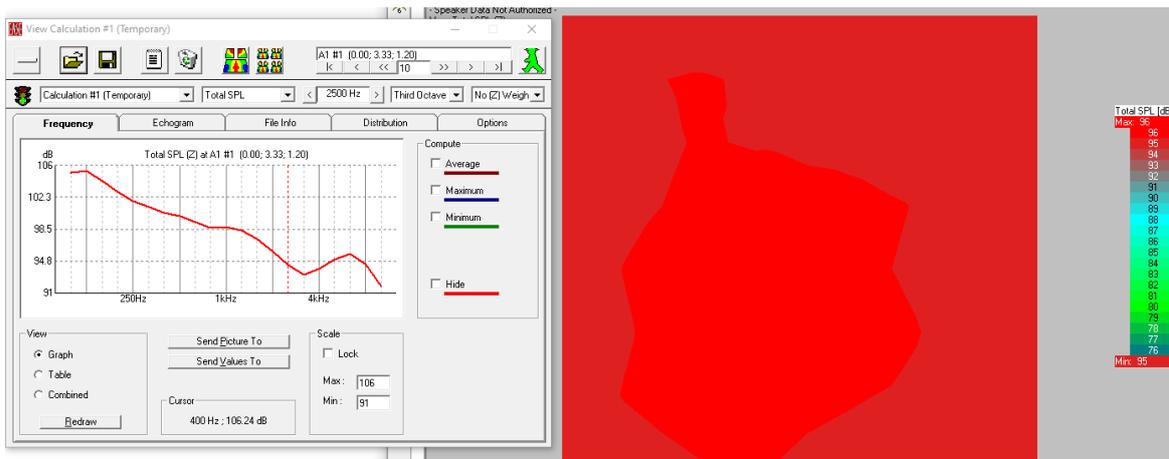


Figura 38.-Niveles totales en el plató para la frecuencia de 2.5 kHz.

Los niveles totales para la frecuencia de 4 kHz son los siguientes:

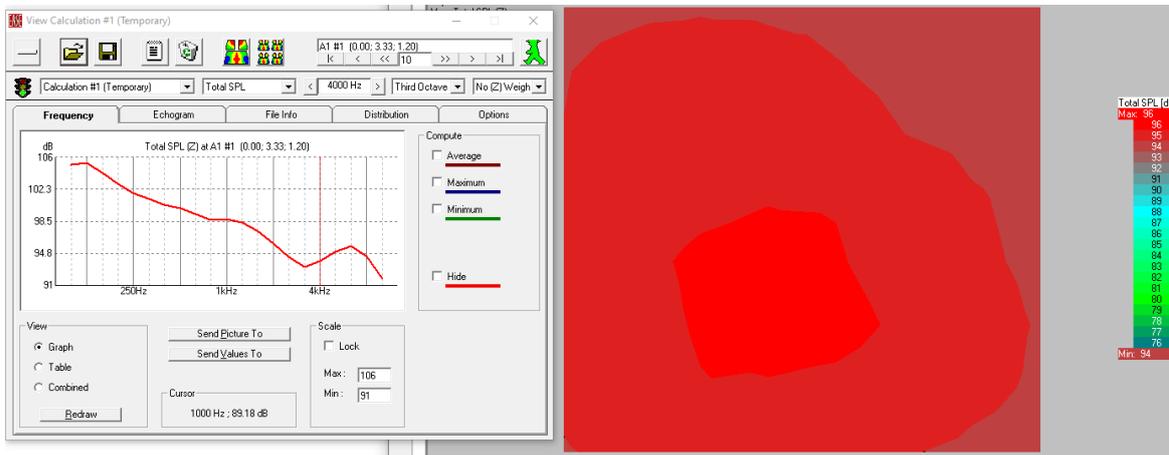


Figura 39.-Niveles totales en el plató para la frecuencia de 4 kHz.

Para comprobar que los resultados obtenidos para este parámetro son correctos, la diferencia entre el nivel mayor y el nivel menor no debe superar los 5 dB [8]. Por lo tanto, determinamos que el resultado es apropiado.

El cuarto parámetro que debemos tener en cuenta es la claridad de la voz C_{50} . Se define como la relación entre la energía sonora que llega al oyente durante los primeros 50 ms desde la llegada del sonido directo (incluye el sonido directo y las primeras reflexiones) y la que le llega después de los primeros 50 ms.

A continuación, vemos una gráfica con los valores de la claridad de la voz en todas frecuencias. Vamos a ver algunas de estas frecuencias con más detalle. Para saber cuáles debemos estudiar en profundidad, debemos tener en cuenta que el rango de frecuencias que se producen en una conversación humana está entre 250 y 3000 Hz.

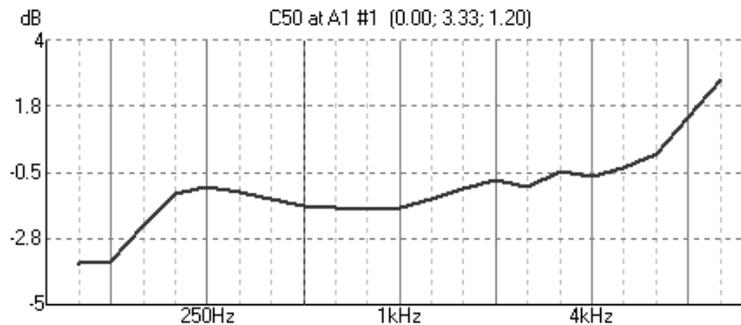


Figura 40.- Claridad de la voz en el plató.

En las imágenes que se ven a continuación, se muestra la gráfica de valores para todas las frecuencias a la izquierda y un mapa con los niveles en cada punto del plató a la derecha.

A continuación, se muestra el valor de claridad de la voz obtenido para la frecuencia de 500 Hz:

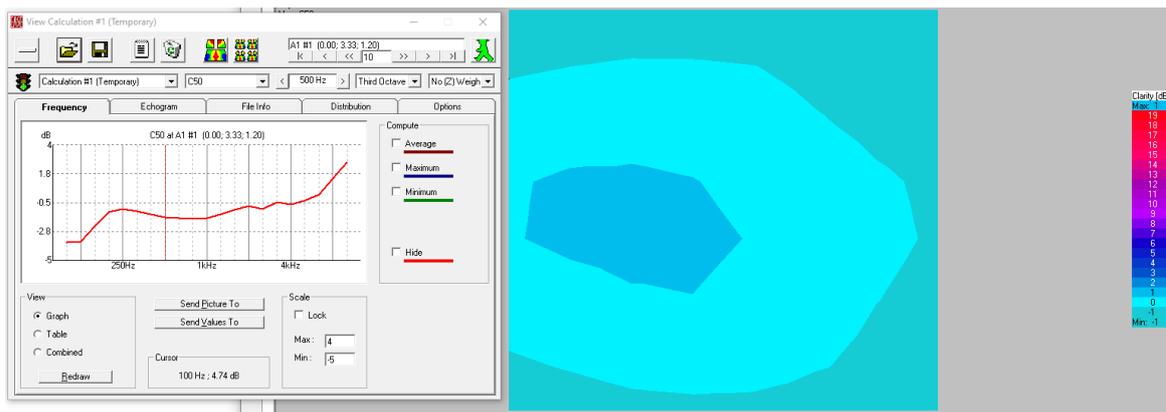


Figura 41.-Claridad de la voz en el plató para la frecuencia de 500Hz.

A continuación, se muestra el valor de claridad de la voz obtenido para la frecuencia de 2 kHz:

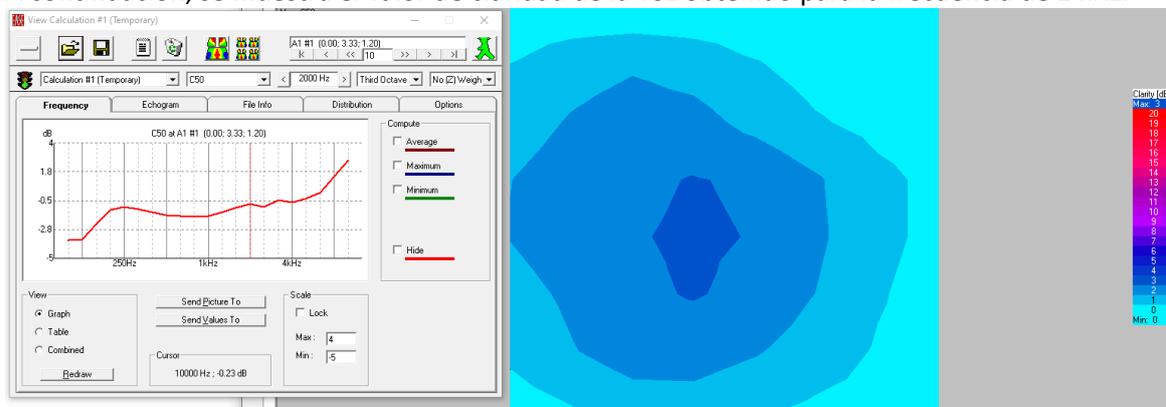


Figura 42.-Claridad de la voz en el plató para la frecuencia de 2 kHz.

El valor recomendado de C_{50} correspondiente a cada punto de una sala debe verificar: $C_{50} > 2\text{dB}$ [8]. Aunque el resultado no es óptimo, se ha determinado que es el mejor que se puede conseguir tras probar diferentes materiales de aislamiento y acondicionamiento acústicos.

Debemos analizar la claridad musical C_{80} . Se define como la relación entre la energía sonora que llega al oyente durante los primeros 80 ms desde la llegada del sonido directo (incluye el sonido directo y las primeras reflexiones) y la que le llega después de los primeros 80 ms. Los resultados obtenidos para la claridad musical se presentan en la *Figura 43.-Claridad musical del plató*:

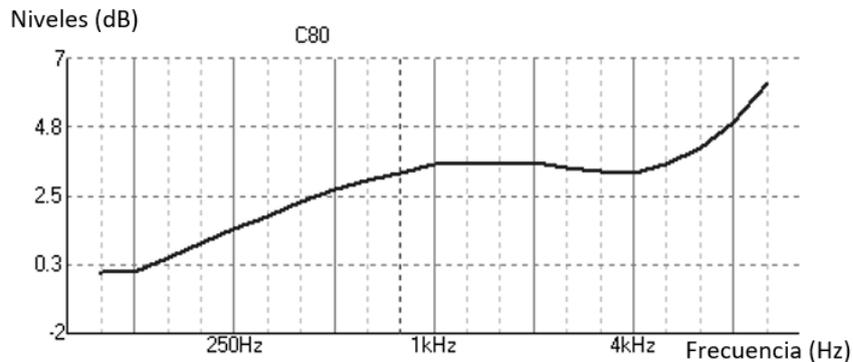


Figura 43.-Claridad musical del plató

Vamos a ver algunas frecuencias con más detalle. Para saber qué frecuencias debemos analizar en profundidad, debemos tener en cuenta que los altavoces escogidos deberán reproducir el audio de diferentes instrumentos musicales, por tanto, el rango de frecuencias es muy grande.

En las imágenes que se ven a continuación, se muestra la gráfica de valores para todas las frecuencias a la izquierda y un mapa con los niveles en cada punto del plató a la derecha.

Teniendo esto en cuenta, vamos a analizar primero la frecuencia de 500 Hz:

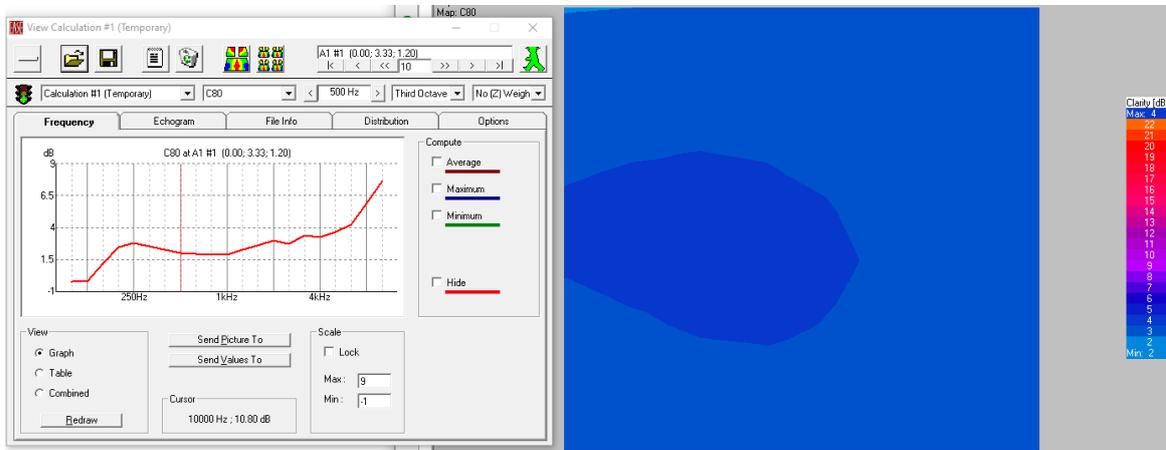


Figura 44.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 500Hz.

A continuación, se presenta la claridad musical para la frecuencia de 1 kHz:

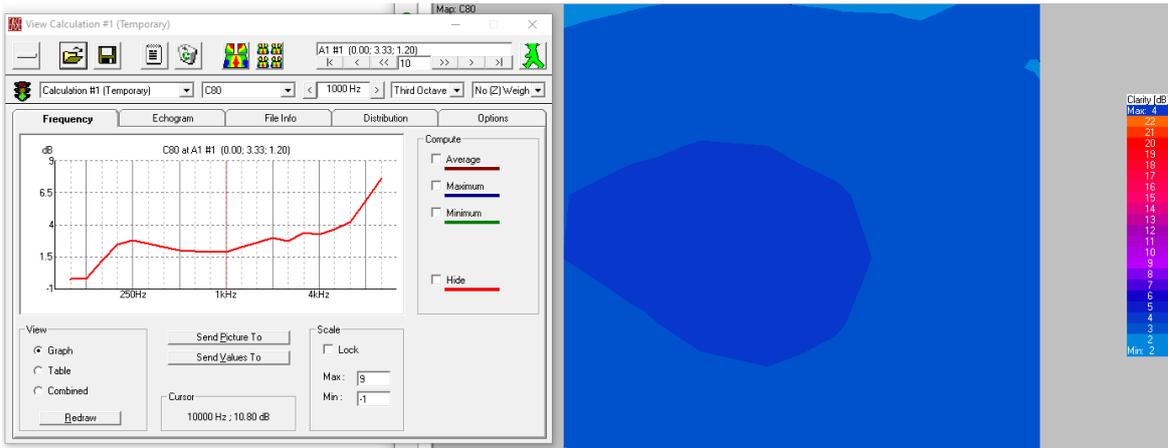


Figura 45.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 1 kHz.

A continuación, se presenta la claridad musical para la frecuencia de 2 kHz:

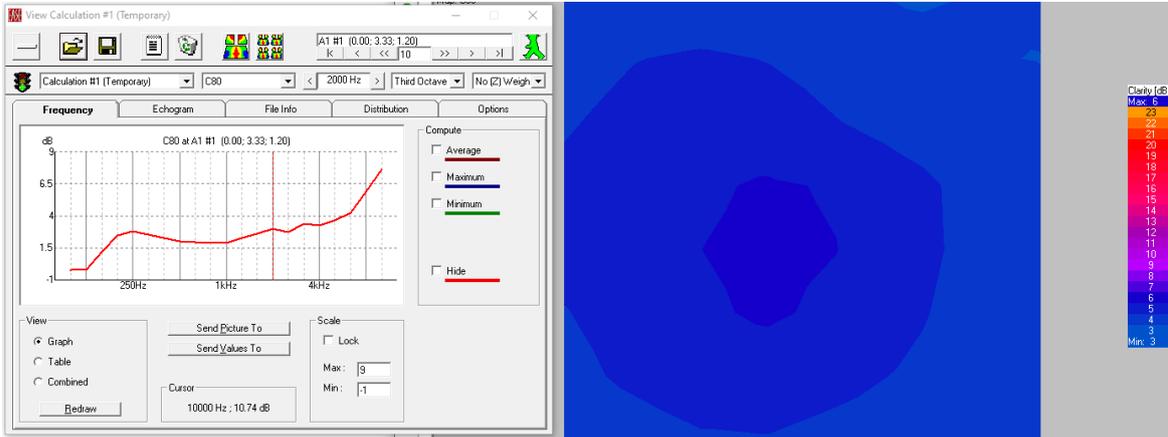


Figura 46.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 2 kHz.

A continuación, se presenta la claridad musical para la frecuencia de 2.5 kHz:

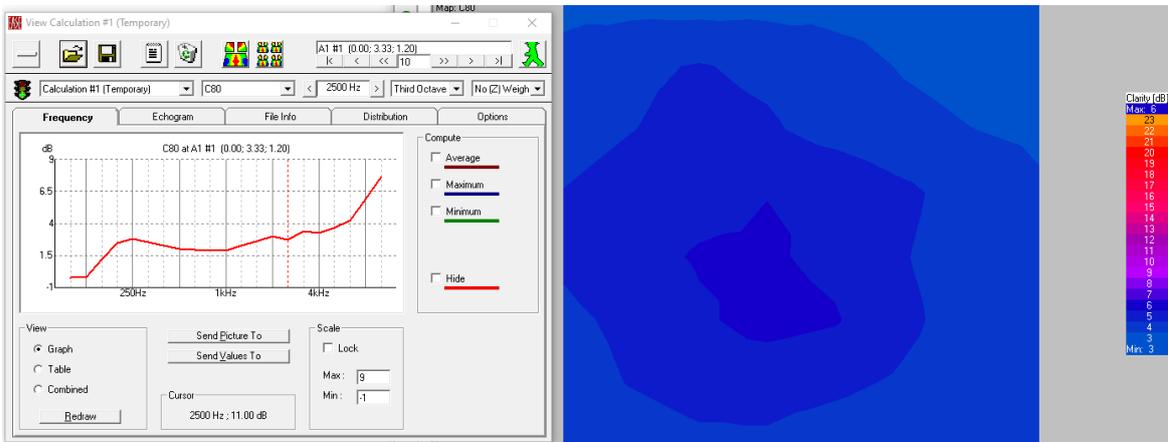


Figura 47.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 2.5 kHz.

A continuación, se presenta la claridad musical para la frecuencia de 4 kHz:

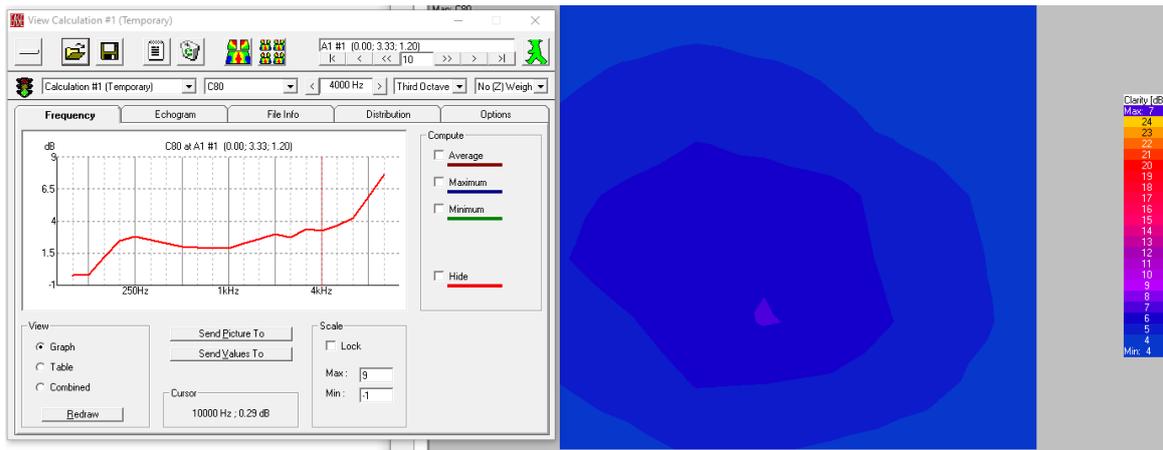


Figura 48.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 4 kHz.

A continuación, se presenta la claridad musical para la frecuencia de 6.3 kHz:

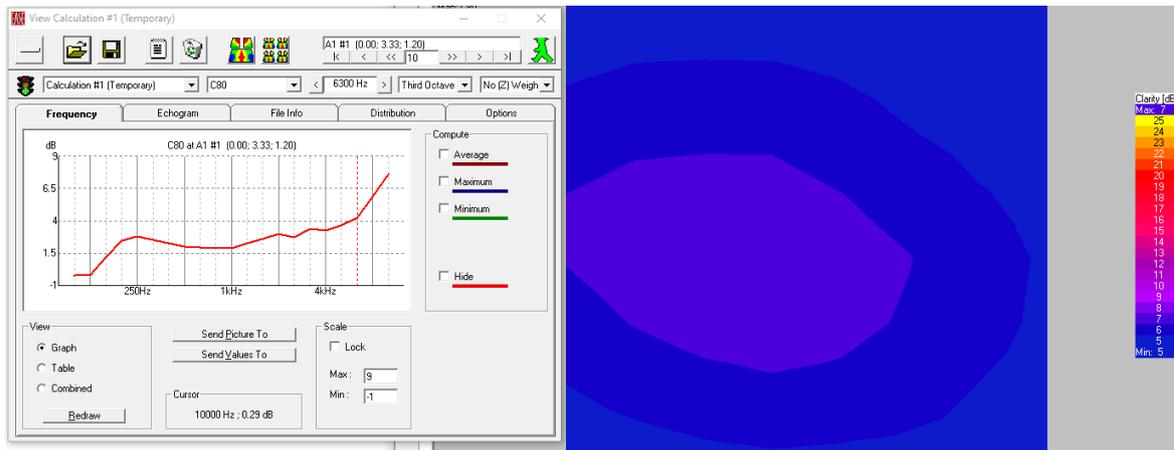


Figura 49.-Claridad musical en el plató para la frecuencia de 6.3 kHz.

El valor recomendado de C_{80} correspondiente a cada punto de una sala debe verificar: $-5 \text{ dB} < C_{80}$ [8]. Los resultados obtenidos superan este mínimo en todas las frecuencias luego es correcto.

El sexto valor que se debe comprobar es la inteligibilidad de la palabra. Este parámetro se define como la capacidad que tiene un oyente para identificar palabras en el sonido que percibe dentro de un recinto. El grado de inteligibilidad de la palabra está estrechamente relacionado con la correcta percepción de las altas frecuencias. Al hablar, son las consonantes las que determinan la comprensión del mensaje oral. En cambio, la información contenida en las vocales es redundante.

Alcons, es una medida para determinar cómo es la inteligibilidad de la palabra. Representa la pérdida de articulación de las consonantes. Al tratarse de un parámetro indicativo de una pérdida, cuanto mayor sea, peor será el grado de inteligibilidad existente.

El valor de Alcons en nuestro plató se ve representado en la *Figura 50.-% ALCons en el plató.:*

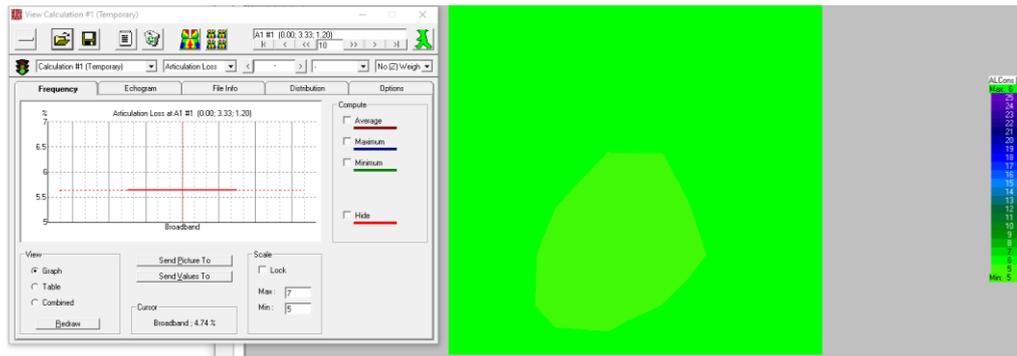


Figura 50.-% ALCons en el plató.

RASTI es otra medida para hacer una valoración subjetiva de la inteligibilidad de la palabra en la sala. El índice RASTI ("Rapid Speech Transmission Index") es una versión simplificada del STI. Este índice permite cuantificar el grado de inteligibilidad de la palabra entre los valores 0 (inteligibilidad nula) y 1 (inteligibilidad óptima). La simplificación del parámetro RASTI consiste en reducir el número de frecuencias de modulación, así como las bandas de octava a tener en cuenta. La medida de RASTI en nuestro plató se ve en la *Figura 51.-RASTI en el plató.:*

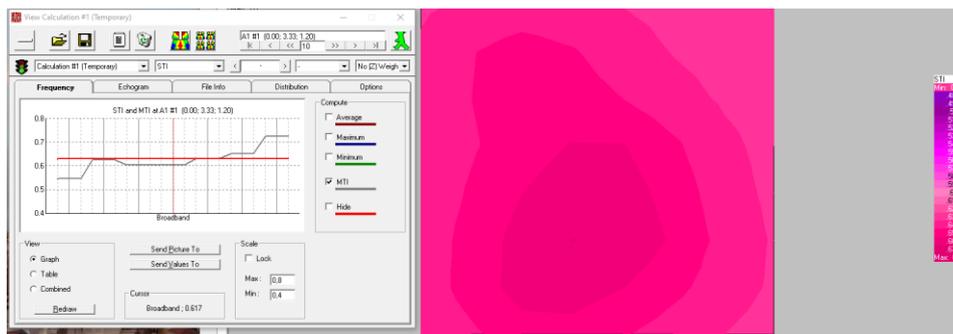


Figura 51.-RASTI en el plató.

Para valorar los resultados obtenidos, estudiaremos la correlación que existe entre los valores de %ALCons y RASTI. Dicha correspondencia se muestra en la *Figura 52.- Relación entre %ALCONS y RASTI y la valoración subjetiva del grado de inteligibilidad.* Gracias a esto podemos concluir una valoración subjetiva del grado de inteligibilidad entre buena y aceptable.

%ALCONS	STI / RASTI	VALORACIÓN SUBJETIVA
1,4% - 0%	0,88 - 1	Excelente
4,8% - 1,6%	0,66 - 0,86	Buena
11,4% - 5,3%	0,50 - 0,64	Aceptable
24,2% - 12%	0,36 - 0,49	Pobre
46,5% - 27%	0,24 - 0,34	Mala

Figura 52.- Relación entre %ALCons, STI/RASTI y la valoración subjetiva del grado de inteligibilidad

Se debe analizar también el eco en el plató. Todas aquellas reflexiones que llegan a un oyente dentro de los primeros 50 ms desde la llegada del sonido directo son integradas por el oído humano y, en consecuencia, su percepción no es diferenciada respecto al sonido directo. Cuando el sonido emitido es un mensaje oral, tales reflexiones contribuyen a mejorar la inteligibilidad o comprensión del mensaje y, al mismo tiempo, producen un aumento de sonoridad (o sensación de amplitud del sonido).

Por el contrario, la aparición en un punto de escucha de una reflexión de nivel elevado con un retardo superior a los 50 ms es totalmente contraproducente para la obtención de una buena inteligibilidad de la palabra, ya que es percibida como una repetición del sonido directo. En tal caso, dicha reflexión se denomina eco. El retardo de 50 ms equivale a una diferencia de caminos entre el sonido directo y la reflexión de, aproximadamente, 17 m.

Para analizar el eco de la sala colocamos oyentes en diferentes puntos del área de audiencia. Los puntos escogidos se presentan en la Figura 53.-Colocación de los oyentes para el estudio del eco en el plató.:

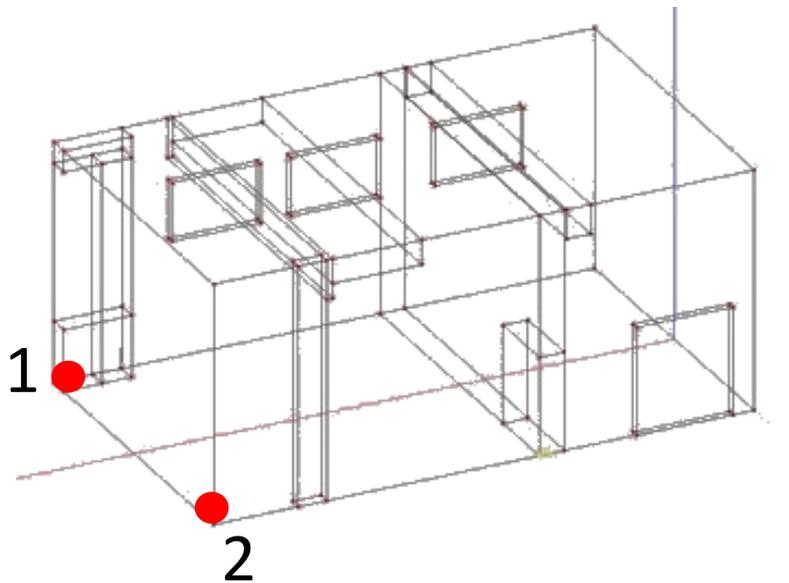


Figura 53.-Colocación de los oyentes para el estudio del eco en el plató.

Vamos a ver en primer lugar los resultados obtenidos para el oyente uno. El eco para la frecuencia de 500 Hz es el siguiente:

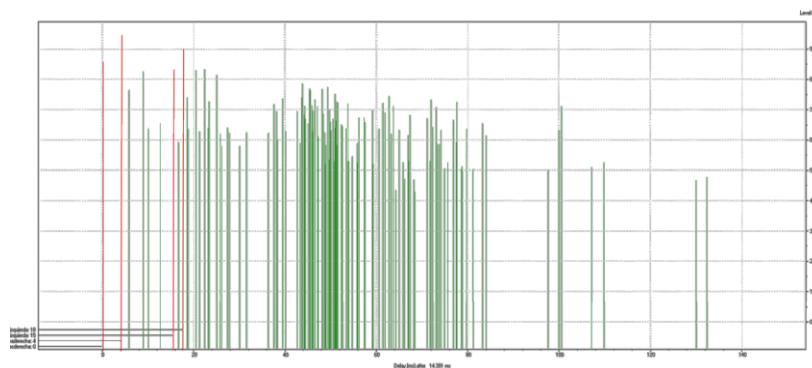


Figura 54.-Eco en el oyente 1 en el plató para 500 Hz.

El eco para la frecuencia de 1kHz es el siguiente:

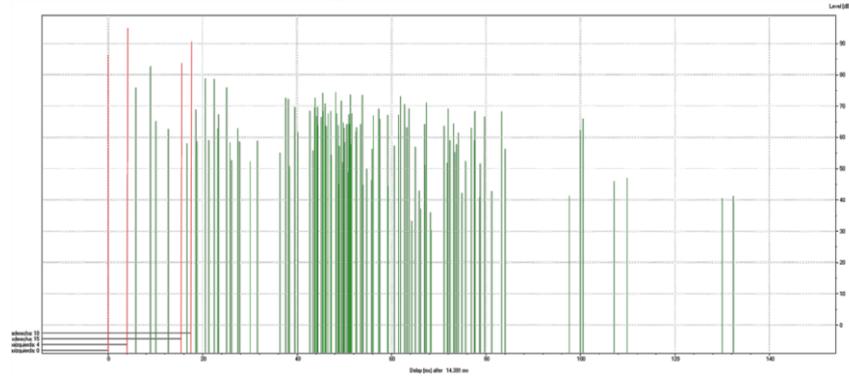


Figura 55.-Eco en el oyente 1 en el plató para 1 kHz.

El eco para la frecuencia de 2,5 kHz es el siguiente:

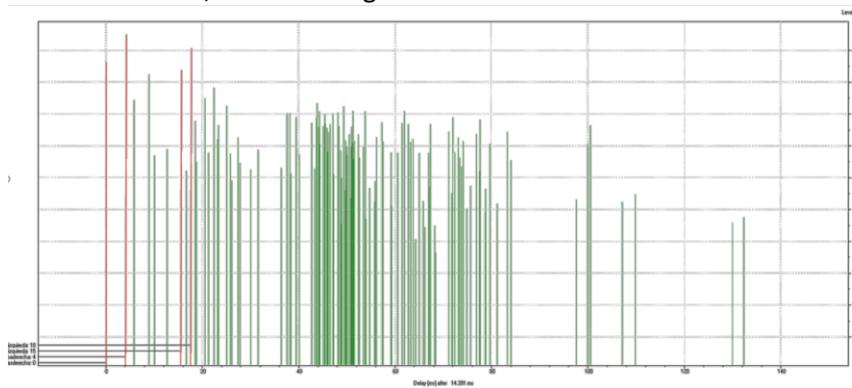


Figura 56.-Eco en el oyente 1 en el plató para 2.5 kHz.

El eco para la frecuencia de 5 kHz es el siguiente:

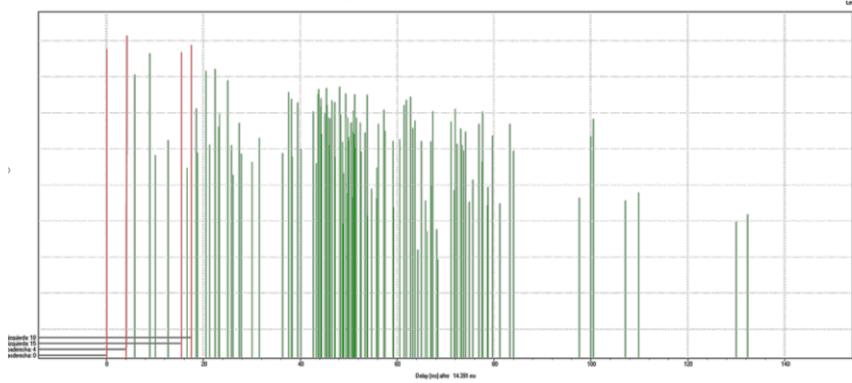


Figura 57.-Eco en el oyente 1 en el plató para 5 kHz.

Ahora pasamos a ver los resultados obtenidos en el caso del oyente dos. El eco para la frecuencia de 500 Hz es el siguiente:

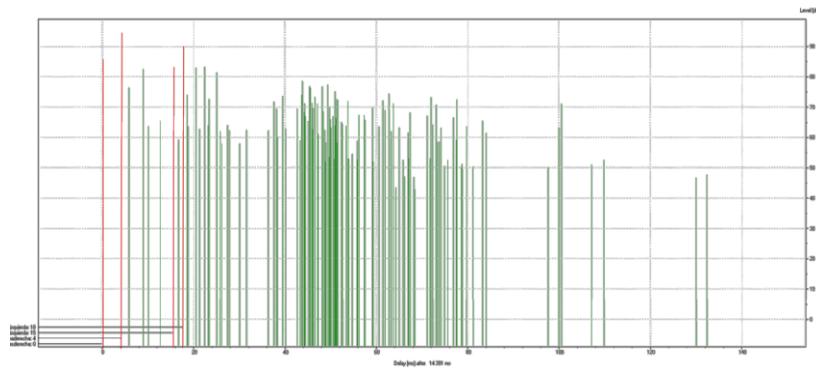


Figura 58.-Eco en el oyente 2 en el plató para 500 Hz.

El eco para la frecuencia de 1kHz es el siguiente:

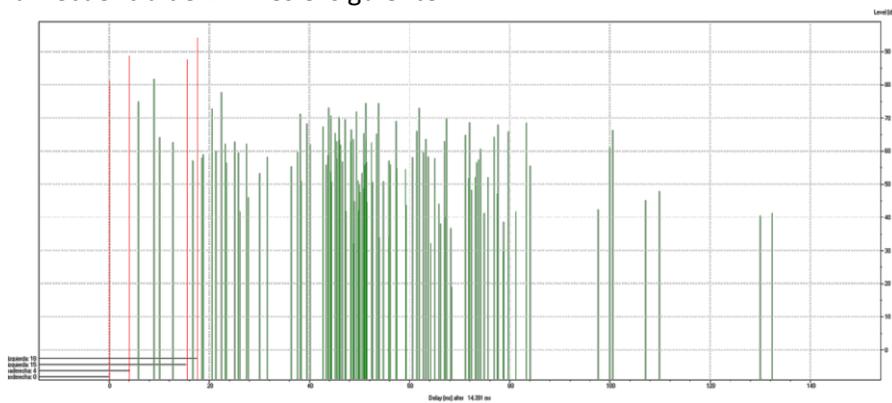


Figura 59.-Eco en el oyente 2 en el plató para 1 kHz.

El eco para la frecuencia de 2,5 kHz es el siguiente:

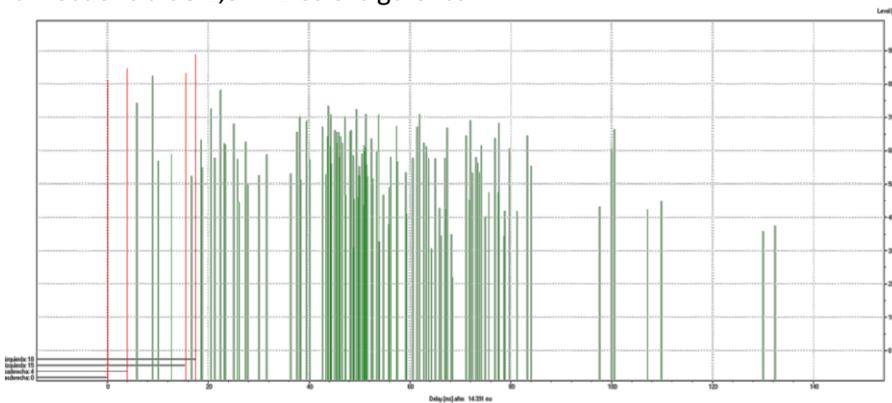


Figura 60.-Eco en el oyente 2 en el plató para 2.5 kHz.

El eco para la frecuencia de 5 kHz es el siguiente:

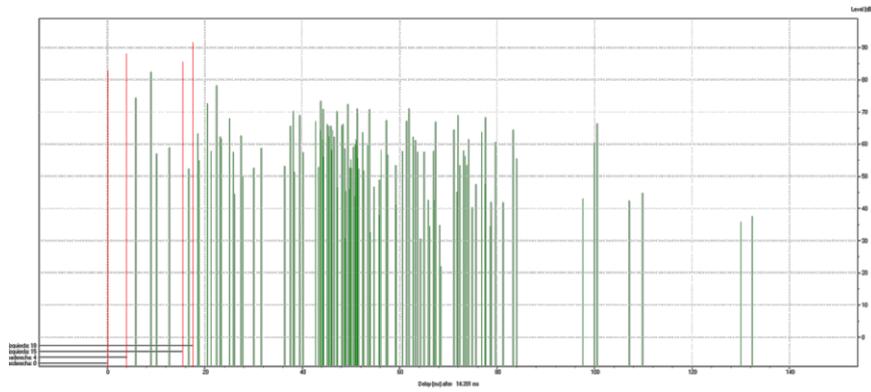


Figura 61.-Eco en el oyente 2 en el plató para 5 kHz.

Concluimos que la sala no presenta eco, ya que ninguna de las reflexiones llega a los oyentes en un tiempo superior a 50 ms.

3.6.2. Realización / Control

Para justificar las elecciones realizadas en el punto 3.3.2 *Realización / control* además de los motivos expuestos en dicho apartado, se han realizado simulaciones de la sala con los materiales escogidos.

La sala ha sido modelada en el software EASE de la forma más realista posible para que las simulaciones fueran íntegras. Los valores de absorción de los materiales empleados en las simulaciones son los especificados en el apartado 3.6.1 *Plató*, así como el tiempo de reverberación óptimo escogido.

En primer lugar, vamos a estudiar la curva tonal. Como ya se indicó anteriormente, representa el tiempo de reverberación que se produce para las diferentes frecuencias dentro de nuestro recinto. Para ello, debemos saber que, para calcular el tiempo de reverberación, emplearemos la fórmula desarrollada por el físico Wallace Clement Sabine. La fórmula relaciona este tiempo con el volumen de la sala (V), la superficie del recinto (A) y la absorción del sonido total (TR):

$$TR = \frac{0.161 * V}{A}$$

De modo que la curva tonal se ve afectada por las dimensiones del recinto y por el coeficiente de absorción de los materiales que utilizemos. También se ve afectada por la cantidad de personas que haya en el estudio en ese momento. Sin embargo, no se ha estimado necesario reflejar esto último en las simulaciones puesto que el aforo de la sala es de siete personas.

En la *Figura 62.-Curva tonal del área de realización.* se puede ver la curva tonal del área de realización:



Figura 62.-Curva tonal del área de realización.

El criterio empleado para determinar si el resultado obtenido es aceptable, son los márgenes de tolerancia “estándar” definidos por EASE.

Como ya se especificó en el apartado 3.6.1 *Plató* para sonificar este recinto, se ha escogido el modelo JBL Professional LSR 28P. El criterio para escoger este altavoz se basa en las siguientes especificaciones del producto:

Frequency Range (-10 dB):	40 Hz-16 kHz
Frequency Response (± 3 dB):	50 Hz-12.5 kHz
Hor. Coverage Angle (-6 dB):	80°, averaged 300 Hz to 16 kHz
Vert. Coverage Angle (-6 dB):	50°, averaged 300 Hz to 16 kHz
Directivity Factor (Q):	10.4
Directivity Index (DI):	11
Maximum peak output (1 m):	LF: 130.8 dB, MF: 140 dB, HF: 136.8 dB
Recommended Crossover Freq:	LF/MF: 320 Hz, MF/HF: 2.3 kHz
Recommended Controller:	JBL DSC family of digital controllers; tunings available in memory
Dimensions (HxWxD):	1483 mm x 774.7 mm x 736.6 mm (58.375 in x 30.5 in x 29 in.)
Net Weight:	80.2 kg (177 lbs.)
Shipping Weight:	89.4 kg (197 lbs.)



Figura 63.-JBL Professional LSR 28P

Además, la respuesta en frecuencia, con resolución de tercios de octava, que ofrece es muy amplia. Se ha considerado esto una gran ventaja ya que en un control se pueden necesitar monitorizar señales de audio tanto de música como de voz:

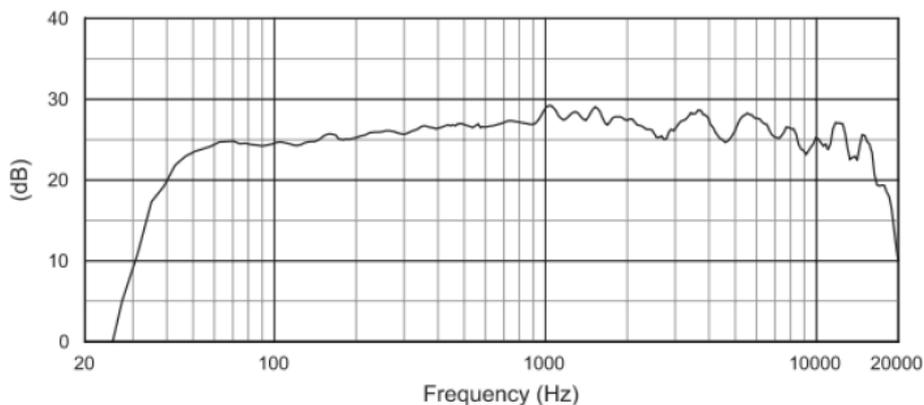


Figura 64.-Respuesta en frecuencia del JBL Professional LSR 28P.

El segundo parámetro que debemos analizar son los niveles directos, son útiles para saber qué nivel en decibelios llega a cada oyente del control. Es importante saber que se han realizado simulaciones para un rango de frecuencias amplio. Esto es, debido a que las actividades que se quieren llevar a cabo en el estudio incluyen producción de música y voz, por lo que debemos contemplar todo el rango de frecuencias posible.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la *Figura 65.-Niveles directos en el área de realización.:*

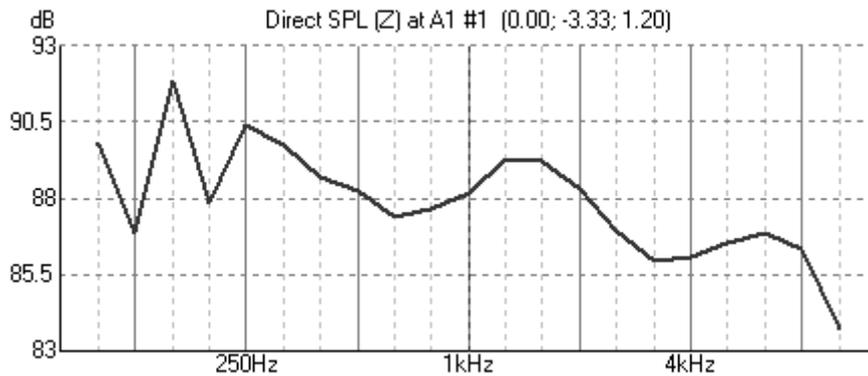


Figura 65.-Niveles directos en el área de realización.

En las imágenes que se ven a continuación, se muestra la gráfica de niveles para todas las frecuencias a la izquierda y un mapa con los niveles en cada punto del recinto a la derecha.

Para la frecuencia de 500 Hz, el recinto ofrece los siguientes niveles directos:

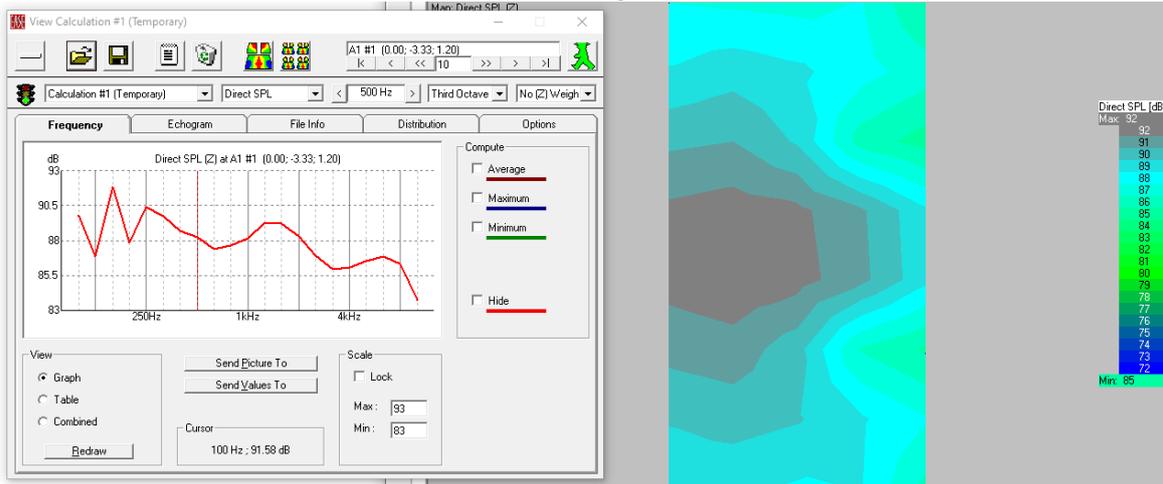


Figura 66.-Niveles directos en el área de realización para la frecuencia de 500 Hz.

Para la frecuencia de 1 kHz, el recinto ofrece los siguientes niveles directos:

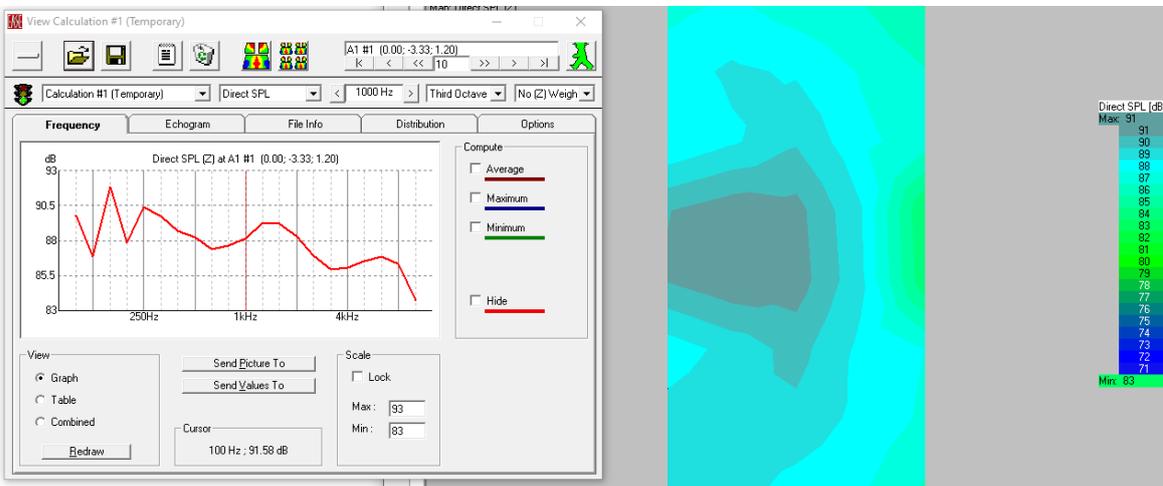


Figura 67.-Niveles directos en el área de realización para la frecuencia de 1 kHz.

Los niveles directos para la frecuencia de 2 kHz son los siguientes:

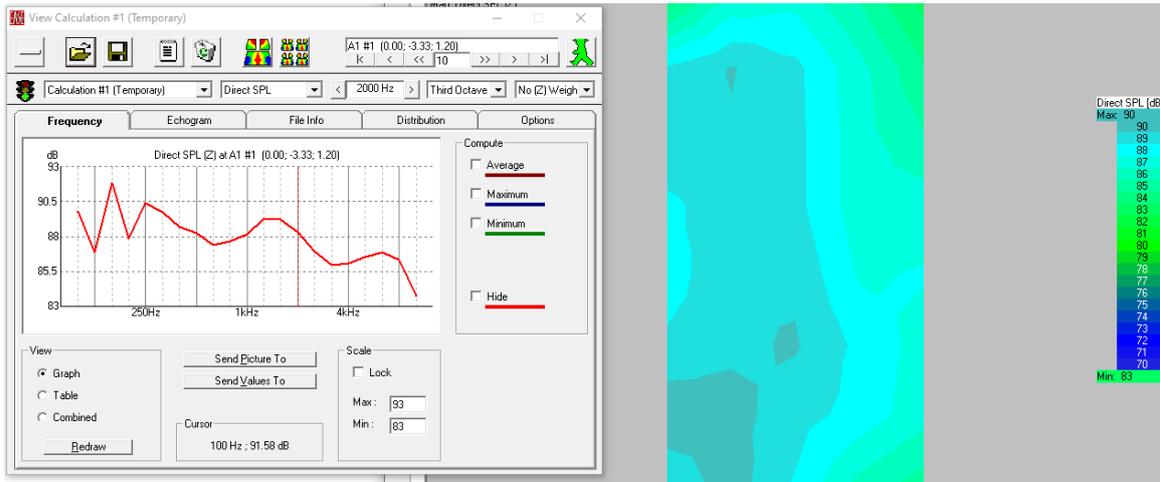


Figura 68.-Niveles directos en el área de realización para la frecuencia de 2 kHz.

Los niveles directos para la frecuencia de 2.5 kHz son los siguientes:

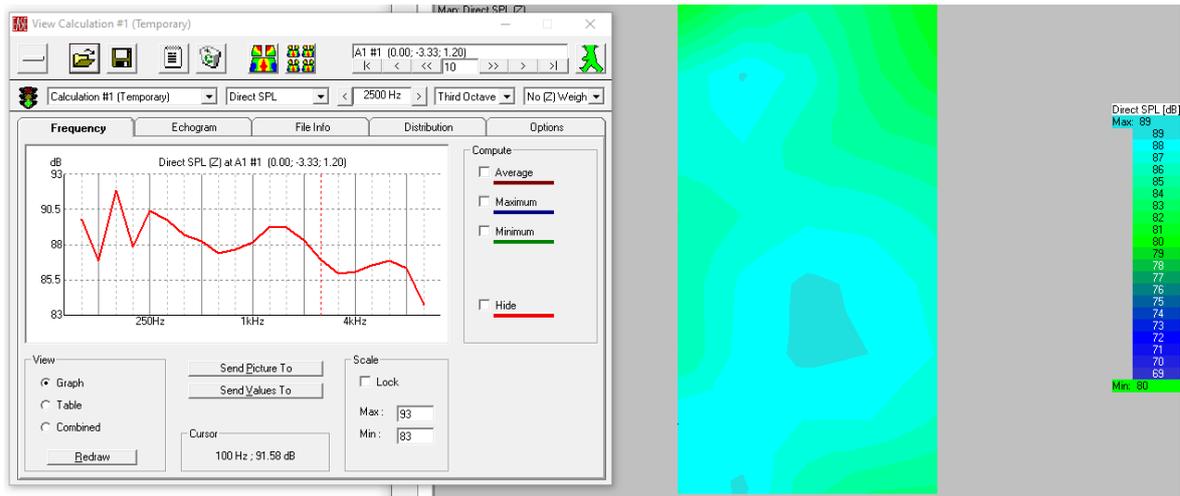


Figura 69.-Niveles directos en el área de realización para la frecuencia de 2.5 kHz.

Los niveles directos para la frecuencia de 4 kHz son los siguientes:

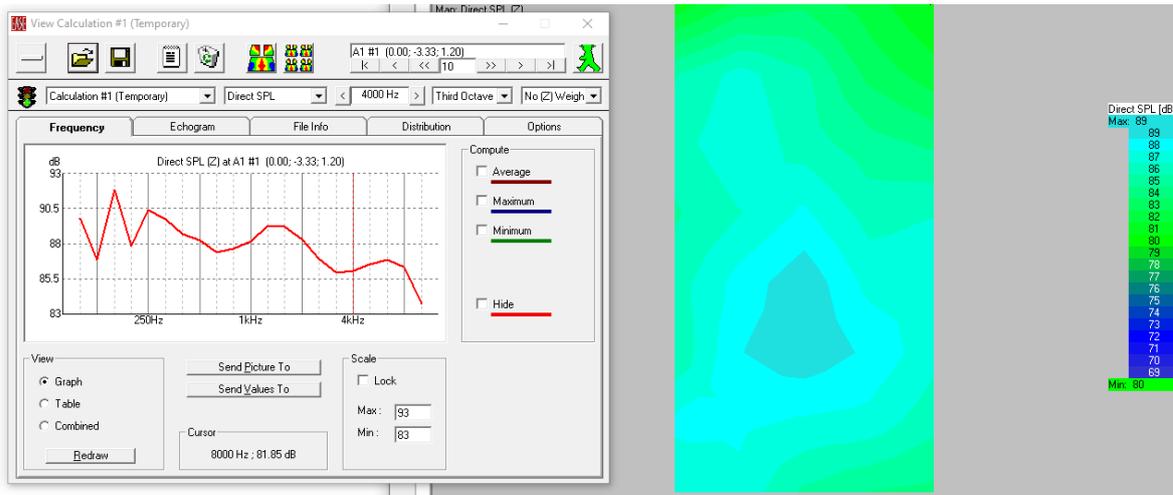


Figura 70.-Niveles directos en el área de realización para la frecuencia de 4 kHz.

Para determinar si este parámetro es correcto debemos tener en cuenta que cada punto de la sala debe recibir más de 80 dB y menos de 110 dB [8]. Por lo tanto, los resultados obtenidos son correctos.

El tercer parámetro que debemos analizar son los niveles totales que se dan en esta área. Usamos los niveles totales para verificar la homogeneidad de la acústica en la sala. Siguiendo el mismo razonamiento que en el caso anterior, se ha analizado todo el rango de frecuencias. Los resultados obtenidos se presentan en la *Figura 71.-Niveles totales en el control.:*

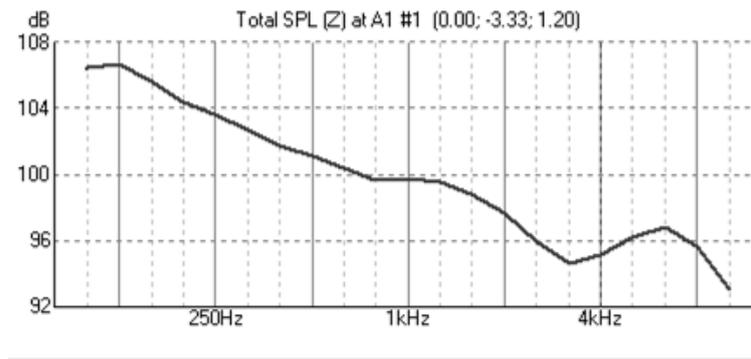


Figura 71.-Niveles totales en el control.

En las imágenes que se ven a continuación, se muestra la gráfica de niveles para todas las frecuencias a la izquierda y un mapa con los niveles en cada punto del recinto a la derecha.

Los niveles totales para la frecuencia de 500 Hz son los siguientes:

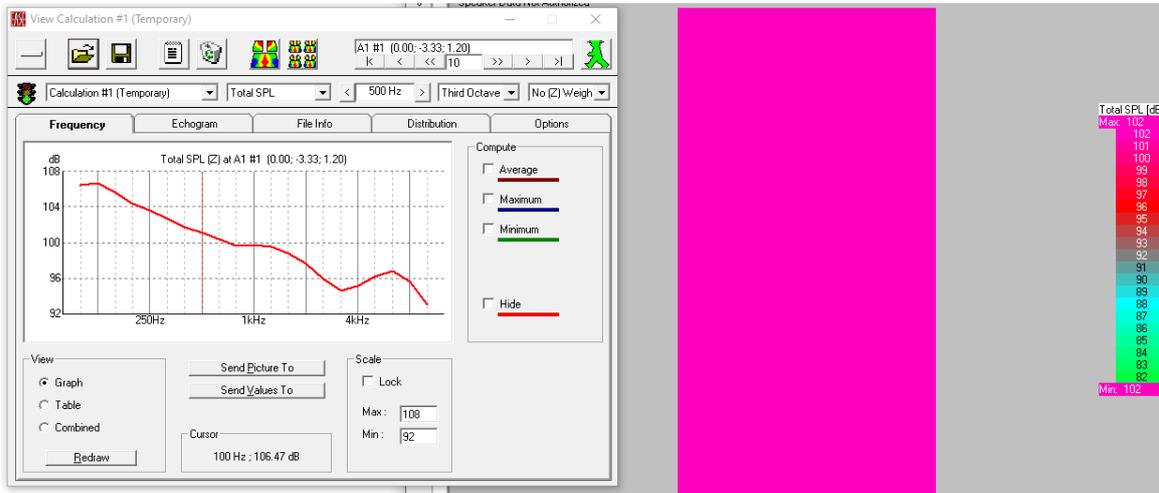


Figura 72.-Niveles totales en el área de realización para la frecuencia de 500 Hz.

Los niveles totales para la frecuencia de 1 kHz son los siguientes:



Figura 73.-Niveles totales en el área de realización para la frecuencia de 1 kHz.

Los niveles totales para la frecuencia de 2 kHz son los siguientes:

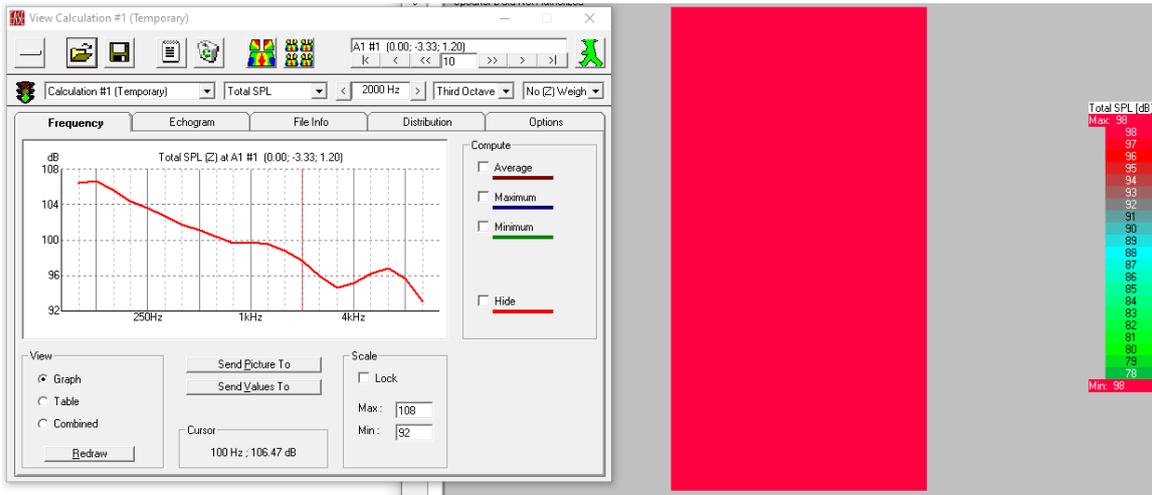


Figura 74.-Niveles totales en el área de realización para la frecuencia de 2 kHz

Los niveles totales para la frecuencia de 2.5 kHz son los siguientes:

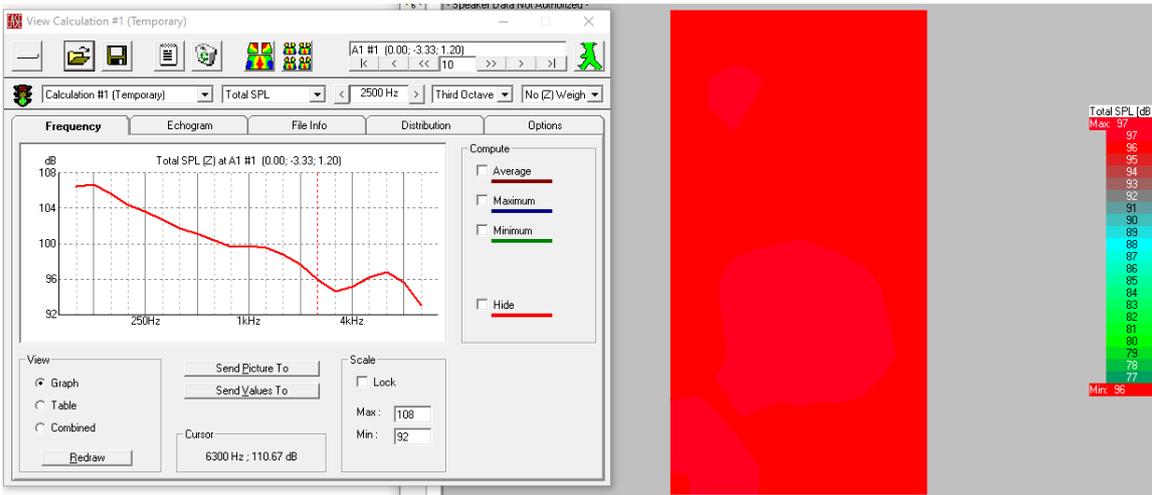


Figura 75.-Niveles totales en el área de realización para la frecuencia de 2.5 kHz

Los niveles totales para la frecuencia de 4 kHz son los siguientes:

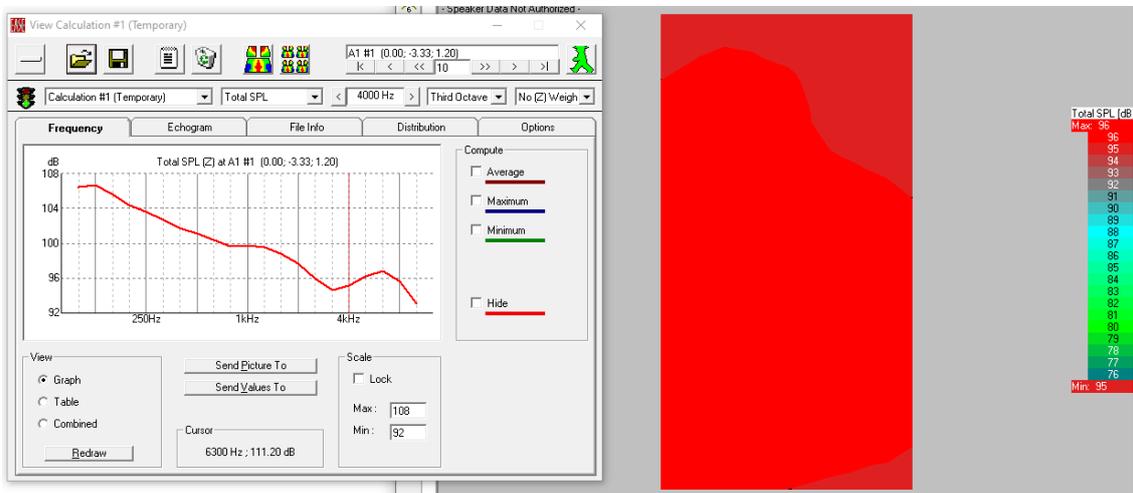


Figura 76.-Niveles totales en el área de realización para la frecuencia de 4 kHz

Para comprobar que los resultados obtenidos para este parámetro son adecuados para la sala debemos tener en cuenta que; la diferencia entre el nivel mayor y el nivel menor no debe superar los 5 dB [8]. Por lo tanto, determinamos que el resultado es aceptable.

También debemos estudiar la claridad de la voz C_{50} . Se define como la relación entre la energía sonora que llega al oyente durante los primeros 50 ms desde la llegada del sonido directo (incluye el sonido directo y las primeras reflexiones) y la que le llega después de los primeros 50 ms.

A continuación, vemos una gráfica con los valores de la claridad de la voz en todas las frecuencias. Vamos a ver algunas de estas frecuencias con más detalle. Para saber cuáles debemos estudiar, debemos tener en cuenta que el rango de frecuencias que se producen en una conversación humana está entre 250 y 3000 Hz.

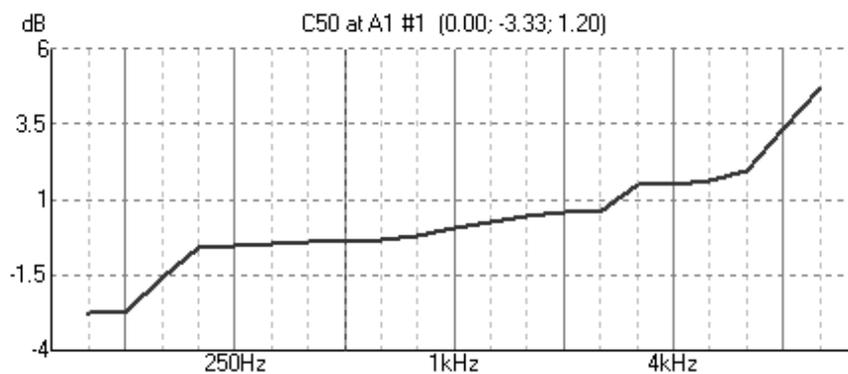


Figura 77.- Claridad de la voz en el control.

En las imágenes que se ven a continuación, se muestra la gráfica de niveles para todas las frecuencias a la izquierda y un mapa con los niveles en cada punto del recinto a la derecha.

A continuación, se muestra el valor de claridad de la voz obtenido para la frecuencia de 500 Hz:

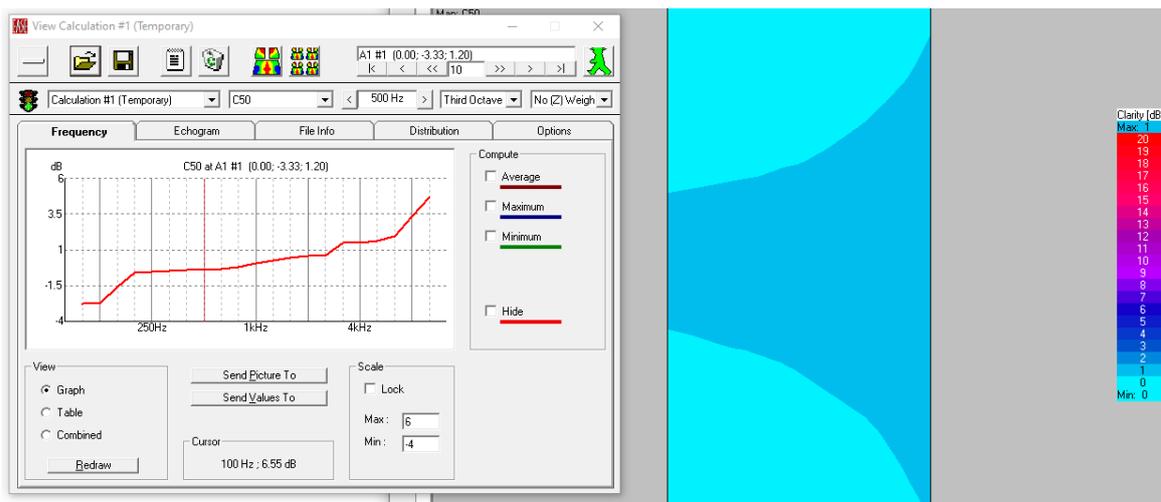


Figura 78.- Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 500 Hz.

A continuación, se muestra el valor de claridad de la voz obtenido para la frecuencia de 2 kHz:

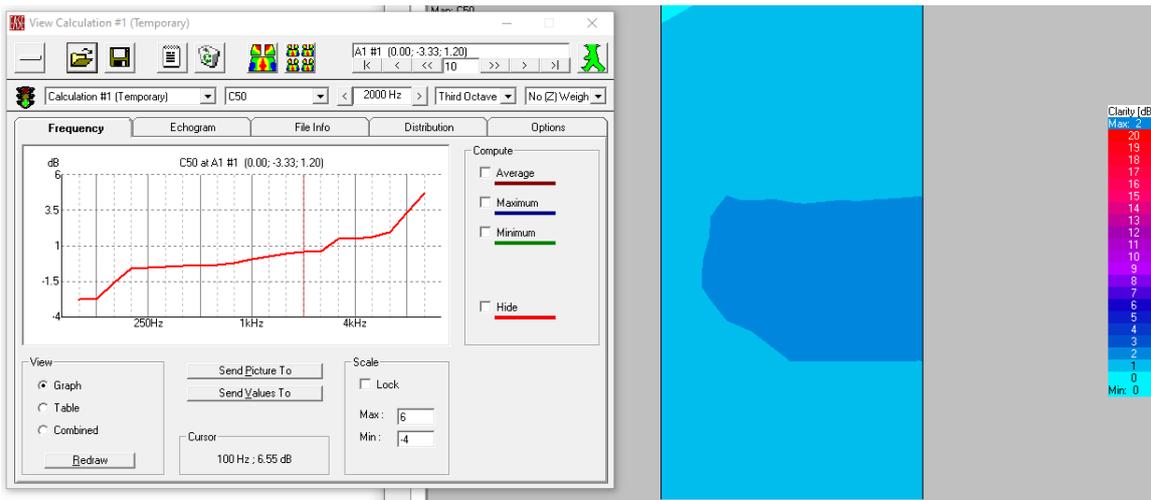


Figura 79.-Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 2 kHz.

El valor recomendado de C_{50} correspondiente a cada punto de una sala debe verificar: $C_{50} > 2\text{dB}$ [8]. Aunque el resultado no es óptimo, establecemos que es el mejor que se puede alcanzar para esta sala.

El quinto parámetro que debemos analizar es la claridad musical, C_{80} . Se define como la relación entre la energía sonora que llega al oyente durante los primeros 80 ms desde la llegada del sonido directo (incluye el sonido directo y las primeras reflexiones) y la que le llega después de los primeros 80 ms.

Los resultados obtenidos para la claridad musical se presentan en la *Figura 80.-Claridad musical en el control.:*

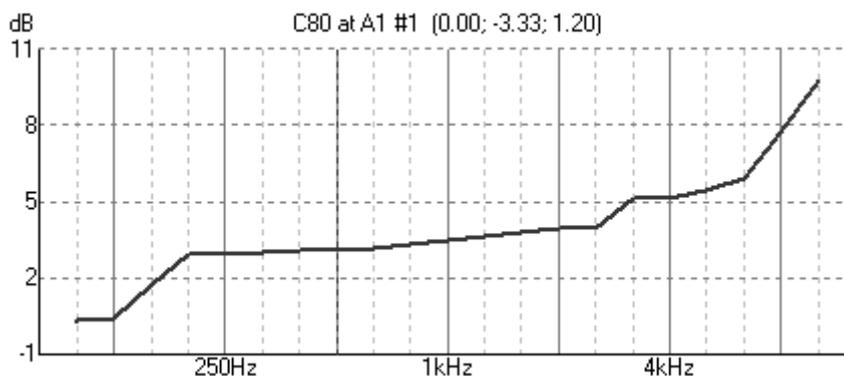


Figura 80.-Claridad musical en el control.

Vamos a ver algunas frecuencias con más detalle. Para saber qué frecuencias debemos analizar en profundidad debemos tener en cuenta que los altavoces escogidos deberán reproducir el audio de diferentes instrumentos musicales, por tanto, el rango de frecuencias es muy grande.

En las imágenes que se ven a continuación, se muestra la gráfica de niveles para todas las frecuencias a la izquierda y un mapa con los niveles en cada punto del recinto a la derecha.

Teniendo esto en cuenta, vamos a analizar primero la frecuencia de 500 Hz:

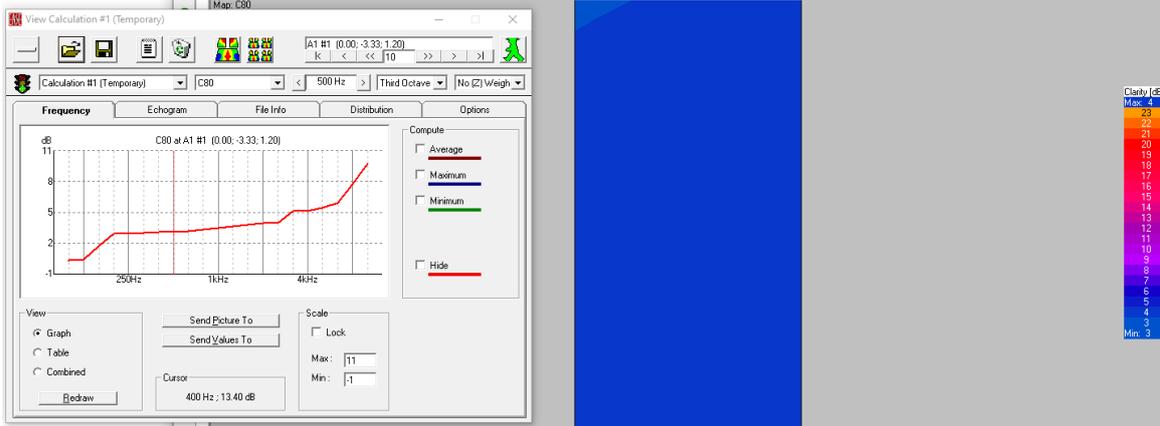


Figura 81.-Claridad musical en el área de realización para la frecuencia de 500 Hz.

A continuación, se presenta la claridad musical para la frecuencia de 1 kHz:

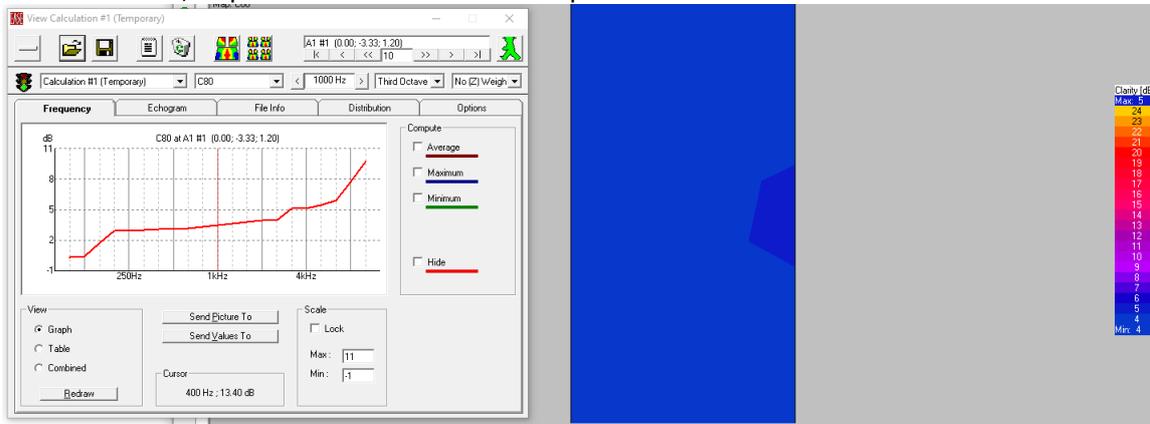


Figura 82.-Claridad musical en el área de realización para la frecuencia de 1 kHz.

A continuación, se presenta la claridad musical para la frecuencia de 2 kHz:

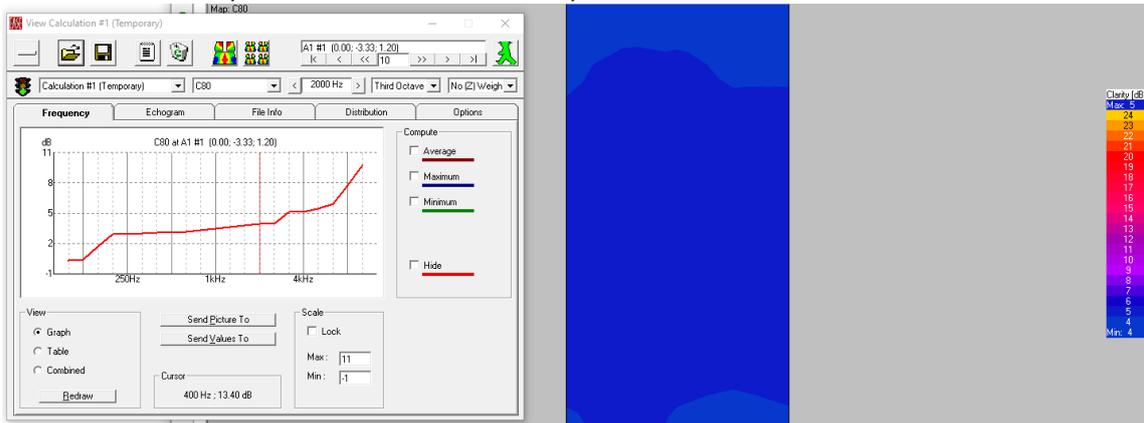


Figura 83.-Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 2 kHz.

A continuación, se presenta la claridad musical para la frecuencia de 2.5 kHz:

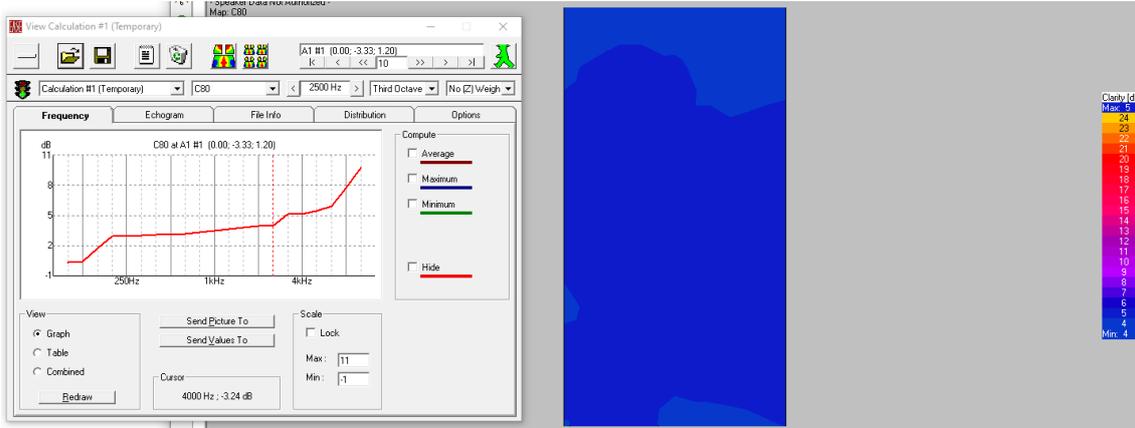


Figura 84.-Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 2.5 kHz.

A continuación, se presenta la claridad musical para la frecuencia de 4 kHz:

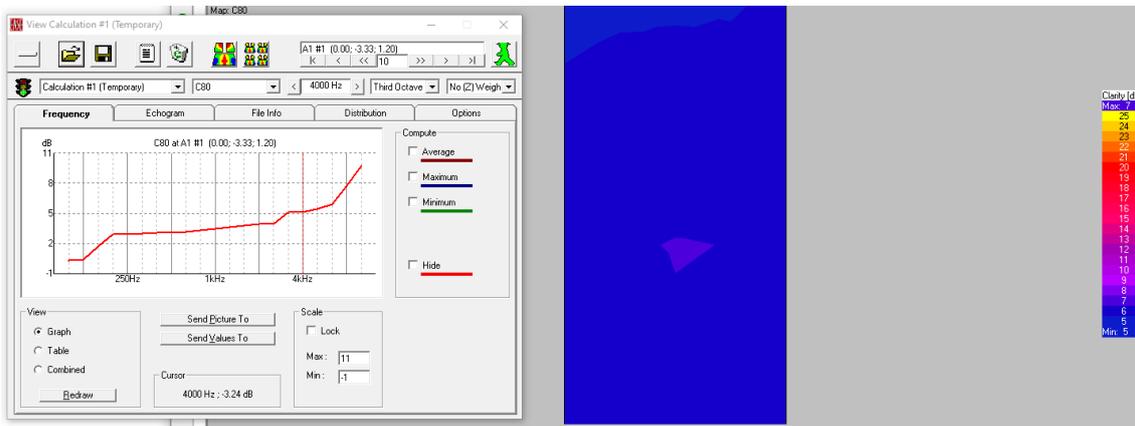


Figura 85.-Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 4 kHz.

A continuación, se presenta la claridad musical para la frecuencia de 6.3 kHz:

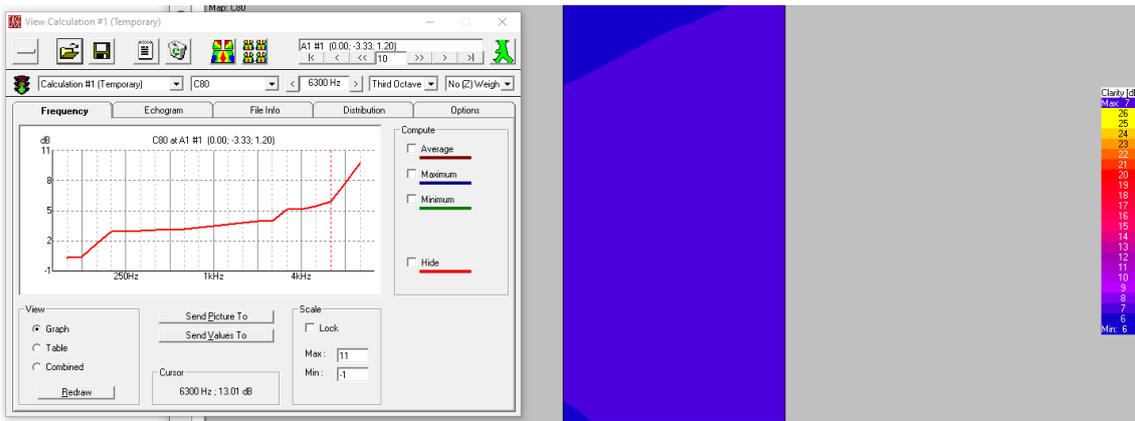


Figura 86.-Claridad de la voz en el área de realización para la frecuencia de 6.3 kHz.

El valor recomendado de C_{80} correspondiente a cada punto de una sala debe verificar: $-5 \text{ dB} < C_{80} [8]$. Los resultados obtenidos superan este mínimo en todas las frecuencias luego es correcto.

Es importante comprobar la inteligibilidad de la palabra. Este parámetro se define como la capacidad que tiene un oyente para identificar palabras en el sonido que percibe dentro de un recinto. El grado de inteligibilidad de la palabra está estrechamente relacionado con la correcta percepción de las altas frecuencias. Al hablar, son las consonantes las que determinan la comprensión del mensaje oral. En cambio, la información contenida en las vocales es redundante.

Alcons, es una medida para determinar cómo es la inteligibilidad de la palabra. Representa la Pérdida de Articulación de Consonantes, o lo que es lo mismo, % ALCons (“Articulation Loss of Consonants”). Al tratarse de un parámetro indicativo de una pérdida, cuanto mayor sea, peor será el grado de inteligibilidad existente.

El valor de Alcons en el área de control se ve representado a continuación:

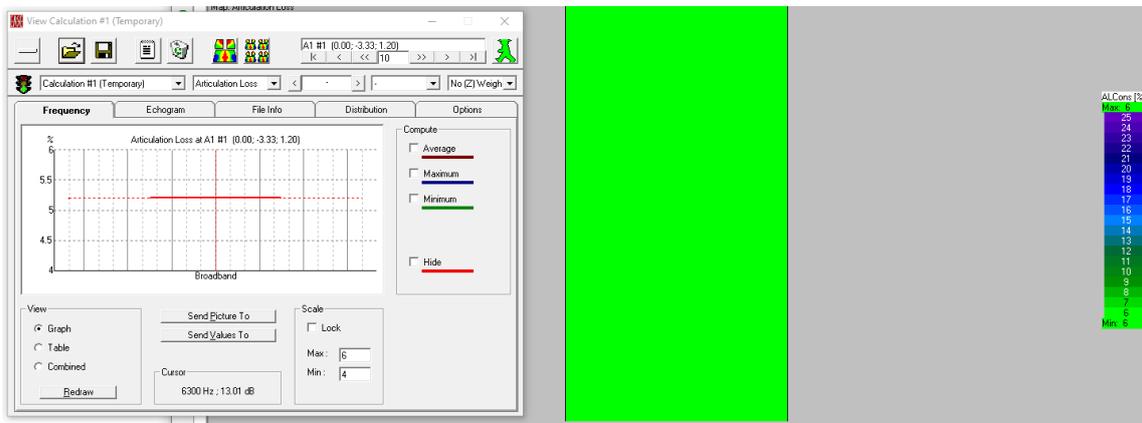


Figura 87.-% ALCons en el control.

RASTI es otra medida para hacer una valoración subjetiva de la inteligibilidad de la palabra en la sala. El índice RASTI ("Rapid Speech Transmission Index") es una versión simplificada del STI. Este índice permite cuantificar el grado de inteligibilidad de la palabra entre los valores 0 (inteligibilidad nula) y 1 (inteligibilidad óptima). La simplificación del parámetro RASTI consiste en reducir el número de frecuencias de modulación, así como las bandas de octava a tener en cuenta. La medida de RASTI en el control es el siguiente:

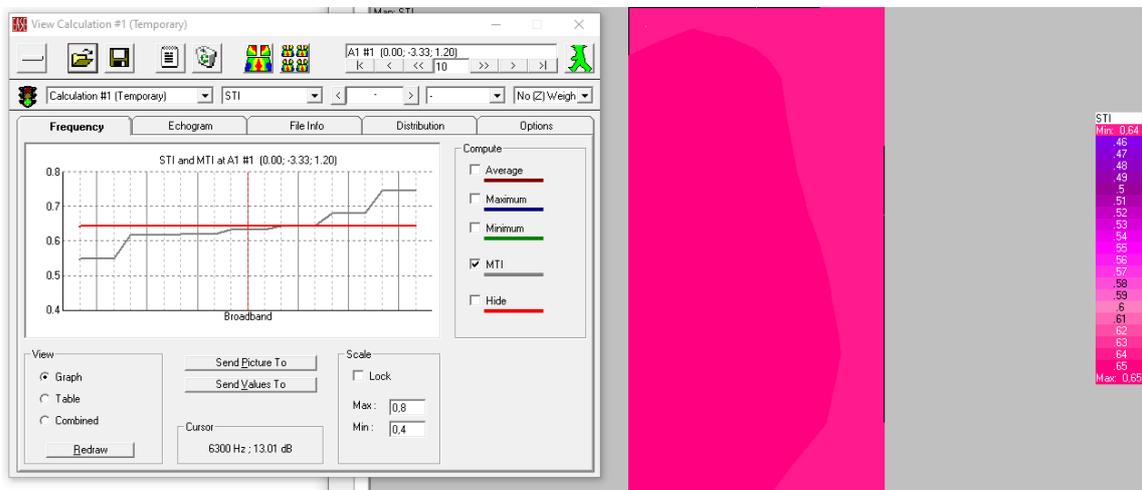


Figura 88.-RASTI en el control.

Para valorar los resultados obtenidos, estudiaremos la correlación que existe entre los valores de %ALCons y RASTI. Dicha correspondencia se muestra en la *Figura 89.- Relación entre %ALCONS y RASTI y la valoración subjetiva del grado de inteligibilidad.* Figura 51.-RASTI en el plató. Gracias a esto podemos concluir una valoración subjetiva del grado de inteligibilidad aceptable.

%ALCONS	STI / RASTI	VALORACIÓN SUBJETIVA
1,4% - 0%	0,88 - 1	Excelente
4,8% - 1,6%	0,66 – 0,86	Buena
11,4% - 5,3%	0,50 – 0,64	Aceptable
24,2% - 12%	0,36 – 0,49	Pobre
46,5% - 27%	0,24 – 0,34	Mala

Figura 89.- Relación entre %ALCons, STI/RASTI y la valoración subjetiva del grado de inteligibilidad

Como ya se indicó anteriormente, se debe analizar el eco en el control. La aparición en un punto de escucha de una reflexión de nivel elevado con un retardo superior a los 50 ms es totalmente contraproducente para la obtención de una buena inteligibilidad de la palabra, ya que es percibida como una repetición del sonido directo (suceso discreto). En tal caso, dicha reflexión se denomina eco. El retardo de 50 ms equivale a una diferencia de caminos entre el sonido directo y la reflexión de, aproximadamente, 17 m.

Para analizar el eco de la sala colocamos oyentes en diferentes puntos del área de audiencia. Los puntos escogidos son los siguientes:

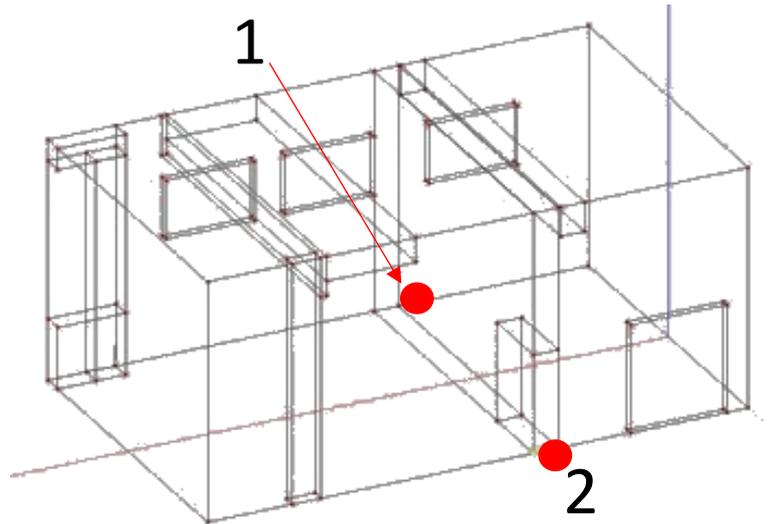


Figura 90.-Colocación de los oyentes para el estudio del eco en el control

Vamos a ver en primer lugar los resultados obtenidos para el oyente uno.

El eco para la frecuencia de 500 Hz es el siguiente:

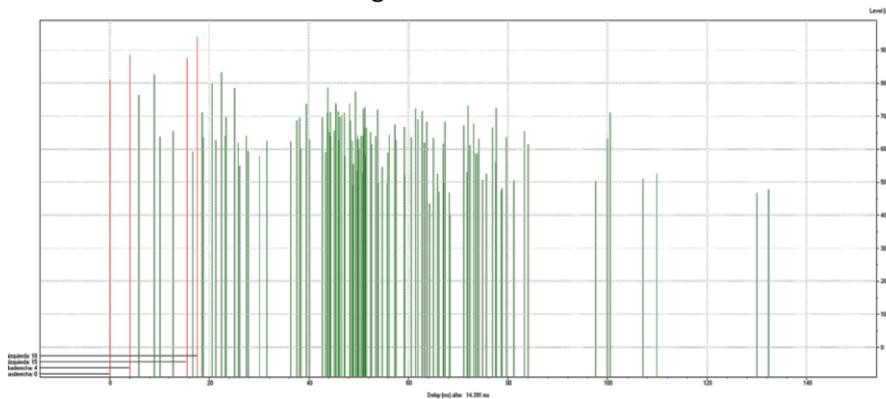


Figura 91.-Eco en el oyente 1 en el control para 500 Hz.

El eco para la frecuencia de 1kHz es el siguiente:

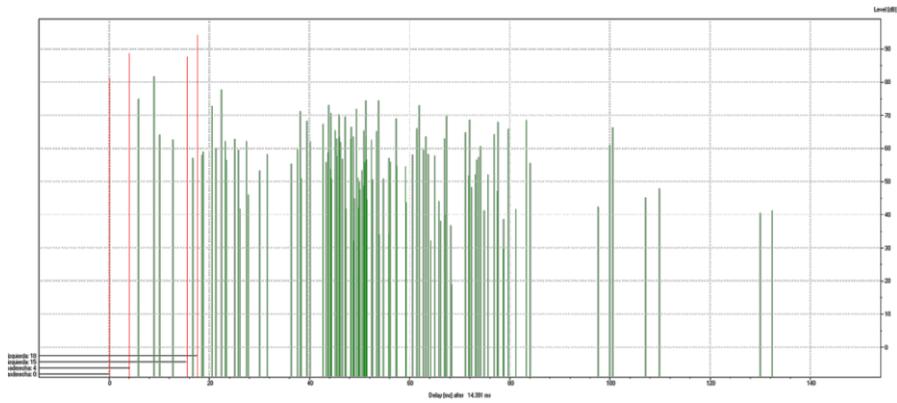


Figura 92.-Eco en el oyente 1 en el control para 1 kHz.

El eco para la frecuencia de 2,5 kHz es el siguiente:

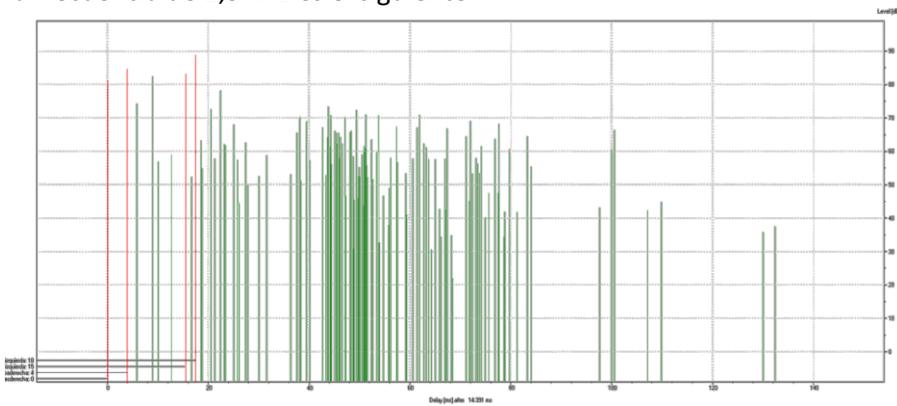


Figura 923.-Eco en el oyente 1 en el control para 2.5 kHz.

El eco para la frecuencia de 5 kHz es el siguiente:

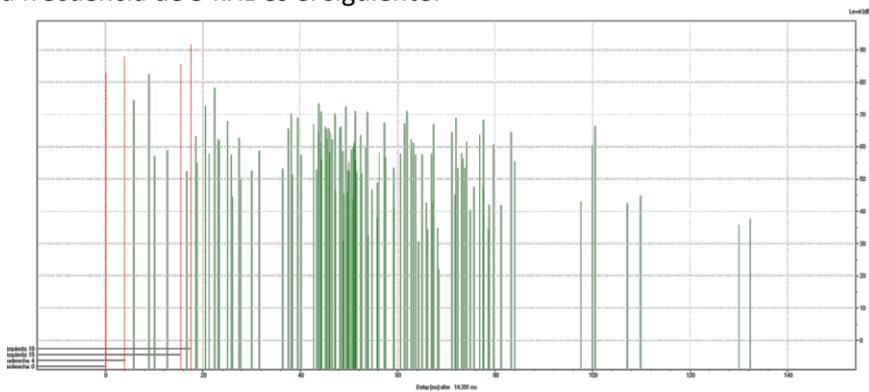


Figura 94.-Eco en el oyente 1 en el control para 5 kHz.

Ahora veremos los resultados obtenidos para el oyente dos. El eco para la frecuencia de 500 Hz es el siguiente:

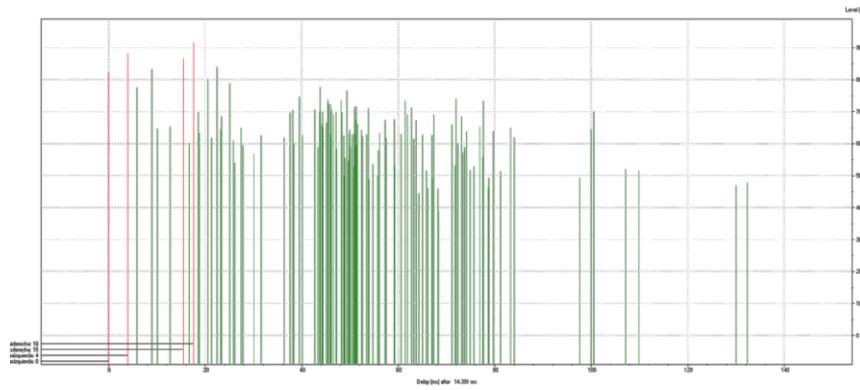


Figura 95.-Eco en el oyente 2 en el control para 500 Hz.

El eco para la frecuencia de 1kHz es el siguiente:

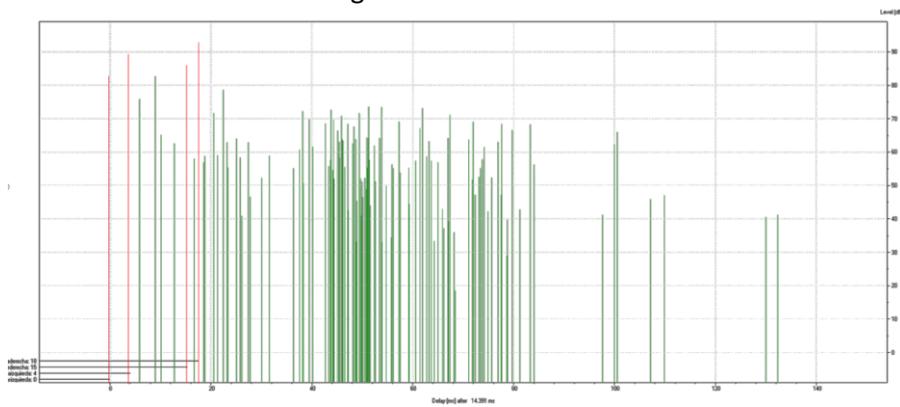


Figura 96.-Eco en el oyente 2 en el control para 1 kHz.

El eco para la frecuencia de 2,5 kHz es el siguiente:

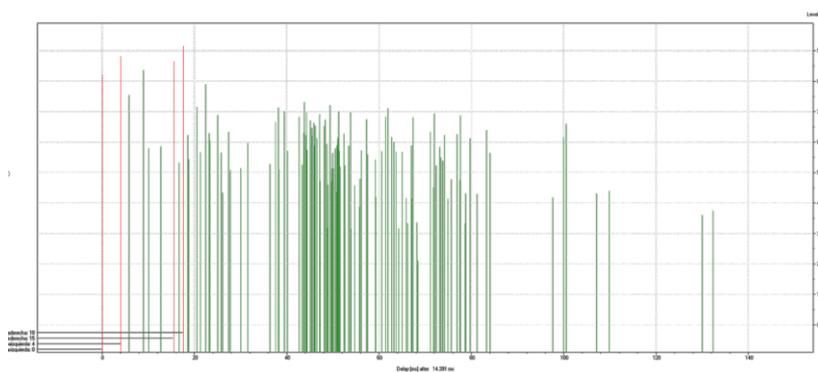


Figura 97.-Eco en el oyente 2 en el control para 2.5 Hz.

El eco para la frecuencia de 5 kHz es el siguiente:

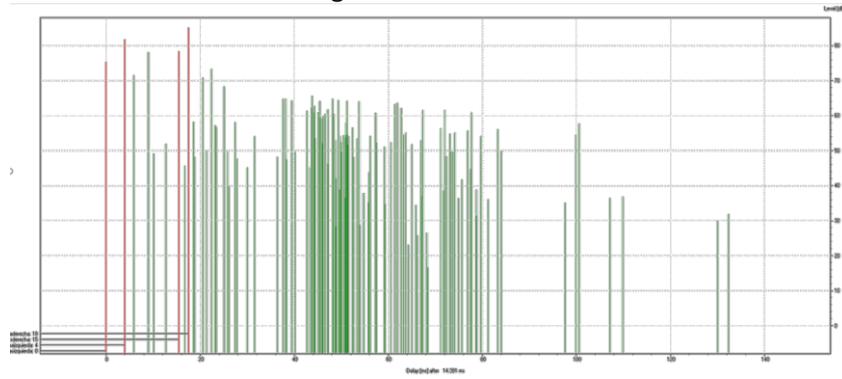


Figura 98.-Eco en el oyente 2 en el control para 5 kHz.

Concluimos que la sala no presenta eco, ya que ninguna de las reflexiones llega a los oyentes en un tiempo superior a 50 ms.

4. Iluminación

A continuación, se describen los pilares que determinarán el sistema de iluminación del recinto.

4.1. Objeto

En este capítulo se busca dimensionar y evaluar el sistema de iluminación adecuado para el estudio de televisión. El principal objetivo al iluminar una escena es obtener la máxima calidad de imagen en función de las características de los sistemas de captación. A su vez, se persiguen otros objetivos como son conseguir un efecto tridimensional a partir de una imagen plana o conseguir que se cree un efecto visual atractivo para la audiencia.

Un concepto importante que se debe conocer con respecto a la iluminación es la temperatura de color. La temperatura de color de una fuente de luz se determina comparando su color dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un cuerpo negro calentado a una temperatura determinada.

La ley de Wien relaciona los conceptos de longitud de onda y temperatura de un cuerpo negro. Esta ley define que, cuanto mayor sea la temperatura, menor será la longitud de onda en que emite. A bajas temperaturas el cuerpo emite en onda larga (virando a rojo) mientras que al aumentar la temperatura va sumando longitudes de onda cada vez más cortas hasta que emite todo el espectro (luz blanca) a la temperatura superficial del sol (alrededor de 6000 K). Por tanto, si aumenta la temperatura aumenta la emisión en violeta y ultravioleta, virando el color hacia el azul. En el estudio de televisión se va a optar por 6500 K para toda la iluminación del plató y 3500 para la iluminación el control.

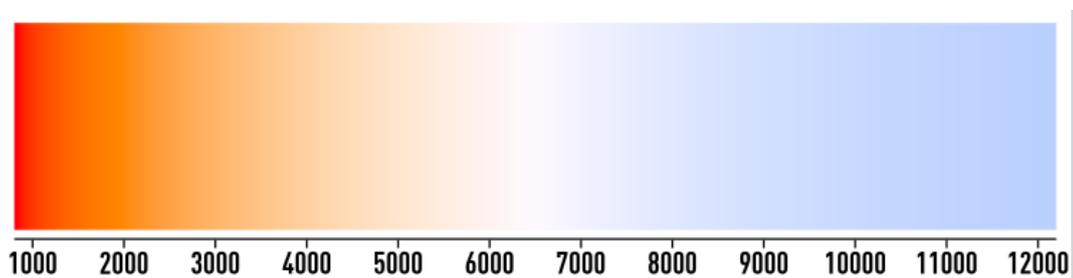


Figura 99.-Color de un cuerpo negro entre 800 y 1200 K.

Existe una relación entre la temperatura de color y el nivel de la iluminación (iluminancia), las curvas de Kruithof. Estas curvas delimitan una zona en la que la combinación de ambos parámetros se considera normalmente como agradable al observador. Fueron desarrolladas por el físico holandés Arie Andries Kruithof.

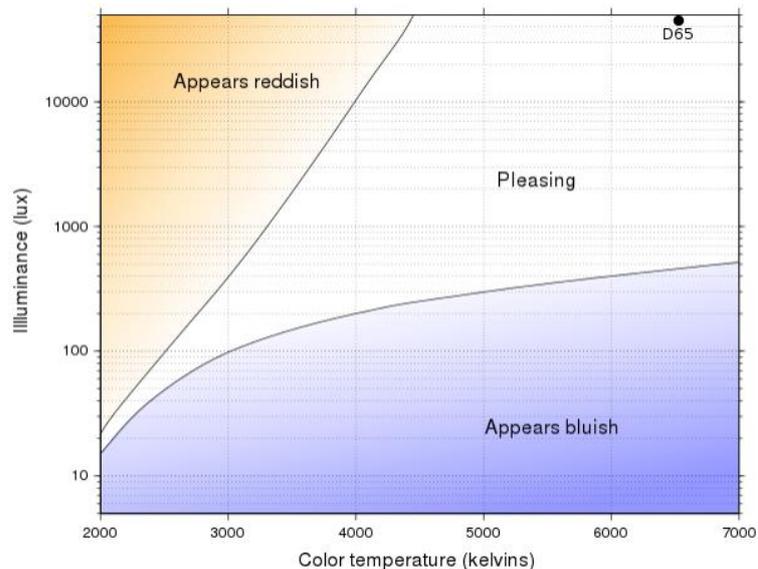


Figura 100.-Curvas de Kruithof

Para dar respuesta a las necesidades, en función del tipo de producción audiovisual, se colocará una luz principal que será la que más intensidad de iluminación (Lux) va a aportar a la escena. Como norma general, se colocará en un ángulo entre 30 y 45 grados con respecto a la cámara, pero dependiendo de la actividad que se vaya a desarrollar, este ángulo se debe variar para conseguir determinados efectos en la imagen captada.

Además, se colocará un foco como luz de contra cuya función es separar a la persona, o al objeto que deseamos grabar, del fondo de la toma y dar volumen a la escena captada. Esta luz debe colocarse en el lado contrario al punto de vista de la audiencia, es decir, a la cámara.

También, debe situarse una luz de relleno con el fin de evitar las sombras que pueden surgir debido a la luz principal o a la de contraluz. Esta luz debe colocarse en un ángulo de 90 grados con respecto al eje de la luz principal con el objeto a captar.

En la Figura 101.- Triángulo básico de iluminación podemos ver la colocación de las fuentes de luz en un triángulo básico de iluminación:

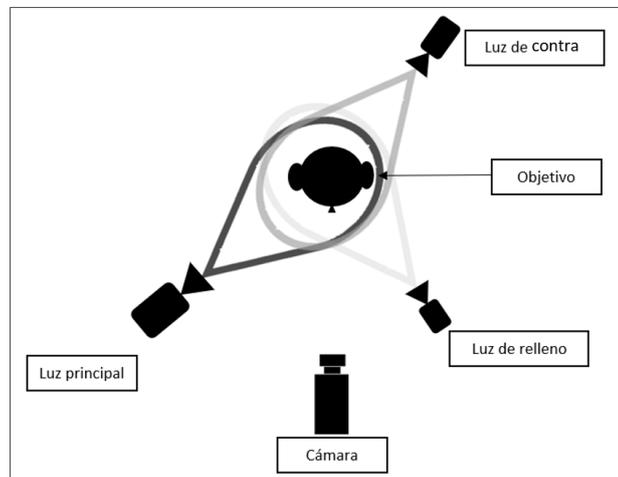


Figura 101.- Triángulo básico de iluminación

Una vez diseñada la iluminación técnica del plató, debe realizarse una instalación de luz de interior para todo el estudio. La finalidad de esta instalación será adaptarse a las condiciones específicas que se requieren en los entornos audiovisuales profesionales.

4.2. Prescripciones reglamentarias

Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones reglamentarias:

- *Ahorro de energía.* Documento básico HE [9].
- *Alumbrado interior.* Norma Tecnológica de la Edificación [10].

4.3. Propuesta de iluminación

Por un lado, se ha previsto una estructura modular de aluminio o estructura de Truss para poder iluminar correctamente el plató. Ha sido preferida debido a su ligereza, solidez y manejabilidad. La estructura de Truss tendrá el aspecto mostrado en la *Figura 102.-Estructura de Truss*.

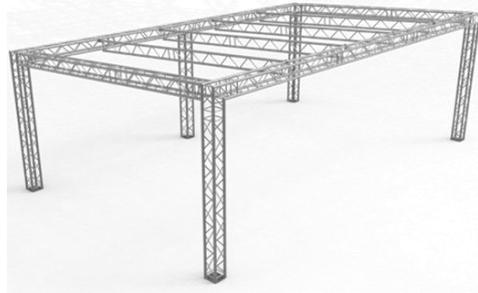


Figura 102.-Estructura de Truss

El material escogido para formarla será el Decotruss ST-2000 y Deco-truss 3 Point Truss Silver para formar las cuatro bases, de dos y un metro respectivamente. De esta forma, la estructura estará a tres metros de altura. El rectángulo superior será de 6 x 5 metros y se colocarán varillas cada dos metros para permitir la sujeción de focos en diferentes posiciones alturas. En la *Figura 103.-Dimensiones de la estructura de Truss* se reflejan las dimensiones de la estructura de Truss a instalar:

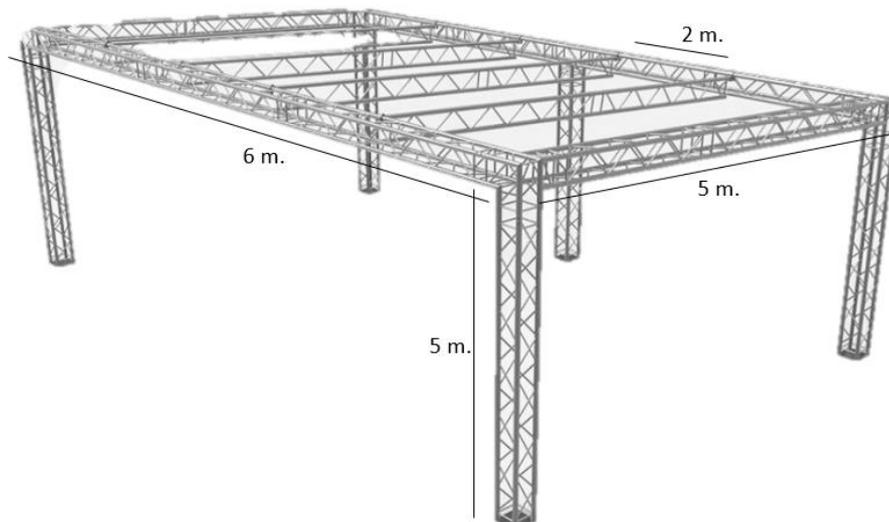


Figura 103.-Dimensiones de la estructura de Truss

Los focos que se colocarán serán los Philips - BBP623 GC 34xLED-HB/BL A. Estos focos deberán tener una potencia máxima de 1kW y un rendimiento lumínico de 23.4 lm/W. Conjuntamente, se emplearán Philips - LL120X 1xLED152S/830 A y Philips - LL121X 1xLED45S/840 WB. Este equipo ha sido escogido para poder cumplir con lo explicado en el punto *Propuesta de iluminación*.



Figura 104.-Philips - BBP623 GC 34xLED-HB/BL A.

Por otro lado, para la zona de realización se emplearán Philips - LL121X 1xLED45S/840 A y Philips - LL512X 1xLED31S/835 PCO. Ambos tienen una potencia máxima de 1kW y un rendimiento lumínico de 140.6 y 119 lm/W, respectivamente. Este equipo ha sido escogido para disponer de un espacio de trabajo cómodo para obtener producciones audiovisuales de máxima calidad.

Para el control de este equipo se empleará el equipo Docooler 192 canales DMX512 siguiendo las indicaciones de los fabricantes de los focos escogidos. Para el conexionado de este sistema se seguirá lo indicado en el apartado *Planos*.



Figura 105.-Docooler 192.

4.4. Justificación

Para poder justificar la *Propuesta de iluminación* escogida se han realizado simulaciones en un software específico, DIALux. El recinto ha sido modelado en el software de la forma más realista posible para que las simulaciones fueran íntegras. A continuación, en la Figura 106.- Sala del estudio en la simulación de iluminación (I) se presenta el plató de televisión visto desde la pared sur del estudio:



Figura 106.- Sala del estudio en la simulación de iluminación (I)

En la Figura 107.- Sala del estudio en la simulación de iluminación (II) se presenta la sala el plató desde la pared norte del recinto:

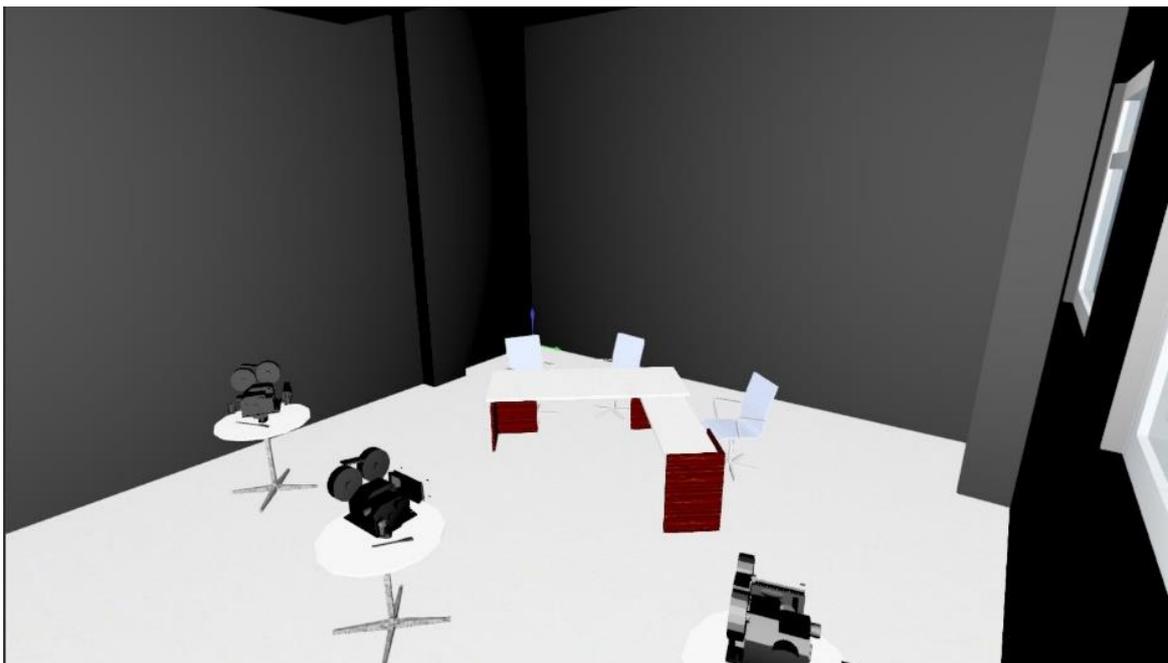


Figura 107.-Sala del estudio en la simulación de iluminación (II).

En la *Figura 108.- Sala de control de realización en la simulación de iluminación* se presenta la sala de control de imagen y sonido vista desde la pared sur del espacio.



Figura 108.- Sala de control de realización en la simulación de iluminación (I).

En la *Figura 109.-Sala de control de realización en la simulación de iluminación (II)* se presenta la sala de control de realización desde la pared norte del estudio.



Figura 109.-Sala de control de realización en la simulación de iluminación (II)

El valor de eficiencia energética (VEEI) de la instalación de iluminación no debe superar el valor límite (VEE_{lim}) establecido en [9]. Para lograr no superar este valor se ha estudiado cada espacio dentro del recinto por separado: plató y realización.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del programa DIALux de las simulaciones realizadas en el área de realización:

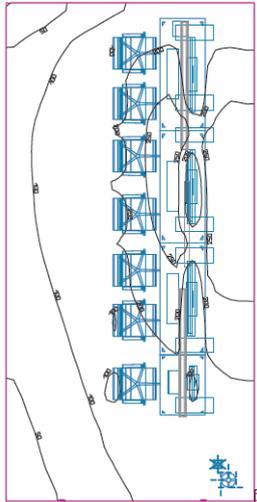
Proyecto 0

10/03/2020

DIALux

Estudio / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Realización / Resumen

Realización



Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 34.2%, Factor de degradación: 0.80

Información de luz diurna

Local: Lüdenscheid (51.22° N 7.63° E)

Modelo de cielo: Cielo despejado (Luz solar directa)

Fecha y hora: 10/03/2020 12:00 (Hora estándar Europa Occidental)

Luminancia en el cénit: 2291 cd/m²

Condición ambiental: Limpio

Categoría de contaminación: Tráfico entre medio y denso, presencia de polvo menor que 600 microgramos/m³

Factor de contaminación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (Realización)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	154 (≥ 500)	25.0	285	0.16	0.088

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips - LL121X 1xLED45S/840 A	4500	32.0	140.6
1 Philips - LL512X 1 xLED31S/835 PCO	2499	21.0	119.0
Suma total de luminarias	11499	85.0	135.3

Potencia específica de conexión: 3.88 W/m² = 2.51 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 21.91 m²)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del programa DIALux de las simulaciones realizadas en el plató:

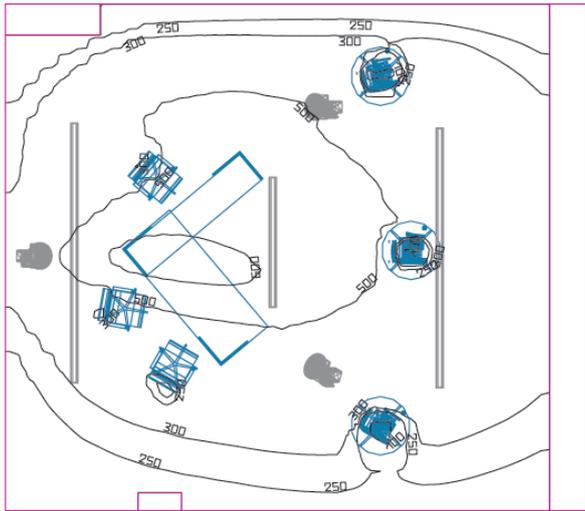
Proyecto 0

10/03/2020

DIALux

Estudio / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Plató / Resumen

Plató



Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 0.0%, Suelo 34.2%, Factor de degradación: 0.80

Información de luz diurna

Local: Lüdenschheid (51.22° N 7.63° E)

Modelo de cielo: Cielo despejado (Luz solar directa)

Fecha y hora: 10/03/2020 12:00 (Hora estándar Europa Occidental)

Luminancia en el cenit: 2291 cd/m²

Condición ambiental: Limpio

Categoría de contaminación: Tráfico entre medio y denso, presencia de polvo menor que 600 microgramos/m³

Factor de contaminación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (Plató)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	381 (≥ 500)	63.3	639	0.17	0.099

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Philips - BBP623 GC 34xLED-HB/BL A	1189	50.9	23.4
2 Philips - LL120X 1xLED152S/830 A	15199	108.0	140.7
1 Philips - LL121X 1xLED45S/840 WB	4499	32.0	140.6
Suma total de luminarias	38464	400.7	96.0

Potencia específica de conexión: 7.91 W/m² = 2.07 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 50.68 m²)

Consumo: 690 - 1100 kWh/a de un máximo de 1800 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Los resultados son informativos. El consumo de energía de un edificio resulta de la suma de todos los consumos de las salas.

Por un lado, el plató debe cumplir con un valor de VEEI menor a 8 W/m^2 . Tras realizar distintas pruebas de equipamiento de iluminación se ha obtenido 7.91 W/m^2 .

Como ya se mencionó anteriormente, es importante tener en cuenta la relación entre la iluminancia y la temperatura de color de los equipos que se van a utilizar. Con la configuración dispuesta, en la zona del plató tenemos 500 lux y los focos se han configurado con 6500 K , luego las condiciones de iluminación en la zona se consideran, por las curvas de Kruthof, como agradable y cómoda, por tanto, nos permitirá disponer de la calidad técnica adecuada para esta área.

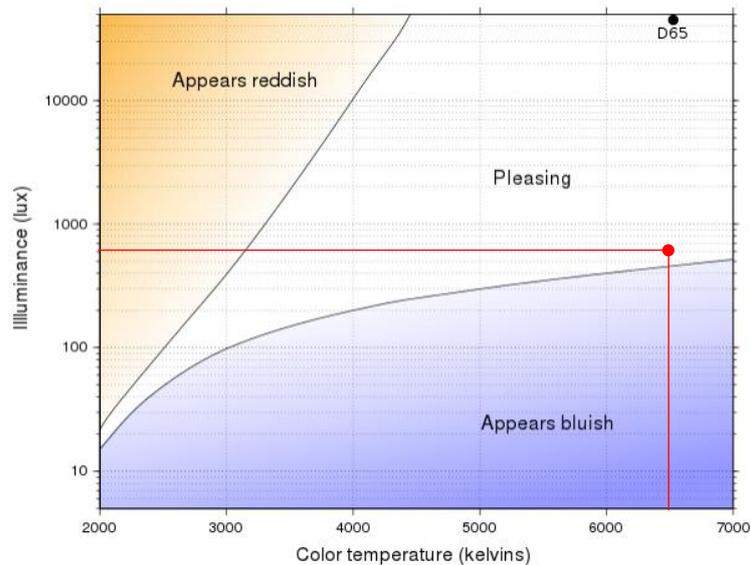


Figura 110.-Curvas de Kruthof en nuestro plató.

Por otro lado, el área de realización no debe superar los 4 W/m^2 . Procediendo de modo similar al caso del plató hemos obtenido un valor de 3.88 W/m^2 .

En el área de realización, la iluminancia se encuentra en torno a los 300 lux , por lo tanto, para que la condición de iluminación sea agradable se ha dispuesto una temperatura de color entre 3000 y 4000 K .

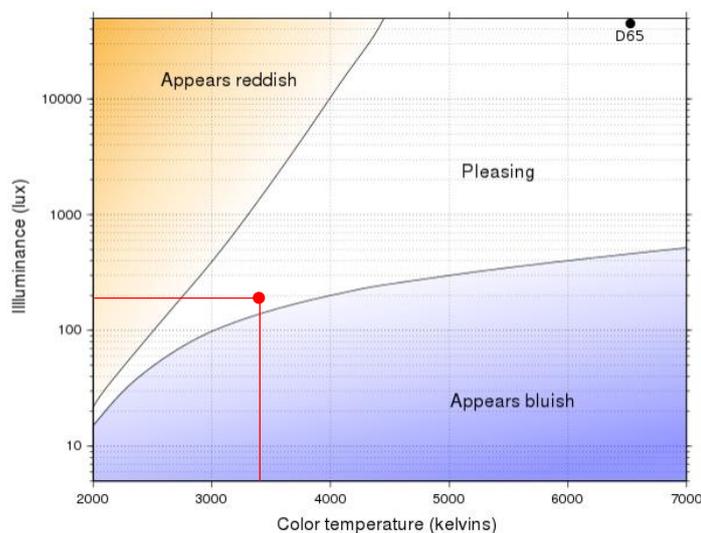


Figura 111.- Curvas de Kruthof en nuestro control.

Con todo, podemos afirmar que se cumple con el Código Técnico de la Edificación y que el equipo escogido para la iluminación es óptimo.

5. Equipo audiovisual

5.1. Objeto

Puesto que estamos diseñando un plató de televisión versátil, se ha dispuesto un equipamiento audiovisual profesional que nos permita realizar diferentes programas de televisión, radio e incluso, pequeños conciertos.

5.2. Propuesta de equipo de imagen

A continuación, se detallan las bases de la propuesta del equipo audiovisual del recinto.

5.2.1. Equipos de realización y control de imagen

Los equipos de control, reproducción y grabación de imagen se instalarán en la sala de realización, al lado de los de sonido y de la mesa de control de iluminación.

Se empleará un mezclador UHD como mesa principal de control de imagen. Este equipo permitirá realizar un control de las señales de todas las cámaras, los grafismos que se deseen incluir en las imágenes e incluir transiciones. El equipo escogido es el Blackmagic Design ATEM 2 M/E Broadcast Panel. Las conexiones del equipo se harán mediante una red Ethernet de 2 x 10/100/1000 con Base T y con salida derivada para paneles de control y equipos informáticos adicionales. Este estándar, recogido en la revisión IEEE 802.3ab [3], es para redes de área local del tipo gigabit ethernet sobre cable de cobre trenzado sin apantallamiento. Para actualizar el sistema operativo interno se empleará una conexión USB.



Figura 112.-Blackmagic Design ATEM 2 M/E Broadcast Panel

Este equipo ha sido escogido por su amplia gama de prestaciones para controlar las señales y por su compatibilidad con sistemas operativos Mac 10.14 Mojave, Mac 10.15 Catalina o posterior, Windows 8.1 o 10 de 64 Gbits.

Complementando el equipo Blackmagic Design ATEM 2 M/E Broadcast Panel se empleará el equipo ATEM 1 M/E Advanced Panel. Dispone de una pantalla LCD y botones curvos retroiluminados que ayudan a seleccionar las opciones deseadas y facilitan el reconocimiento de las funciones más importantes. A su vez, cada botón cuenta con una pantalla dinámica que ofrece la posibilidad de personalizar rótulos y colores, mientras que la tecla SHIFT permite seleccionar entradas adicionales para controlar hasta veinte fuentes de vídeo.



Figura 113.- Blackmagic ATEM 1 M/E Advanced Panel

Este equipo ha sido escogido por la gran compatibilidad que ofrece con el ATEM 1 M/E Advanced Panel.

Para monitorizar las señales de forma eficiente, se emplearán los monitores TV Q950TS de Samsung. Estos monitores permitirán visualizar las señales de vídeo en modo multipantalla. Este tipo de consumo permite visualizar tantas imágenes de vídeo o PC como se desee. Una de las pantallas mostrará las imágenes de todas las cámaras que estén en el estudio y la otra tendrá las imágenes que se estén emitiendo o grabando en ese momento.



Figura 114.-Ejemplo del uso de las TV Q950TS.

Para captar todas las imágenes se emplearán diferentes equipos. Las cámaras profesionales fijas Blackmagic Studio Camera 4K y las cámaras profesionales que se puedan emplear tanto fijas como de hombro Blackmagic URSA Broadcast.

Por un lado, el modelo de cámaras 4k es uno de los modelos de más calidad profesional o broadcast del mercado para la realización de producciones audiovisual. Incluye un visor de diez pulgadas, montura micro cuatro tercios activa, sistema de intercomunicación, luz piloto, salida para micrófono con alimentación fantasma, tecnología SDI 3G y conexiones opcionales para fibra óptica que permiten conectar un mezclador mediante un solo cable. Cabe señalar que esta versión ha sido fabricada en aleación de magnesio, de modo que es excepcionalmente liviana y resistente. Asimismo, cuenta con todas las funciones y características necesarias para llevar a cabo producciones y coberturas con múltiples cámaras.



Figura 115.- Blackmagic Camera Studio 4K

Por otro lado, el modelo URSA Broadcast es una cámara profesional de tecnología avanzada compatible con objetivos B4 que permite grabar tanto en HD como en UHD. Ofrece controles de gran calidad, filtros de densidad neutra integrados y grabación en Blackmagic RAW de 12 bits. Además, cuenta con dos ranuras para tarjetas UHS-II y CFast a efectos de rodar sin interrupciones. Además, no solo brinda la posibilidad de usar el modo de grabación tradicional, sino también un modo de video extendido que ofrece un rango dinámico cinematográfico en un formato intuitivo para la teledifusión, a fin de obtener imágenes que pueden emitirse al aire de inmediato. Esta versión



Figura 116.-Blackmagic URSA Broadcast

resulta ideal para todo tipo de producciones.



Figura 117.- Ordenadores de sobremesa

Se emplearán ordenadores de sobremesa compuestos por varios elementos; monitores para diseñadores de 32 pulgadas Benq Monitor PD3200U que poseen un gran espacio de color 100 % Rec. 709 y sRGB con tecnología IPS, función dualView y modo de pantalla de animación, CAD/CAM y Darkroom. El equipo de hardware también precisará de un teclado profesional de edición Davinci Resolve Editor Keyboard, así como un ratón de ordenador Newskill Helios Ratón Gaming RGB 10000DPI. También, se precisa de auriculares profesionales de alta gama Logitech Auriculares PRO X. El corazón del sistema será la torre Steel de Mountain. Este ordenador ofrece un Intel Core i9-10900X - 10C/20T, 8GB DDR4 a 2666 MHz, un lector de tarjeta SSD 240GB M.2 PCIe NVMe, un disco duro 1TB 3,5" y una Nvidia GeForce GT 710 1GB DDR3.

El equipo software que se empleará será el DaVinci Resolve Studio. Este software ha sido escogido porque incluye un módulo diseñado específicamente para editores de vídeo profesional. Además, el motor neuronal de DaVinci emplea un sistema de aprendizaje automático para facilitar una amplia variedad de funciones, tales como el reconocimiento facial, la distorsión de la velocidad y la eliminación de objetos. Incorpora también clips de ajuste que brindan la posibilidad de aplicar efectos y correcciones cromáticas a otros en la línea de tiempo inferior. Además, es posible cargar proyectos con suma rapidez a plataformas tales como YouTube y Vimeo desde cualquier parte de la interfaz.



Figura 118.- Interfaz de usuario DaVinci Resolve Studio.



Figura 119.-Teleprompter

Se emplearán dos teleprompter para la lectura en directo de textos por parte de los presentadores o conductores de la producción audiovisual. El texto de la noticia, previamente cargado en un ordenador, se refleja en un cristal transparente, que tenga unas características específicas y un ángulo correcto, se sitúa en la parte frontal de una cámara. Para hacer más eficiente el equipo se empleará un iPad como pantalla para reproducir el texto.

Es importante que contemos en el estudio con un lector de tarjetas SSD. Se ha escogido el equipo Blackmagic multidock 10G. Este dispositivo permite acceder a la información de cuatro unidades SSD mediante una conexión USB-C de 10 Gb/s. Presenta un diseño modular con un chip para interfaces SATA en cada compartimiento, a fin de garantizar una velocidad de transferencia mucho mayor. Puede conectarse a equipos informáticos con el propósito de editar directamente desde los soportes de almacenamiento, o utilizarse con un dispositivo HyperDeck Extreme 8K para grabar y reproducir contenidos.



Figura 120.-Blackmagic multidock 10G.

Relacionado con lo anteriormente expuesto, se instalará el equipo Hyperdeck extreme 8K HDR. Se trata de un grabador 8K profesional. Incluye compresión en formato H.265, memoria caché interna, LUT 3D, resolución 8K nativa y compatibilidad HDR. Asimismo, cuenta con una pantalla de gran tamaño y controles para grabar, iniciar o detener la reproducción. Además, cuenta con una línea de tiempo reducida que permite desplazarse por las imágenes con mayor facilidad, incluso deslizando el dedo sobre la pantalla. Igualmente, en la pantalla principal se muestran los vómetros e información sobre el código de tiempo, el formato de la señal y el estado de las unidades de almacenamiento.



Figura 121.-Hyperdeck extreme 8K HDR

Se instalará el equipo ATEM 2 M/E Production Studio 4K que brinda la posibilidad de llevar a cabo producciones profesionales de gran calidad en distintas resoluciones con varias cámaras en directo. Dispone de 20 entradas con sincronizadores de la señal, que permiten conectar una amplia variedad de fuentes de video, tales como cámaras, grabadores digitales y equipos informáticos, para lograr una mayor nitidez de imagen durante todo tipo de espectáculos. Este modelo cuenta con funciones avanzadas, como composiciones de imágenes por crominancia y transiciones personalizadas, además de canales para superposiciones, efectos visuales digitales, consola de audio virtual, varios modos de visualización simultánea y un panel multimedia. Asimismo, incluye 6 salidas auxiliares y conexiones para señales en formatos SDI 6G y HDMI 4K.



Figura 122.-ATEM 2 M/E Production Studio 4K

Se debe instalar en el estudio un conversor de señales de vídeo a diferentes resoluciones, para esta tarea se ha designado el modelo Teranex AV del fabricante Vicon. Tanto en exteriores como en el estudio, es imposible saber con certeza qué tipo de contenidos se deberán procesar o cuál será el formato de entrega requerido. Tampoco es posible saber la resolución a la que trabajan equipos de teledifusión más antiguos, con los que es posible tener que trabajar en algunas situaciones.

Por tanto, este equipo brinda la posibilidad de realizar 1089 conversiones distintas a cualquier formato con una resolución máxima de 2160p60, gracias a sus exclusivos algoritmos que permiten obtener una calidad de imagen excepcional. Cabe destacar asimismo que es un equipo de baja latencia, capaz de almacenar logotipos o elementos gráficos, congelar imágenes y generar señales de referencia. Esta versión dispone también de tecnología SDI 12G y conexiones para señales SDI transmitidas mediante cuatro enlaces que pueden emplearse simultáneamente, así como entradas HDMI, XLR y RCA, y salidas derivadas. Conjuntamente, este modelo incluye cubiertas metálicas en la parte posterior, a fin de proteger los cables y conectores de posibles daños al instalar el dispositivo en espacios reducidos.

También precisamos de un visualizador de señales, se ha decidido instalar el Multiview 16 de Blackmagic. Este modelo permite supervisar hasta un máximo de 16 señales SDI en monitores o televisores UHD con el doble de resolución en la imagen. Asimismo, brinda la posibilidad de utilizar cualquier combinación de fuentes en distintas definiciones, sin un orden particular. Cabe destacar además que el dispositivo cuenta con una función de resincronización en cada entrada.



Figura 123.-Multiview 16

Se instalará igualmente un monitorizador de audio, para esta tarea se ha escogido el Audio Monitor 12 G de Blackmagic. Cuenta con dos altavoces específicos para sonidos que contengan gran presencia de frecuencias graves. Ha sido diseñado como una solución integral de gran precisión y dispone de una entrada SDI 12G que ofrece una velocidad máxima de 60p, así como conexiones para audio analógico balanceado (XLR) o digital (AES/EBU), brindando de este modo compatibilidad con equipos de alta fidelidad. Igualmente, presenta un diseño de vúmetros digitales de varios colores que permiten visualizar los picos o la sonoridad de la señal, y una pantalla de cristal líquido para supervisar imágenes. Asimismo, dispone de una salida HDMI 4K que facilita la conexión de televisores de pantalla grande con el objetivo de monitorizar fuentes SDI.



Figura 124.- Blackmagic Audio Monitor 12G

Se colocará en el estudio una matriz de conmutación avanzada con tecnología SDI 12G que permite distribuir simultáneamente todo tipo de señales en distintas definiciones. Se trata del equipo Smart VideoHub. Dispone de 40 entradas y salidas, conexiones para fuentes de alimentación redundantes y un panel frontal con una pantalla LCD Full HD que brinda la posibilidad de supervisar las imágenes y ver información sobre las distintas fuentes. La distribución de las señales puede realizarse directamente mediante los botones y el mando giratorio. Cabe destacar que este modelo ofrece compatibilidad con todos los formatos SDI 12G hasta una resolución máxima de 2160p60.

Para adaptar el estudio a las nuevas tecnologías incorporaremos al estudio del Blackmagic Web Presenter. Este equipo ofrece la posibilidad de emplear cualquier dispositivo SDI o HDMI como si fuera una cámara web, a fin de difundir contenidos de excepcional calidad mediante Skype, YouTube Live, Facebook Live, Twitch, Periscope y otras plataformas similares. Incluye tecnología SDI 12G y HDMI, una entrada XLR para micrófonos, y otra adicional para audio de alta fidelidad.



Figura 125.-Blackmagic Web Presenter

En realización es necesario incluir también los equipos de medida que nos permitan monitorizar las señales de todos los equipos.

Se debe disponer de un monitor de forma de onda de las imágenes. Este parámetro nos permitirá ajustar los valores de la imagen mostrando la forma de onda correspondiente a la luminancia de los tonos claros y oscuros.

También se debe disponer de un vectorscopio, que nos permitirá medir los colores de las imágenes con alta precisión. A la hora de realizar una corrección cromática sobre la imagen, no podemos fiarnos de los monitores exclusivamente, por ello emplearemos este equipo de medida. Ayudará a los técnicos a realizar modificaciones en el color de una forma fiable.

Asimismo, debemos disponer de un visor de componentes cromáticas. La gráfica RGB brinda la posibilidad de equilibrar el color en las luces, los tonos intermedios y las sombras de la imagen. Este proceso se denomina etalonaje de la señal y ayuda a obtener un producto final más atractivo para la audiencia. La diferencia con el vectorscopio es que este último solo proporciona una representación del color y no de la componente de luminancia.

De igual forma, es importante poder medir la intensidad del audio de las señales. Es importante medir la fase de los canales izquierdo y derecho en los sonidos estéreos, para evitar retardos. El equipo además debe representar los canales sobre un eje de coordenadas (x,y) de modo que sea posible conocer los valores en todo momento. Además, facilita el reconocimiento de problemas como recortes en la señal.

Igualmente, se necesitará un histograma en el estudio. Refleja la distribución de los píxeles en la imagen, desde el negro hasta el blanco absoluto. A su vez, permite detectar la presencia de valores fuera de rango y ajustar el diafragma y la configuración ISO de la cámara convenientemente; con el fin de mantener el nivel de detalles de las tonalidades de las señales. Gracias a esto, se podrá aprovechar al máximo las posibilidades del equipamiento designado para nuestro estudio.

Con todo, se ha optado por el SmartScope Duo 4K de Blackmagic. Este equipo ha sido designado como ideal para ofrecer todas estas funciones al recinto por las grandes prestaciones que ofrece y por la compatibilidad con el resto de los equipos escogidos.

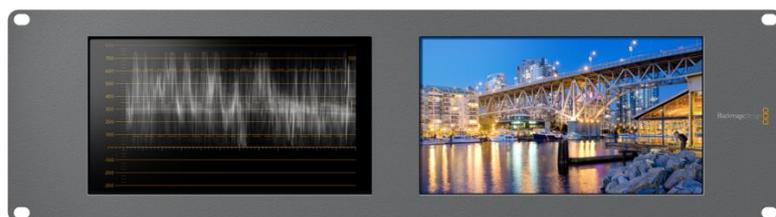


Figura 126.- Smartscope duo 4k de Blackmagic.

5.2.2. Equipo para Motion Capture

La captura del movimiento es la grabación de cualquier acción, bien sea de una persona, de un ser vivo o de un objeto, para su posterior uso como un modelo digital en una producción audiovisual. Los movimientos capturados pueden ser tan simples como la ubicación de un objeto en el espacio o tan complejos como el movimiento de los músculos de la cara de una persona.

El empleo de los sistemas de captura de movimiento empezó a finales de los años 70. Comenzó como una herramienta de análisis para investigaciones biomecánicas, donde se realizaba un estudio del modo de caminar del ser humano y se investigan las fuerzas deformantes que sufre el cuerpo en un accidente; pero con el tiempo sus aplicaciones se han incrementado.

Actualmente, esta técnica no solo se utiliza con fines médicos, su uso se ha extendido a la industria del cine e incluso a la de los videojuegos.

En el mercado existen diferentes sistemas especializados para realizar la captura del movimiento y pueden clasificarse en: electromecánicos, electromagnéticos, inerciales y ópticos.

En los sistemas de captura del movimiento electromecánicos se emplean sensores mecánicos. En el proceso, la persona viste trajes especiales que son adaptables al cuerpo humano. Estos trajes son generalmente estructuras rígidas compuestas de barras metálicas o plásticas, unidas mediante potenciómetros colocados en las principales articulaciones.

El funcionamiento del traje en estos sistemas es simple; el actor o la actriz se coloca la estructura en su cuerpo y, mientras se mueve, el traje se adapta a las acciones que realice. La función de los potenciómetros es recoger información sobre el grado de rotación de las articulaciones.



Figura 127.- Sistemas de captura del movimiento electromecánicos

Estos sistemas tienen una gran desventaja: son incapaces de medir traslaciones globales. Esto es, que se miden las posiciones relativas de los miembros, pero no el desplazamiento de la actriz o del actor en el escenario. Además, dicho sistema supone que los movimientos del actor o actriz quedan restringidos puesto que las estructuras que se deben emplear son rígidas.

En los sistemas de captura del movimiento electromagnéticos se dispone de una colección de sensores que miden la relación espacial del punto en el que se encuentren con un transmisor cercano.

Estos sensores se colocan en el cuerpo y se conectan a una unidad electrónica central. Deben estar constituidos por tres espiras ortogonales que miden el flujo magnético que las atraviesa, determinando así la posición y orientación del sensor. Un transmisor genera un campo electromagnético de baja frecuencia que los receptores detectan y transmiten a la unidad electrónica de control.

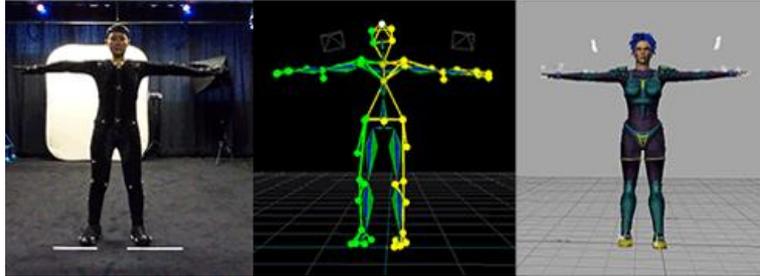


Figura 128.-Sistemas de captura del movimiento electromagnéticos

En los sistemas de captura de movimiento inerciales se colocan sensores que midan la aceleración y velocidad angular en todo momento de diferentes partes del cuerpo. La gran ventaja que ofrecen estos sistemas es que obtienen datos precisos de la aceleración y orientación del actor o actriz que se pretenda grabar. Sin embargo, no permite medir traslaciones globales y estos sensores son muy sensibles a cambios en los campos magnéticos de los equipos que se encuentren cerca de ellos.



Figura 129.-Sistemas de captura de movimiento inerciales.

Los sistemas de Motion Capture ópticos utilizan los datos recogidos por sensores de imagen para deducir la posición de un elemento en el espacio, utilizando una o más cámaras sincronizadas para proporcionar proyecciones simultáneas. Generalmente se usan marcadores pegados al actor o actriz, pero los sistemas más recientes permiten recoger datos fiables rastreando superficies del sujeto identificadas dinámicamente.

Estos sistemas entregan la posición cartesiana (x, y, z) de cada marcador en un marco de referencia inercial; la orientación de una superficie se calcula utilizando la posición relativa de, al menos, 3 marcadores. De esta manera estos sistemas pueden capturar un gran número de marcadores a frecuencias del orden de hasta dos mil cuadros por segundo. Los sistemas ópticos de captura de movimiento permiten la grabación en tiempo real, con algunas limitaciones en el número de cámaras, marcadores y actores.

Asimismo, los sistemas ópticos de captura del movimiento se pueden clasificar en sistemas sin o con marcadores, estos últimos a su vez se dividen en activos y pasivos. En los sistemas ópticos con marcadores pasivos se colocan al sujeto señaladores reflectantes en todos los puntos de interés de

captura del movimiento. Sin embargo, en los sistemas ópticos con marcadores activos, los señaladores son diodos emisores de luz LED.

El movimiento de los marcadores se suele utilizar para deducir las acciones relativas entre dos segmentos consecutivos, con el objetivo de definir con precisión el desplazamiento o rotación de una articulación. El movimiento de la piel (donde se coloca el marcador), en relación con el hueso subyacente, es un factor que limita la aplicación de algunos sensores.

Una desventaja en los sistemas ópticos con marcadores es que es fácil que los marcadores no aparezcan en varias tomas de las cámaras. Esto ocurre debido a la obstrucción de la línea de visión de los marcadores con los elementos captadores por objetos de la escena o por partes del cuerpo de la del actor o actriz. La mayoría de los paquetes de pos-procesamiento comerciales tienen la capacidad de disminuir el efecto de este problema. Para ello, se crean marcadores virtuales para compensar la pérdida de información debida a los marcadores ocultos.



Figura 130.- Sistemas ópticos con marcadores empleado en el videojuego Beyond Two Souls

Los sistemas de captura de movimiento sin marcadores deben ser capaces de estimar la geometría 3D de la escena. Para ello, son equipados con un sensor de profundidad de la mayor resolución espacial posible y una videocámara VGA (resolución de la matriz de gráficos de video por sus siglas en inglés) a la misma resolución.

Entre los sistemas de captura del movimiento sin marcadores que más destacan del mercado encontramos la cámara Microsoft Kinect. Es una cámara capaz de estimar la geometría 3D de la escena adquirida a 30 cuadros por segundo. Está construida con un sensor de profundidad de resolución espacial de 640×480 píxeles, una videocámara de la misma resolución y micrófonos para reconocimiento de voz.



Figura 131.-Captura del movimiento sin marcadores con la Microsoft Kinect

El Kinect fue desarrollado como un dispositivo periférico para uso con la consola de juegos Xbox 360, aunque se ha adaptado fácilmente para otros campos como: la robótica, seguimiento del esqueleto humano, reconstrucción 3D, terapia asistencial y biomecánica.

Como ya se ha mencionado anteriormente en este punto, en el estudio objeto de este proyecto se va a emplear un sistema óptico de captura de movimiento con marcadores del fabricante Vicon. Para poder llevar a cabo la técnica de esta manera necesitaremos, en primer lugar, diez cámaras Vantage V8. Estas cámaras tienen una velocidad de fotogramas máxima a resolución completa de 260 fotogramas por segundo y en exploración parcial de 2000 fotogramas por segundo. Además, la velocidad de fotogramas que soportan va desde los 30 hasta los 2000 fotogramas por segundo. El tipo de sensor que llevan estas cámaras es CMOS, con una resolución de 3328 H x 2432 V píxeles. De esta manera, el número de píxeles total es de 8.067.072. Cada uno de estos píxeles mide 4.5 micras x 4.5 micras, con una relación de aspecto de 1 : 1. La profundidad en escala de grises que ofrecen estas cámaras es de ocho bits.



Figura 132.- Cámaras Vantage V8 de Vicon

Proyecto de diseño de un estudio de televisión combinando motion capture con escenarios virtuales.

La colocación de las cámaras en el estudio se detalla en el apartado planos, pero sigue el esquema recomendado por la empresa que las fabrica y es el siguiente:

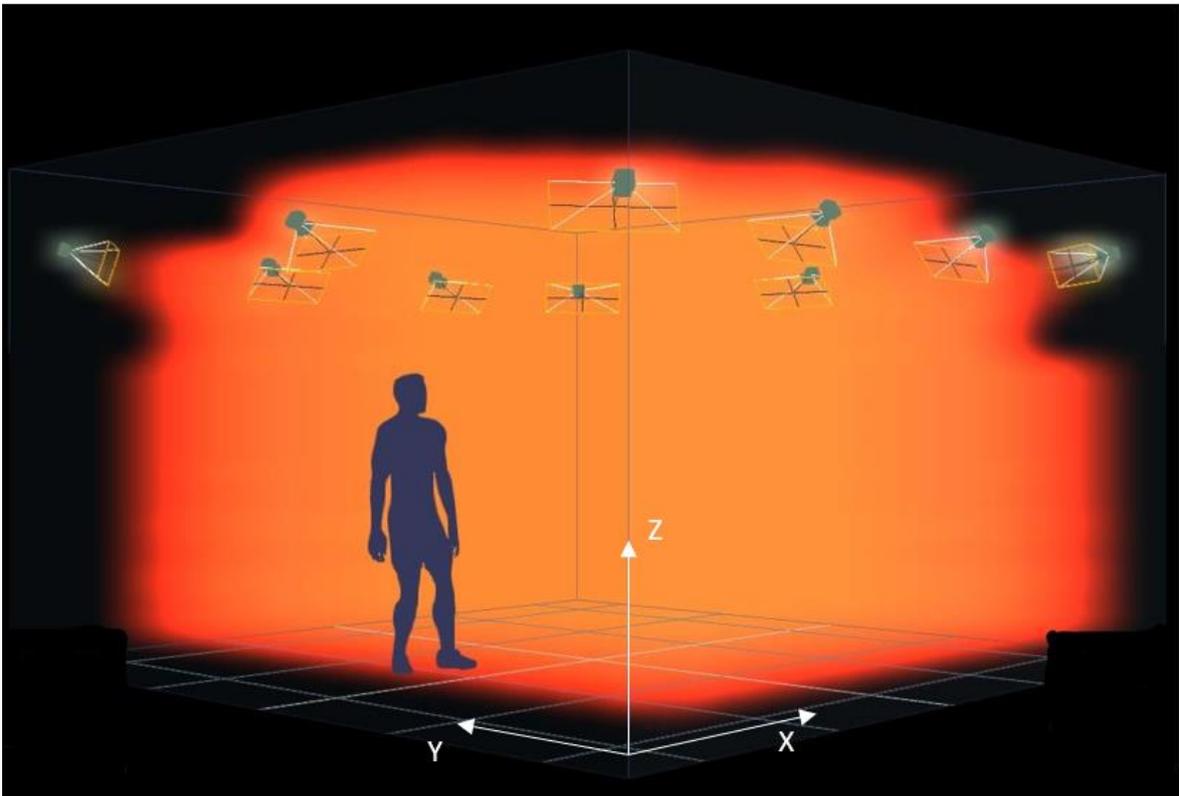


Figura 133.-Colocación de las cámaras V8 de Vicon desde el punto de vista 3D.

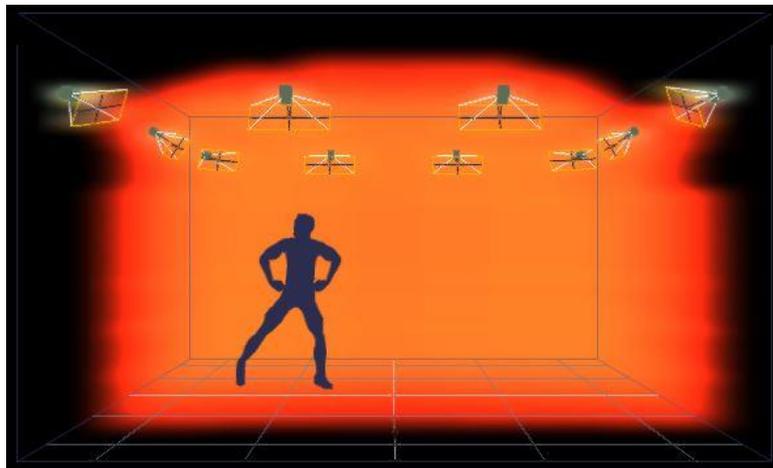


Figura 134.-Colocación de las cámaras V8 de Vicon desde el punto de vista X.

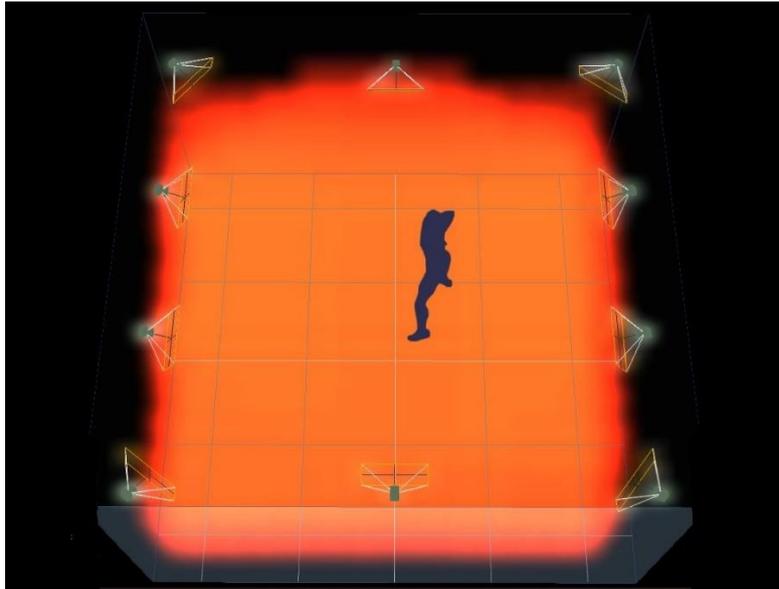


Figura 135.- Colocación de las cámaras V8 de Vicon desde el punto de vista Z.

Siguiendo las indicaciones del fabricante, para la conexión de las cámaras se empleará un switch. Concretamente, se empleará el switch POE+ modelo S3400-24T4FP que viene con 24 puertos rj45 10/100/1000Base-T, 1 puerto de consola, y 4 puertos combinados rj45/sfp de 1G. Este switch proporciona una infraestructura confiable para la red del estudio objeto de este proyecto.

Para calibrar las cámaras Vantage V8 se empleará el equipo Calibration. Es un dispositivo de calibración dinámica de Vicon. Sus marcadores activos gradúan las cámaras para evitar desfases en las tomas de la escena a captar.

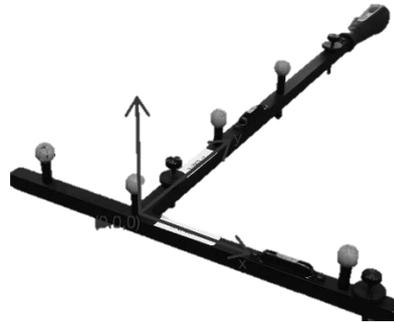


Figura 136.-Calibración de Vicon

Los softwares que se van a emplear para poder aplicar la técnica de Motion Capture son SHŌGUN y Blade 3.4.1, ambos del fabricante Vicon.

El software SHŌGUN incorpora entre sus funciones más destacadas la calibración de sujetos en vivo, esto significa que puede corregir errores en las capturas realizadas por las cámaras en menos de un minuto. El etiquetado inicial de los actores comienza automáticamente tan pronto como ingresan en una pose en "T". SHŌGUN procesa cada cuadro de la ROM a medida que se captura, calibrando dinámicamente el sujeto en el fondo. Esto da como resultado un esqueleto proporcionalmente preciso y ofrece excelentes resultados de etiquetado.

Además, este software permite el trabajo en multi-máquina. Esto es, que admite la capacidad de escalar procesos en varias máquinas. Por ejemplo, la reconstrucción y el etiquetado se pueden ejecutar en una máquina con la resolución y el retargeting en una segunda máquina. Esto ayudará a reducir la carga de la CPU y permitirá capturas más complejas. Elementos a captar, como los dedos, y

procesos, como la reorientación, vienen con un costo de procesamiento adicional, por ello es importante contar en el estudio con un software que posea una capacidad multi-máquina tan avanzada como SHÖGUN.

La novedad de SHÖGUN con respecto a otros softwares del mercado es la capacidad de reorientar a al actor o actriz. También permite que todos los datos se escriban en tiempo real, directamente en el disco. Esto significa que ya no se necesita volver a procesar completamente los datos después de la captura para poder visualizar el resultado final de la producción audiovisual. Esto ahorra a las producciones que vayan a realizarse en nuestro recinto una gran cantidad de tiempo en postproducción.

Relacionado con el problema descrito anteriormente por sensores que quedan ocultos debido a algún obstáculo, el etiquetado y la resolución dentro de SHÖGUN representan un cambio radical en lo que una plataforma de captura de movimiento puede proporcionar en tiempo real. La capacidad de SHÖGUN para lidiar con las oclusiones de marcadores no tiene precedentes en el mundo del Motion Capture y refuerza su confianza en las tomas más desafiantes. Algunos marcadores pueden estar ocultos, pero la resolución del personaje en cada momento continúa.

Asimismo, se empleará en el estudio la herramienta básica Pegasus de IKinema. Pegasus simplifica el proceso de transmisión de datos de captura de movimiento en tiempo real a los activos del juego en motores como Unity o Unreal Engine (UE4). Unity es lo que se conoce como un motor de desarrollo o motor de juegos. El término motor de videojuego hace referencia a un software que tiene una serie de rutinas de programación que permiten el diseño, la creación y el funcionamiento de un entorno interactivo; es decir, de un videojuego.

Además, para poder hacer todo esto posible necesitaremos marcadores de todos los tamaños y las formas para poder captar correctamente los movimientos de los cuerpos de los actores. Serán necesarios sensores faciales hemisféricos de 3 y 4 milímetros, marcadores de articulaciones Blue Trident IMU y sensores de cuerpo con forma de perla de 9.5, 14 y 19 milímetros. Asimismo, serán necesarios marcadores de cuerpo de 6.4 milímetros de base suave, sensores reflectivos de 25.4 milímetros y en forma de "X" de 14 milímetros.

Para fijar estos sensores se adquirirán correas de sujeción de articulaciones IMU Blue Trident Small Strap de 25.5, 29.5, 30, 35.5 y 40.5 milímetros y cintas de fijación Marker Fixing Tape.

5.3. Propuesta de equipo de sonido

5.3.1. Equipo de control de sonido

Los equipos de control, de reproducción y de grabación de sonido se montarán en el espacio de la sala de realización, al lado de los de vídeo y de la mesa de control de iluminación.

Cuatro altavoces de tipo monitor, portátiles y auto amplificados cubrirán las necesidades propias de monitorización de esta sala. Los altavoces escogidos son los JBL Professional LSR 28P. Estos monitores se podrán montar sobre trípodes o directamente en el suelo, según las necesidades de la actividad que se vaya a desarrollar en el estudio.

Este sistema también se podrá utilizar para la sonorización de otros espacios de las dimensiones adecuadas. Incluso puede emplearse como refuerzo de la instalación electroacústica, si es necesario en alguna aplicación.

El monitor de referencia biamplificado LSR28P ofrece un rendimiento excepcional en campo cercano. El woofer de 8" se basa en la tecnología patentada Differential Drive de JBL. Con bobinas de accionamiento duales de 1.5", de esta manera la compresión se mantiene al mínimo para reducir el cambio espectral a medida que aumentan los niveles de potencia. Las bobinas de accionamiento actúan como un freno dinámico para limitar el exceso de excursión y reduce la distorsión audible a niveles máximos. El cono está hecho de un compuesto de fibra de carbono que forma un pistón rígido y está soportado por un borde de goma de butilo suave. El dispositivo de alta frecuencia es un diafragma compuesto de 1" integrado con un esférico oblato elíptico (EOS). Posee una guía de onda con una dispersión de 100 x 60 grados, que es fundamental para la respuesta espacial uniforme requerida en el estudio objeto de este proyecto.



Figura 137.-JBL Professional LSR 28P

Se adquirirán los micrófonos de corbata AKG C 417 PP. Estos micrófonos poseen una capsula omnidireccional que posee el diagrama polar se puede ver en la siguiente imagen:

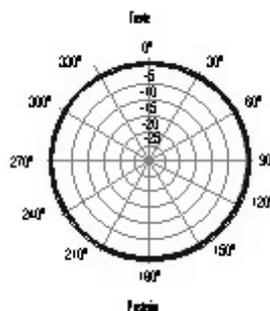


Figura 138.-Diagrama polar del AKG C 417 PP7.

Estos micrófonos poseen un adaptador phantom XLR. Es una forma de proporcionar corriente continua a los dispositivos de audio que lo necesitan, como por ejemplo un micrófono de condensador. El estándar internacional que define este modo de alimentación es el IEC 60268-15 [11]. Este micrófono ha sido escogido por los buenos resultados que está dando en las áreas de realización de los estudios de televisión profesionales.

Se necesitan micrófonos dinámicos en el estudio. Se han escogido los Beyerdynamic M160. Es un micrófono dinámico de doble cinta con un patrón polar hipercardiode, efectivo para todo tipo de reproducción de voz remota y en estudio. La respuesta en frecuencia de estos microfños es de 40 Hz a 18kHz y una impedancia de 200 ohmios.

Se han escogido los auriculares profesionales de alta gama DT 770 PRO de Beyerdynamic. Este equipo ha sido escogido porque cuenta con reducción de ruido y un adaptador estéreo de 6.35 mm. Se conectarán al ordenador por cable y poseen un factor de forma de diadema cerrada. Tiene dos canales de salida del altavoz y una frecuencia de 35 kHz.



Figura 139.-DT 770 PRO de Beyerdynamic

Se va a adquirir el sistema de conversión inalámbrica para micrófonos dinámicos B3 de Nux. Posee una calidad de sonido de alta resolución de 32 bits a 48 kHz. Además, tiene seis canales conmutables integrados de 2,4 GHz. Este equipo está diseñado para ofrecer baja latencia, de menos de 4 milisegundos. El alcance del Bluetooth que ofrece es de 30 metros, por lo que se podrá utilizar en todo el recinto cómodamente sin peligro de desconexión. Asimismo, el rango dinámico es de 108 dB, con una distorsión armónica y ruido de menos del 0,02%.

Se ha dispuesto que será necesaria una mesa controladora de DAWs, la BEHRINGER X-TOUCH Surface. Es un sistema electrónico dedicado a la grabación y edición de audio digital por medio de un software de edición de audio y un hardware compuesto por un ordenador y una interfaz de audio digital, encargada de realizar la conversión analógica-digital y digital-analógico dentro de la estación.



Figura 140.-BEHRINGER X-TOUCH Surface.

Esta mesa está pensada para estudios de sonido y aplicaciones en directo. Soporta protocolos HUI y Mackie Control para una integración sin fisuras con cualquier software de producción musical compatible. Tiene 9 faders motorizados de 100mm sensibles al tacto y completamente automatizados, medidores LED de 8 segmentos por canal para un control de nivel preciso y una rueda Jog/Shuttle. Posee además 8 Scribble Strips LCD dinámicas para una visión instantánea de los nombres de pista y parámetros de la misma, una interfaz de audio/MIDI 2x2 para una conexión directa a un ordenador y a un dispositivo MIDI externo.

Para la edición del audio se ha designado el software Pro Tools. Es una plataforma de grabación, edición y mezcla multipista de audio y MIDI. Es considerado un estándar de grabación, edición y mezcla en estudios profesionales y postproducción, usado mundialmente. Puede funcionar como software independiente con la tarjeta de sonido que se desee, u operar usando conversores externos y tarjetas de audio internas PCI, PCI-X o PCIe, ya estén equipadas con chips DSP o no. Complementando

el software escogido se va a adquirir un iPad para monitorizar las pistas de audio desde cualquier punto de la sala.

Se va a adquirir la caja de inyección: BSS AR133. La unidad incluye alimentación phantom y suministros de batería de serie. Si la alimentación fantasma de la consola falla o se apaga accidentalmente, el AR-133 cambia automáticamente a la batería interna de 9 V, lo que proporciona un uso ininterrumpido.

Los conectores de entrada son tomas de 1/4 "y una toma XLR, lo que significa que el AR-133 se puede usar para convertir señales no balanceadas a una salida balanceada en XLR. La atenuación de entrada es 0, -20 o -40dB, lo que hace que la caja sea adecuada para los niveles de instrumento, línea o amplificador en las entradas. La caja de inyección directa activa proporcionará una alimentación balanceada y aislada del transformador desde una entrada de fuente a través de un conector TRS de 1/4" o un conector tipo XLR de 3 pines. La salida de esta caja se realizará a través de un conector XLR.

Se emplearán ordenadores de sobremesa compuestos por varios elementos; Monitores para diseñadores de 32" Benq Monitor PD3200U que poseen un espacio de color 100 % Rec. 709 y sRGB con tecnología IPS, función dualView y modo de pantalla de animación, CAD/CAM y Darkroom. El equipo de hardware también precisará de un teclado profesional de edición Davinci Resolve Editor Keyboard, así como un ratón de ordenador Newskill Helios Ratón Gaming RGB 10000DPI. El corazón del sistema será la torre Steel de Mountain. Este ordenador ofrece un Intel Core i9-10900X - 10C/20T, 8GB DDR4 a 2666 MHz, un lector de tarjeta SSD 240GB M.2 PCIe NVMe, un disco duro 1TB 3,5" y una Nvidia GeForce GT 710 1GB DDR3.

El corazón del equipamiento de sonido será la MR-18 de Midas. Se trata de un mezclador digital de 18 entradas. Tiene un módulo Wifi integrado e interfaz USB-Audio multicanal, controlable vía tabletas iPad para aplicaciones de estudio y en vivo. Cuenta además con 16 preamplificadores de micrófono. Posee 4 procesadores digitales de señal, 6 vías auxiliares y Main-LR-Busses y MIDI In / Out que permite operar con la mesa a través de dispositivos MIDI o su uso como interfaz USB-MIDI. Además, incluye un Tri-Mode Wifi Router integrado para funcionamiento directo. Tiene 6 salidas auxiliares XLR, 2 salidas XLR-Main, salida de auriculares y procesamiento de señal digital de 40 Bit.



Figura 141.-Midas MR18

5.3.2. Equipo intercomunicador

Se ha diseñado un sistema que permita disponer de una red para comunicarse de forma eficiente en el estudio. Se necesitará el sistema in-ear inalámbrico Sennheiser ew IEM G4 E-Band. Es compatible hasta con 16 canales. El rango de transmisión es de 100 metros. Posee un ancho de banda de 42 MHz con 1680 frecuencias seleccionables, completamente ajustable en un rango UHF estable. Tiene una alta potencia de salida RF (hasta 50 mW) según las regulaciones nacionales.



Figura 142.-Sennheiser ew IEM G4 E-Band

5.4. Patch panel de audio y vídeo

Con el fin de centralizar todas las conexiones a los equipos, proteger los conectores de los mismos de posibles desgastes y facilitar el acceso para las diferentes configuraciones que van a hacer falta, se va a instalar un patch panel de audio y vídeo. Se empleará el Art - P48 48-Punkt Patch Bay, Simétrico para todos los enlaces de audio necesarios. También se empleará el AV-G232E1-AE4K-B41 para todas las combinaciones de video necesarias, el cual permite enlaces en 4K Ultra HD que son compatibles con las cámaras escogidas para el equipamiento de imagen.

5.5. Cableado

Para la elección del cableado de todo el estudio de televisión se ha dispuesto un equipo que se adapta al equipamiento audiovisual ya descrito en los apartados 5.2, 5.3 y 5.4.

Se necesitará una manguera de audio analógico de Pinanson con referencia SKU M2592. Esta manguera está compuesta por 16 pares. El conductor es de cobre libre de oxígeno, la pantalla de cinta de aluminio poliéster y tanto la cubierta individual como la cubierta exterior es de compuesto libre de halógeno.



Figura 143.-SKU M2592

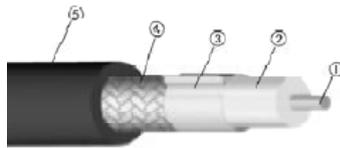


Figura 144.-Cable vídeo ref.6931

Será necesario un cable de audio y vídeo digital tipo BNC Pinanson con referencia 693. El conductor de este cable es de cobre y tiene un diámetro de 0.8 mm. El dieléctrico posee un diámetro de 3.7 mm. Este cable tiene apantallamiento y una cobertura exterior de PVC.

Será necesario un cable triaxial de vídeo para la conexión de cámaras profesionales con sus equipos de control y monitorización. Se ha escogido el cable Triax 8 de referencia 692. Se trata de un conductor de cobre plateado con aislamiento de polietileno celular expandido por medios físicos. La primera pantalla es de trenza de cobre con una cubierta interior de elastómero termoplástico y una segunda pantalla en trenza de cobre con cubierta de PVC.

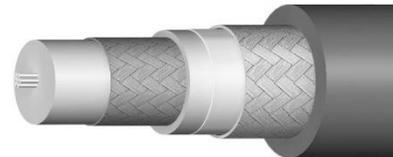


Figura 145.-Triax 8 ref. 6921

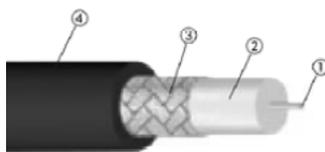


Figura 146.-RG-59 de Pinanson

igualmente, se precisa del cable de vídeo RG-59 de Pinanson. Se trata de un equipo compuesto por un conductor de acero. Este conductor está recubierto con un dieléctrico de 3.7 milímetros de diámetro. También está recubierto con un apantallamiento de cobre y PVC flexible.

Se precisa de un cable de vídeo tipo RGB Pinanson con referencia 2710. El RGB utiliza tres colores (rojo, azul y verde) y los mezcla con la información de sincronización horizontal y vertical para proyectar una imagen de vídeo completa. Se trata de un cable coaxial con un conductor de acero de 0.57 milímetros, con un dieléctrico de polietileno y una cubierta de aluminio. Esto para cada una de las señales RGB. La envoltura de estos tres cables es de PVC de 6.1 milímetros de diámetro.

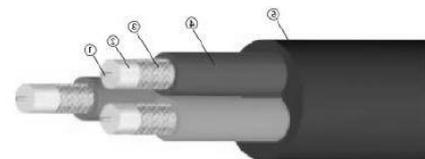


Figura 147.-Cable RGB ref.2710



Figura 148.-Manguera DMX-512

Será necesaria la manguera DMX-512 para el equipo de iluminación. DMX es un protocolo electrónico utilizado en luminotecnia para el control de dispositivos de iluminación profesional, permitiendo la comunicación entre los equipos de control de luces y las propias fuentes de luz. Se ha escogido el modelo the sssnake DMX-Cable de Thomann. Se trata de un cable de 100 metros de largo de color negro. Dado que viene con conectores XLR3 macho y hembra instalados no serán necesarios conectores extras para el equipo de iluminación.

Como cable de datos tipo UTP se empleará el cable de Pinanson referencia 1752. Este conductor está recubierto con un dieléctrico de 3.7 milímetros de diámetro. También está revestido con un apantallamiento de cobre y PVC flexible. Está compuesto por cuatro pares de 35 milímetros cada uno.



Figura 149.-Cable ref.1752

5.6. Conectores

Para todas las conexiones se van a emplear diversos conectores adecuados a cada cable y a la señal que deban transportar.



Figura 150.-Conectores con ref. 11027

Se necesitan conectores de cable coaxial macho BNC digitales que cumplan con la interfaz de serie digital 292-2006 de 1.5 Gb/s. Estos conectores tienen la referencia 11027. También serán necesarios conectores BNC hembras, con referencia 2771.

Igualmente, se han seleccionado conectores con referencia 10873 del fabricante LEMO. Se trata de un conector para cables triaxiales, que son un equipo eléctrico similar al cable coaxial, pero con la diferencia de que cuentan con una capa adicional de aislamiento y una segunda cubierta conductora.



Figura 151.-Conector de ref:10873



Figura 152.- Conectores XLR macho y hembra

Además, se deberá contar con conectores de audio analógico tipo XLR, machos y hembras, de referencias 10103 y 10104 respectivamente. Estos conectores son del fabricante Neu-trik de la gama NC3.

Asimismo, se ha dispuesto que precisamos de conectores de audio analógico tipo Jack, tanto mono como estéreo. El monoaural es el sonido que solo está definido por un canal que origina un sonido semejante al escuchado con un solo oído. El estereofónico es el sonido que está definido por dos canales y permite recrear una experiencia más natural al escucharlo, y donde se reproducen las direcciones izquierda y derecha de las que proviene cada fuente de sonido grabada. El fabricante escogido es Neutrik y las referencias de los conectores mono y estéreo son 9901 y 9902, respectivamente.

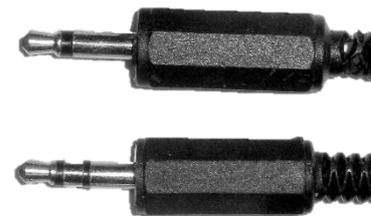


Figura 153.-Conectores Jack mono y estéreo



Figura 154.-Conector RJ45

Serán necesarios conectores de datos para las conexiones de algunos equipos. Se han escogido los conectores RJ 45 del fabricante RS. Se trata de un conector macho modular RJ45 con vías a 8P8C, Cat5e, UTP.

A continuación, se presenta la *Tabla 2.-Conexión de los equipos de control de sonido* con las conexiones de los equipos de sonido que se instalarán en el estudio:

<u>CABLEADO DE SONIDO - Conexión de los equipos de control de sonido.</u>						
Nº Cable	Tipo de cable	Señal	Equipo origen	Equipo destino	Conector origen	Conector destino
PAV01-001	SKU M2592	Analógica	LSR28P 1	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-002	SKU M2592	Analógica	LSR28P 2	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-003	SKU M2592	Analógica	LSR28P 3	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-004	SKU M2592	Analógica	LSR28P 4	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-005	SKU M2592	Analógica	AKG C 417 PP 1	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-006	SKU M2592	Analógica	AKG C 417 PP 2	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-007	SKU M2592	Analógica	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	MIDAS MR-18	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-008	SKU M2592	Analógica	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	MIDAS MR-18	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-009	SKU M2593	Analógica	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	MIDAS MR-18	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-010	SKU M2592	Analógica	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	MIDAS MR-18	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-007	SKU M2592	Analógica	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	MIDAS MR-18	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-008	SKU M2592	Analógica	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	MIDAS MR-18	XLR 10103	XLR 10104

PAV01-009	SKU M2593	Analógica	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	MIDAS MR-18	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-010	SKU M2592	Analógica	Art - P48 48-Punkt Patch Bay	MIDAS MR-18	XLR 10103	XLR 10104
PAV01-011	Pinanson ref. 1752	Datos	Midas MR18	Behringer X-Touch Surface	RJ-45	RJ-45
PAV01-012	Pinanson ref. 1752	Datos	Steel	Midas MR18	RJ-45	RJ-45

Tabla 2.-Conexionado de los equipos de control de sonido

A continuación, se presenta la *Tabla 3.-Conexión de los equipos de control de imagen* con las conexiones de los equipos de imagen que se instalarán en el estudio:

<u>CABLEADO DE VÍDEO -Conexión de los equipos de control de imagen.</u>						
Nº Cable	Tipo de cable	Señal	Equipo origen	Equipo destino	Conector origen	Conector destino
PAV03-001	Pinanson ref.693	Digital SDI	Blackmagic Studio Camera 4K 1	AV-G232E1-AE4K-B41	BNC	BNC
PAV03-002	Pinanson ref.693	Digital SDI	Blackmagic Studio Camera 4K 2	AV-G232E1-AE4K-B41	BNC	BNC
PAV03-003	Pinanson ref.693	Digital SDI	Blackmagic Studio Camera 4K 3	AV-G232E1-AE4K-B41	BNC	BNC
PAV03-004	Pinanson ref.693	Digital SDI	AV-G232E1-AE4K-B41	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	BNC	BNC
PAV03-005	Pinanson ref.693	Digital SDI	AV-G232E1-AE4K-B41	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	BNC	BNC
PAV03-006	Pinanson ref.693	Digital SDI	AV-G232E1-AE4K-B41	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	BNC	BNC
PAV03-007	Pinanson ref. 1752	Datos	ATEM 2 M/E Broadcast Panel	ATEM 1 M/E Advanced Panel	BNC	BNC
PAV03-008	Pinanson ref.693	Digital SDI	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	TV Q950TS 1	BNC	BNC
PAV03-009	Pinanson ref.694	Digital SDI	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	TV Q950TS 2	BNC	BNC
PAV03-010	Pinanson ref. 1752	Datos	Vantage v8 1	Switch POE+	RJ45	RJ45
PAV03-011	Pinanson ref. 1753	Datos	Vantage v8 2	Switch POE+	RJ45	RJ45
PAV03-012	Pinanson ref. 1754	Datos	Vantage v8 3	Switch POE+	RJ45	RJ45
PAV03-013	Pinanson ref. 1755	Datos	Vantage v8 4	Switch POE+	RJ45	RJ45
PAV03-014	Pinanson ref. 1756	Datos	Vantage v8 5	Switch POE+	RJ45	RJ45

PAV03-015	Pinanson ref. 1757	Datos	Vantage v8 6	Switch POE+	RJ45	RJ45
PAV03-016	Pinanson ref. 1758	Datos	Vantage v8 7	Switch POE+	RJ45	RJ45
PAV03-017	Pinanson ref. 1759	Datos	Vantage v8 8	Switch POE+	RJ45	RJ45
PAV03-018	Pinanson ref. 1759	Datos	Switch POE+	STEEL 2	RJ45	RJ45

Tabla 3.-Conexión de los equipos de control de imagen.

A continuación, se presenta la *Tabla 4.-Conexión de los equipos de control de iluminación* con las conexiones de los equipos de control de iluminación que se instalarán en el estudio:

CABLEADO DE ILUMINACIÓN -Conexión de los equipos de control de iluminación.						
Nº Cable	Tipo de cable	Señal	Equipo origen	Equipo destino	Conector origen	Conector destino
PI01	DMX-512	Analógica	Docooler 192	Philips - BBP623 GC 34xLED-HB/BL A 1	XLR 10103	XLR 10104
PI02	DMX-512	Analógica	Docooler 192	Philips - BBP623 GC 34xLED-HB/BL A 2	XLR 10103	XLR 10104
PI03	DMX-512	Analógica	Docooler 192	Philips - BBP623 GC 34xLED-HB/BL A 3	XLR 10103	XLR 10104

Tabla 4.-Conexión de los equipos de control de iluminación.

6. Mobiliario

6.1. Objeto

Este capítulo tiene por objeto estudiar, dimensionar y valorar el mobiliario necesario para cubrir las necesidades del estudio de televisión.

6.2. Propuesta de mobiliario

Por un lado, ya que el estudio objeto de este proyecto es tan versátil, para el área del plató se ha dispuesto una distribución simple tipo informativos.

En primer lugar, se contará con una mesa FURTIF de Roche Bobois. Se trata de una mesa diseñada por Daniel Rode para intentar escapar a las leyes de la gravedad con un diseño elegante de las formas triangulares. Sus dimensiones son: L. 175 x A. 74 x P. 84 cm.



Figura 155.-FURTIF de Roche Bobois.



En segundo lugar, se complementará con dos sillas de escritorio Rengerbet de Ikea, con un diseño cómodo y ligero, para que sea fácil de mover. Las ruedas tienen un práctico mecanismo de freno que mantiene la silla en su lugar cuando te pones de pie y se suelta cuando te sientas, esto será muy útil en las grabaciones en directo. Las sillas están probadas para 110 Kg y sus dimensiones son: 60 cm x 65 cm x 108 cm. El ancho del asiento es de 50 cm, la profundidad es de 42 cm.

Figura 156.-Rengerbet de Ikea.

Por otro lado, el mobiliario que se ha diseñado para el área de realización se compone de sillas de escritorio Markus de Ikea. Estas sillas están probadas para 110 kg y las dimensiones son: 62 cm x 62 cm x 1.5 m. se complementarán con las mesas de trabajo Micke de Ikea. Las dimensiones de estos escritorios son: 105 cm x 50 cm x 75 cm.



Figura 157.-Markus de Ikea.

Para facilitar el desplazamiento de las torres Steel por el estudio y la limpieza del área de realización se emplearán los soportes de torres Gudmar de Ikea.



Figura 158.-IR-2022

Para conservar todos los equipos de forma adecuada se van a emplear los armarios rack IR-2022 de Millenium. Este rack posee puertas frontal y posterior con cerradura. También posee una construcción sólida de acero. El peso de este equipo es de 51 kg y las dimensiones 600 x 600 x 1145mm.

Un elemento móvil importante que se debe incluir en el estudio son las cortinas. Se emplearán cortinas lisas negras para que, si se desea, bloqueen por completo la entrada de luz natural al recinto. Las cortinas deben de ser de poliéster con aspecto mate, para que no reflejen la luz de los focos del estudio.



Figura 159.-Cortina INSPIRE.

DOCUMENTO DOS PLANOS

Índice de planos del equipamiento audiovisual

Planos generales

Número	Título	Archivo cad
G-01	Plano de planta	planog01.cad

Tabla 5.-Planos generales.

Planos de la instalación de audiovisuales

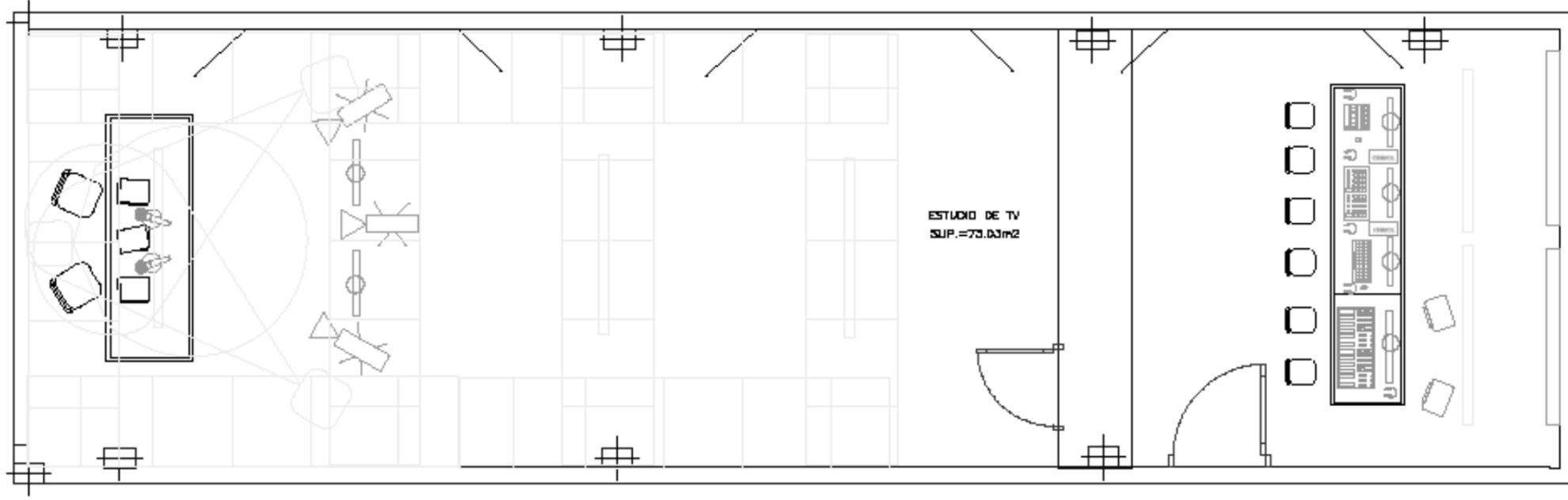
Número	Título	Archivo cad
AV-01	Diagrama de conexionado de los equipos de control de sonido.	planoav01.dwg
AV-02	Diagrama de conexionado MIDAS MR-18.	planoav02.dwg
AV-03	Diagrama de conexionado de los equipos de control de imagen.	planoav03.dwg
AV-04	Diagrama de conexionado del equipo ATEM 2 M/E Broadcast Panel.	planoav04.dwg
AV-05	Diagrama de conexionado del equipo ATEM 1 M/E Advanced Panel.	planoav05.dwg
AV-06	Diagrama de conexionado del equipo ATEM 2 M/E Production Studio 4K.	planoav06.dwg
AV-07	Plano de colocación de las cámaras de motion capture.	planoav07.dwg
AV-08	Diagrama de conexionado Behringer X Touch Surface.	planoav08.dwg
AV-09	Diagrama de conexionado del Teranex AV.	planoav09.dwg
AV-10	Diagrama de conexionado del Blackmagic audio monitor.	planoav10.dwg
AV-11	Diagrama de conexionado del Blackmagic multidoc 10G.	planoav11.dwg
AV-12	Diagrama de conexionado del Multiview 16.	planoav12.dwg
AV-13	Diagrama de conexionado del SmartScope Duo 4K.	planoav13.dwg
AV-14	Diagrama de conexionado del Blackmagic Web Presenter.	planoav14.dwg
AV-15	Diagrama de conexionado del Hyperdeck Extreme 8K HDR.	planoav15.dwg

Tabla 6.-Planos de la instalación de audiovisuales

Planos de la instalación de iluminación

Número	Título	Archivo cad
I-01	Diagrama de conexionado del equipo de imagen	planoi01.dwg

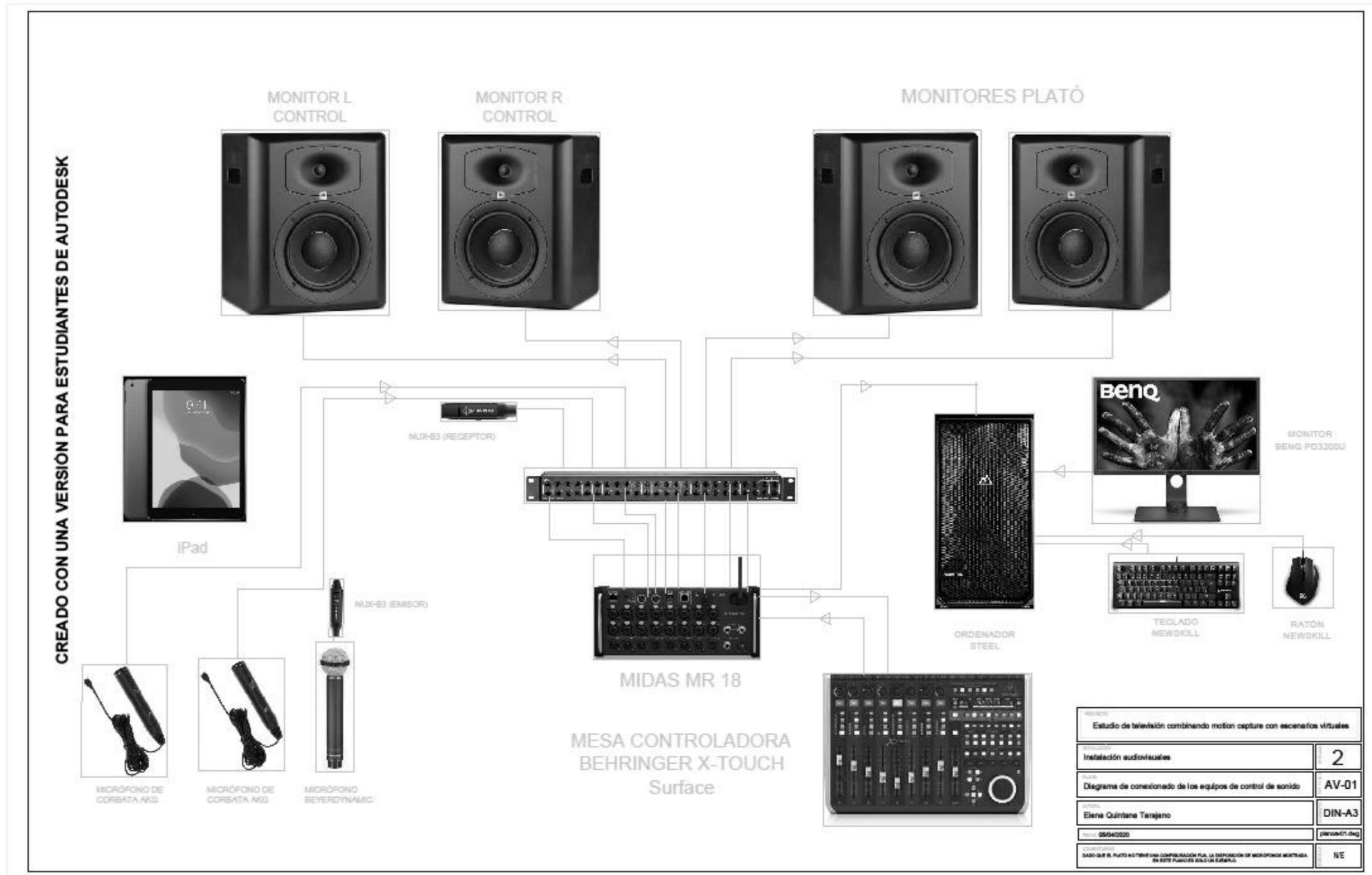
Tabla 7.-Planos de la instalación de iluminación



DISTRIBUCION Y MOBILIARIO PLANTA

PROYECTO	
Estudio de televisión combinando motion capture con escenarios virtuales	
PLANTILLA	1
PLANO	G-01
AUTORA	DIN-A3
FECHA	plano.glm.dwg
COORDINADOR	1/50

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



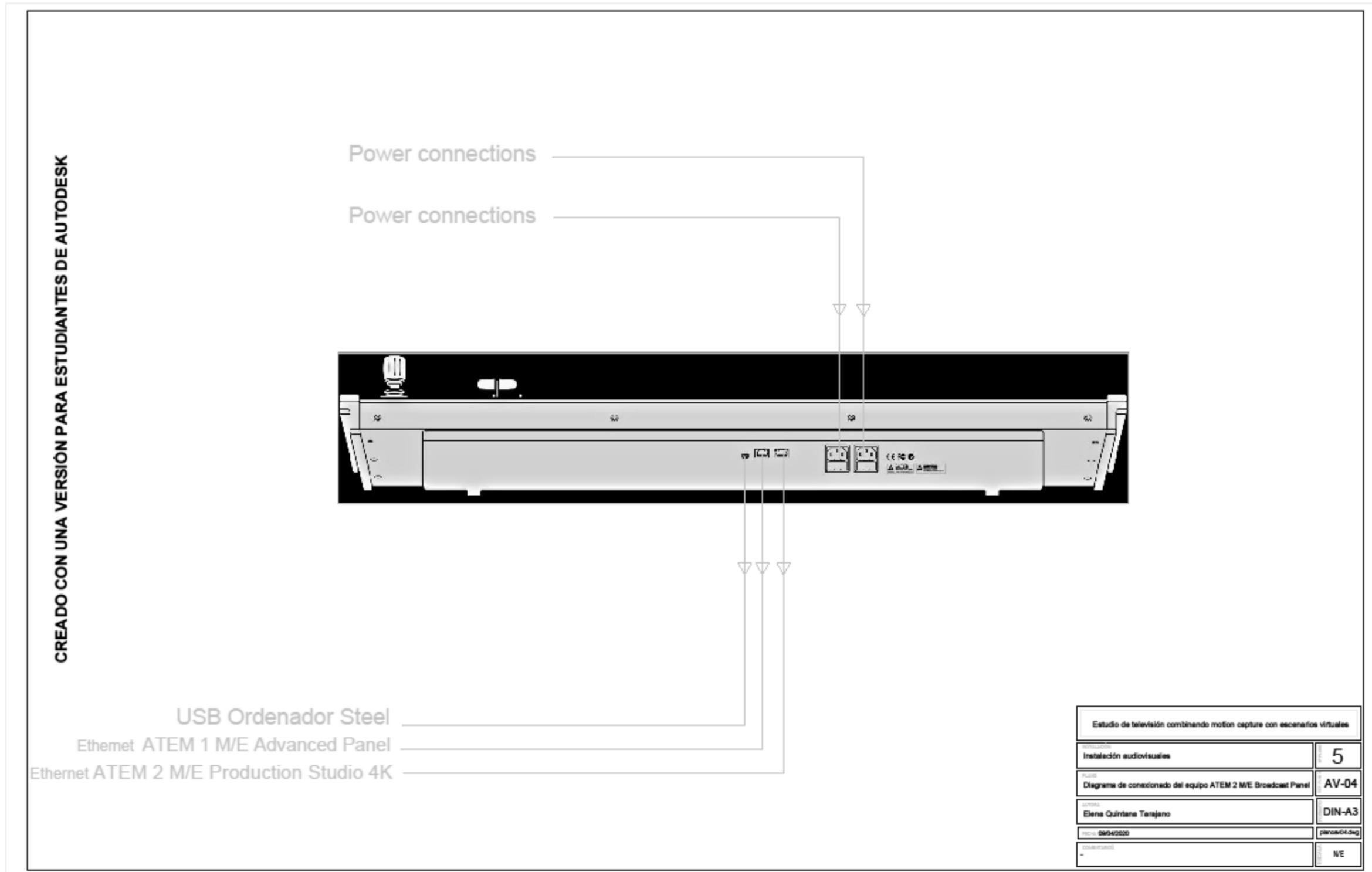
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

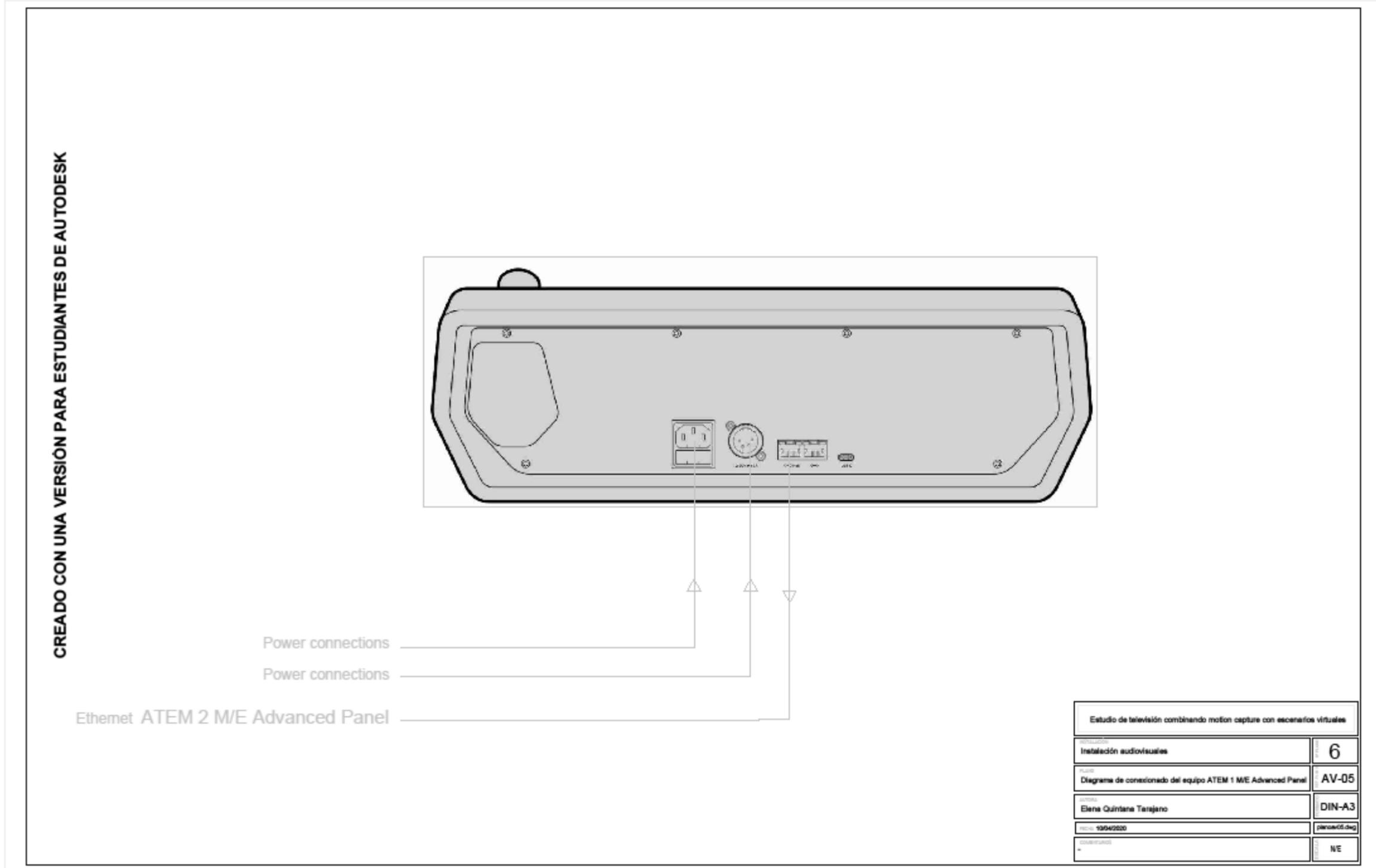
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

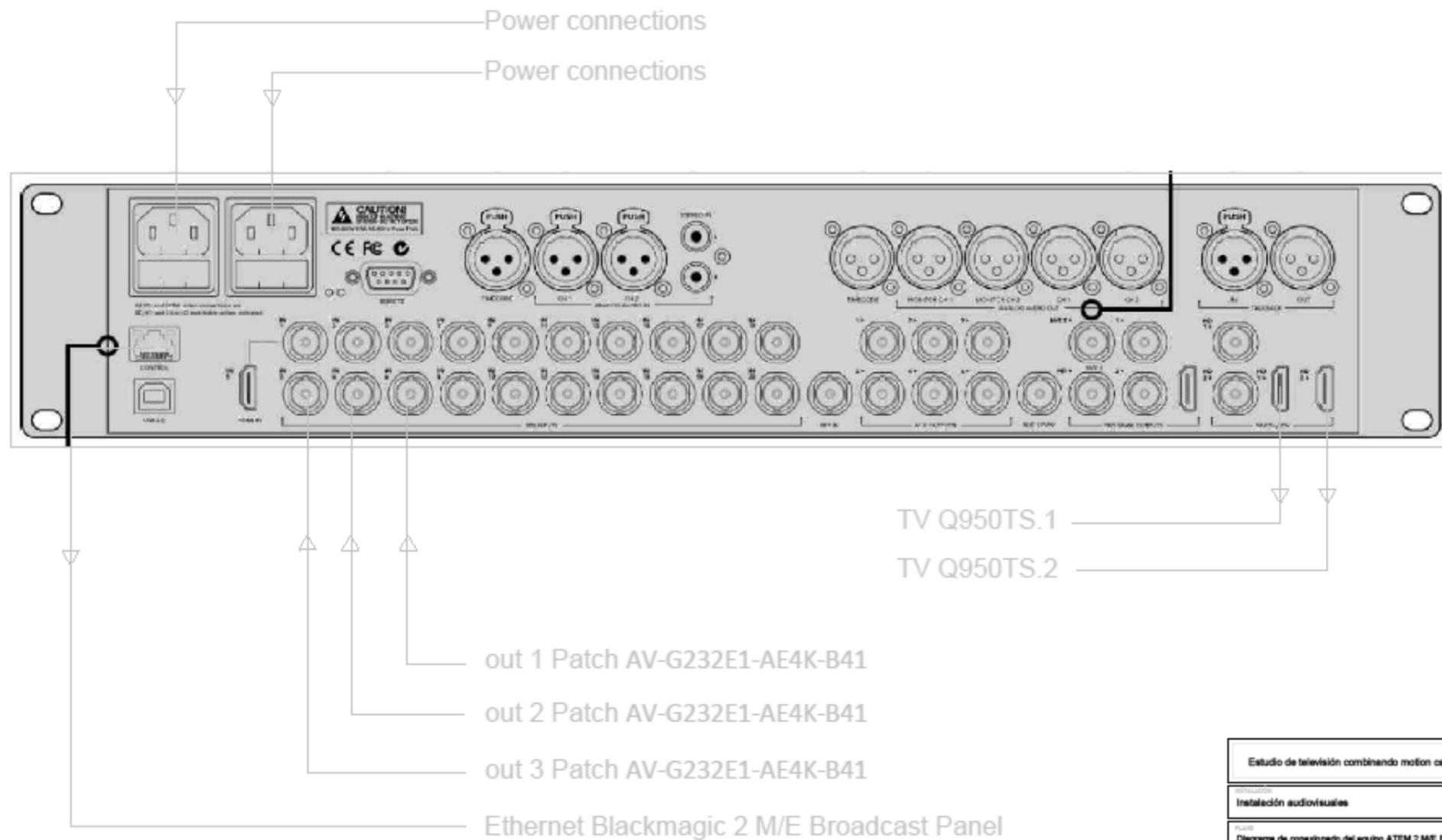
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

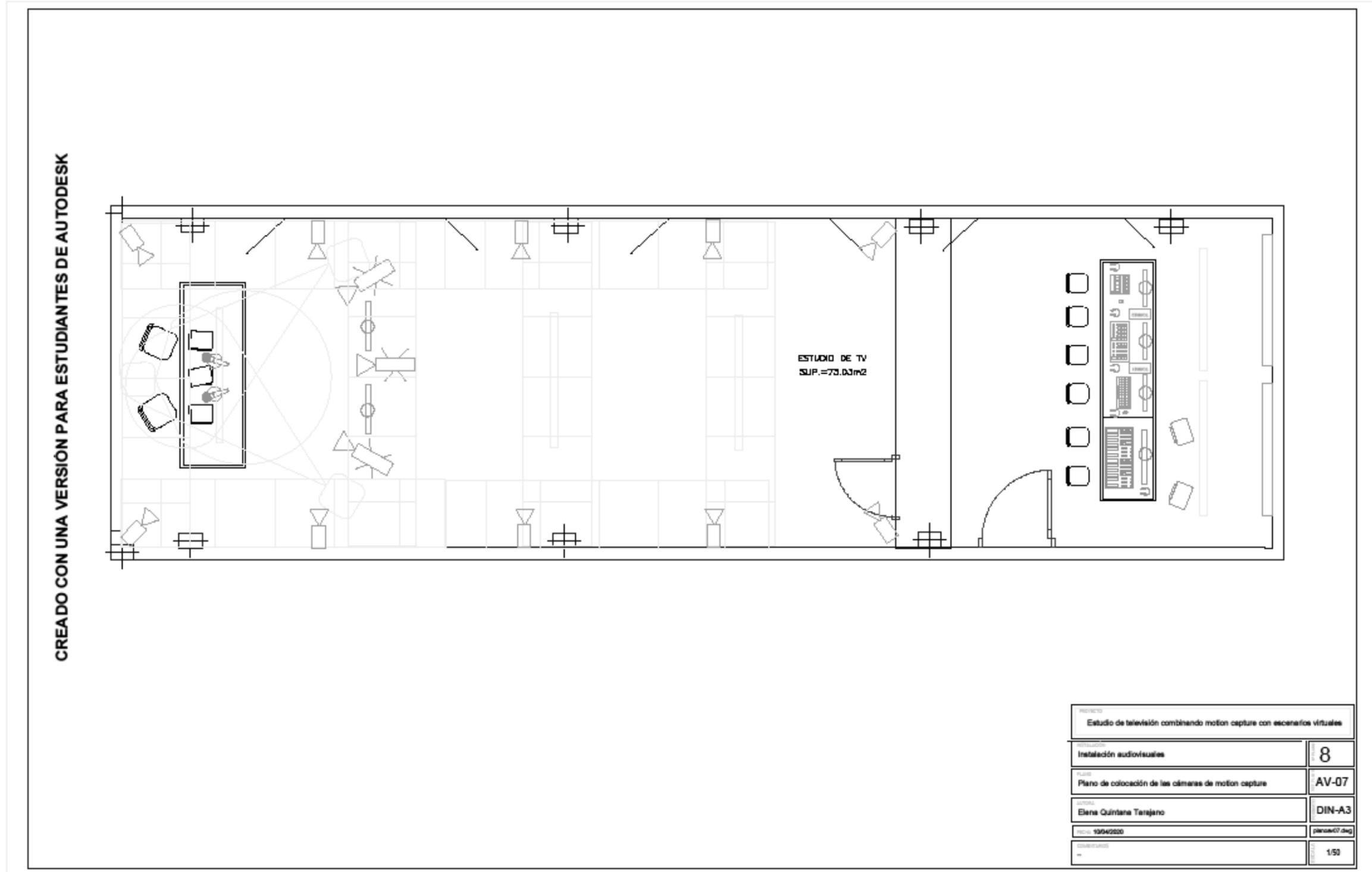
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



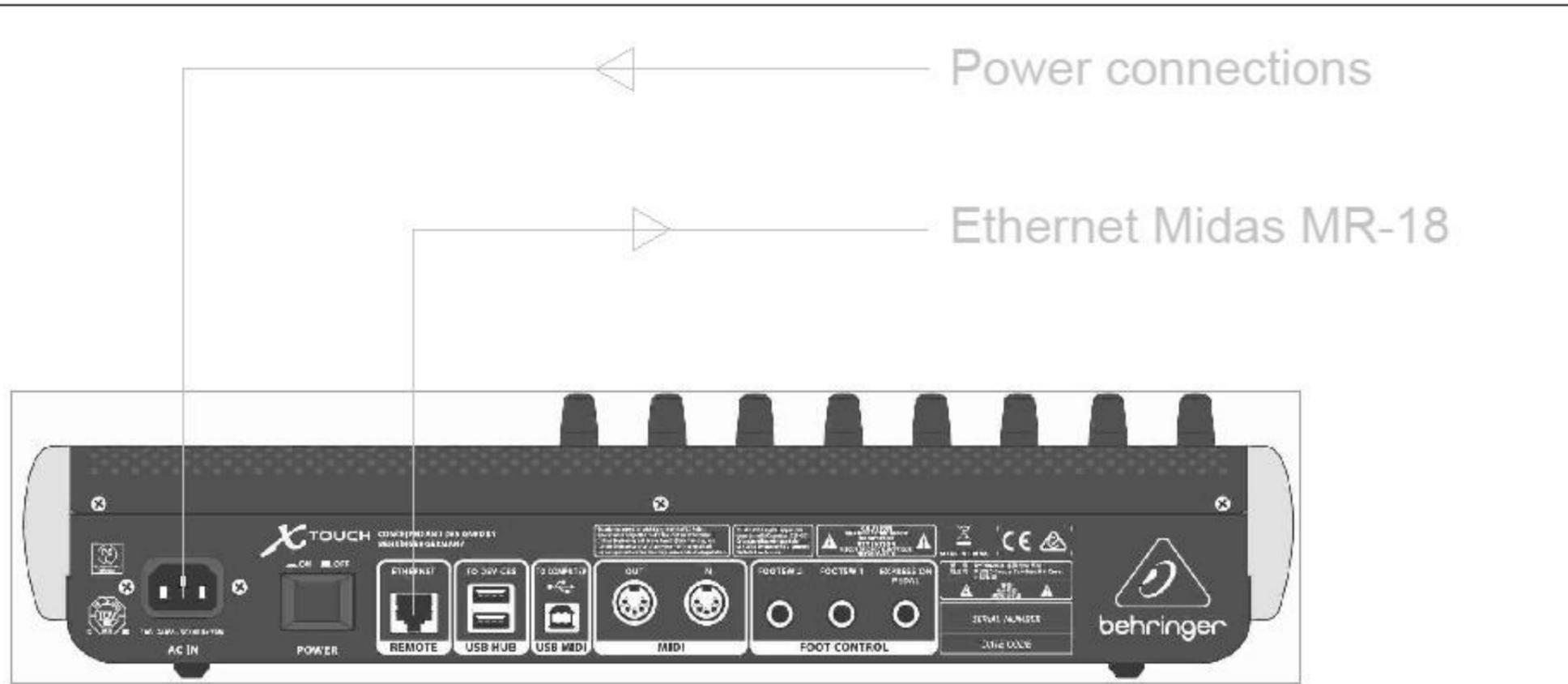
Estudio de televisión combinando motion capture con escenarios virtuales	
INSTALACION	7
PLANO	AV-06
Diagrama de conexionado del equipo ATEM 2 M/E Production Studio 4K	
AUTORA	DIN-A3
Elena Quintana Tarajano	
FECHA	19/04/2020
CONTRATADO	pinuas08.dwg
	NE

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

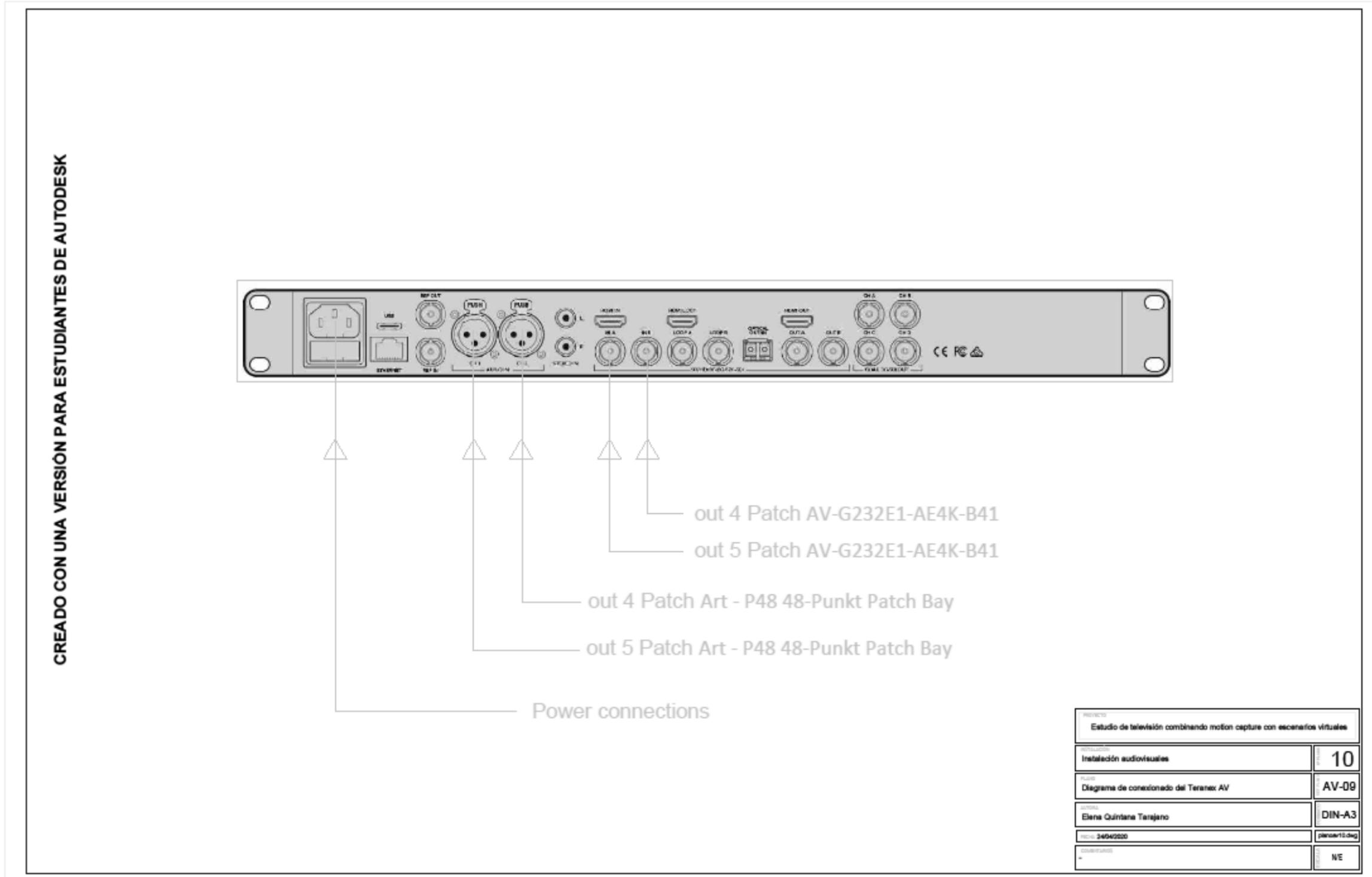


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

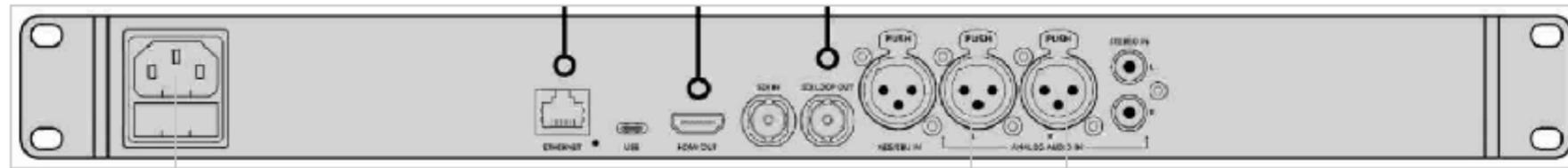
Estudio de televisión combinando motion capture con escenarios virtuales	
Instalación audiovisual	9
Diagrama de conexionado Behringer X Touch Surface	AV-08
Elena Quintana Tarajano	DIN-A3
19/04/2020	paraav08.dwg
	NE

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



Power connections



out 6 Patch Art - P48 48-Punkt Patch Bay

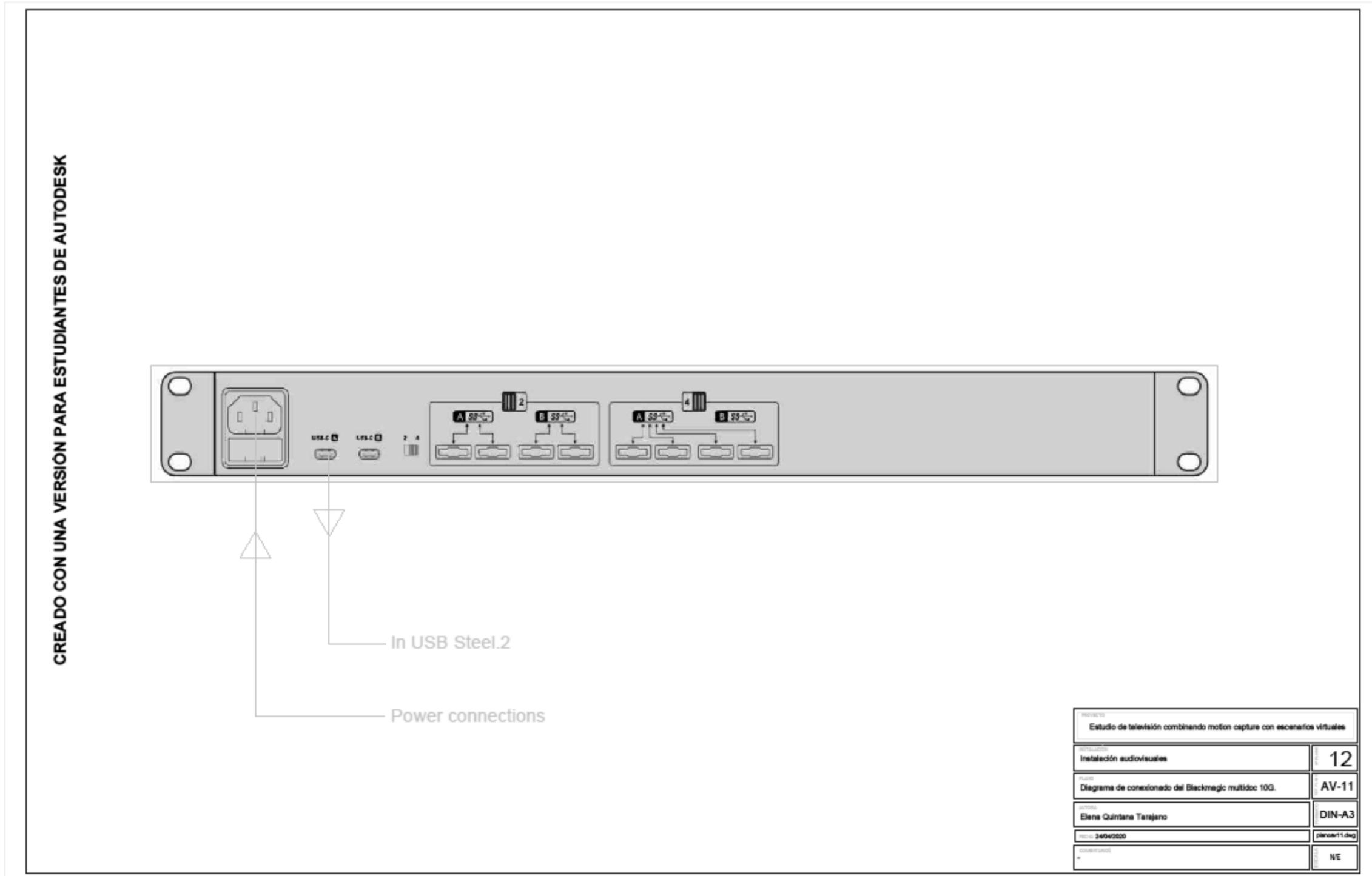


out 7 Patch Art - P48 48-Punkt Patch Bay

PROYECTO	
Estudio de televisión combinando motion capture con escenarios virtuales	
INSTALACION	11
PLANO	AV-10
AUTORA	DIN-A3
PROYECTO	24942220
CONTRIBUCION	planoav10.dwg
	NE

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

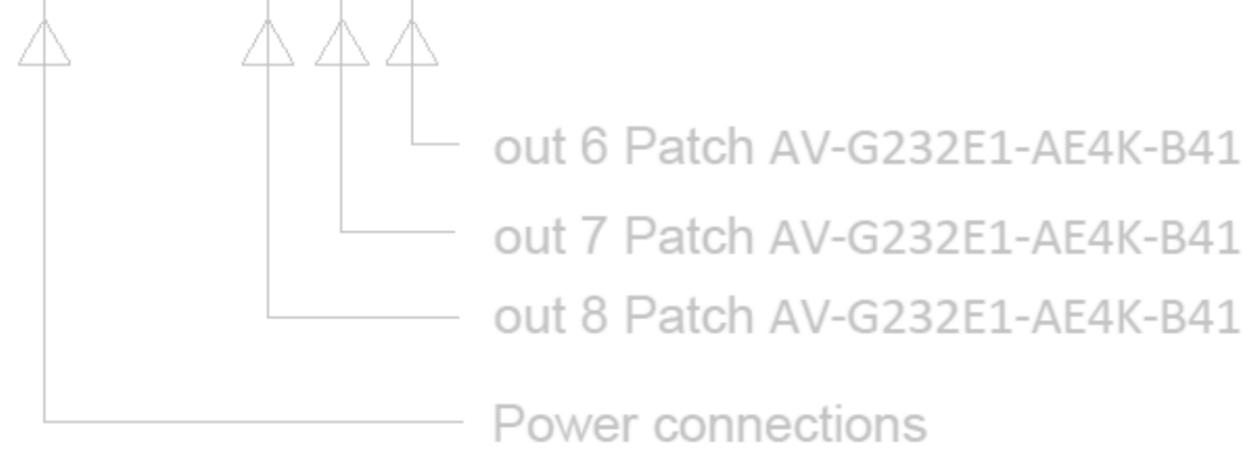
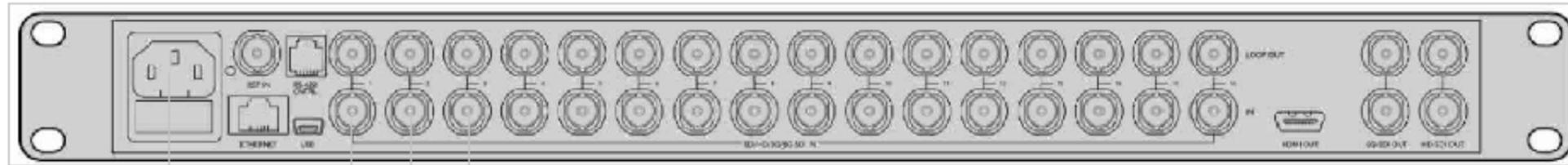
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

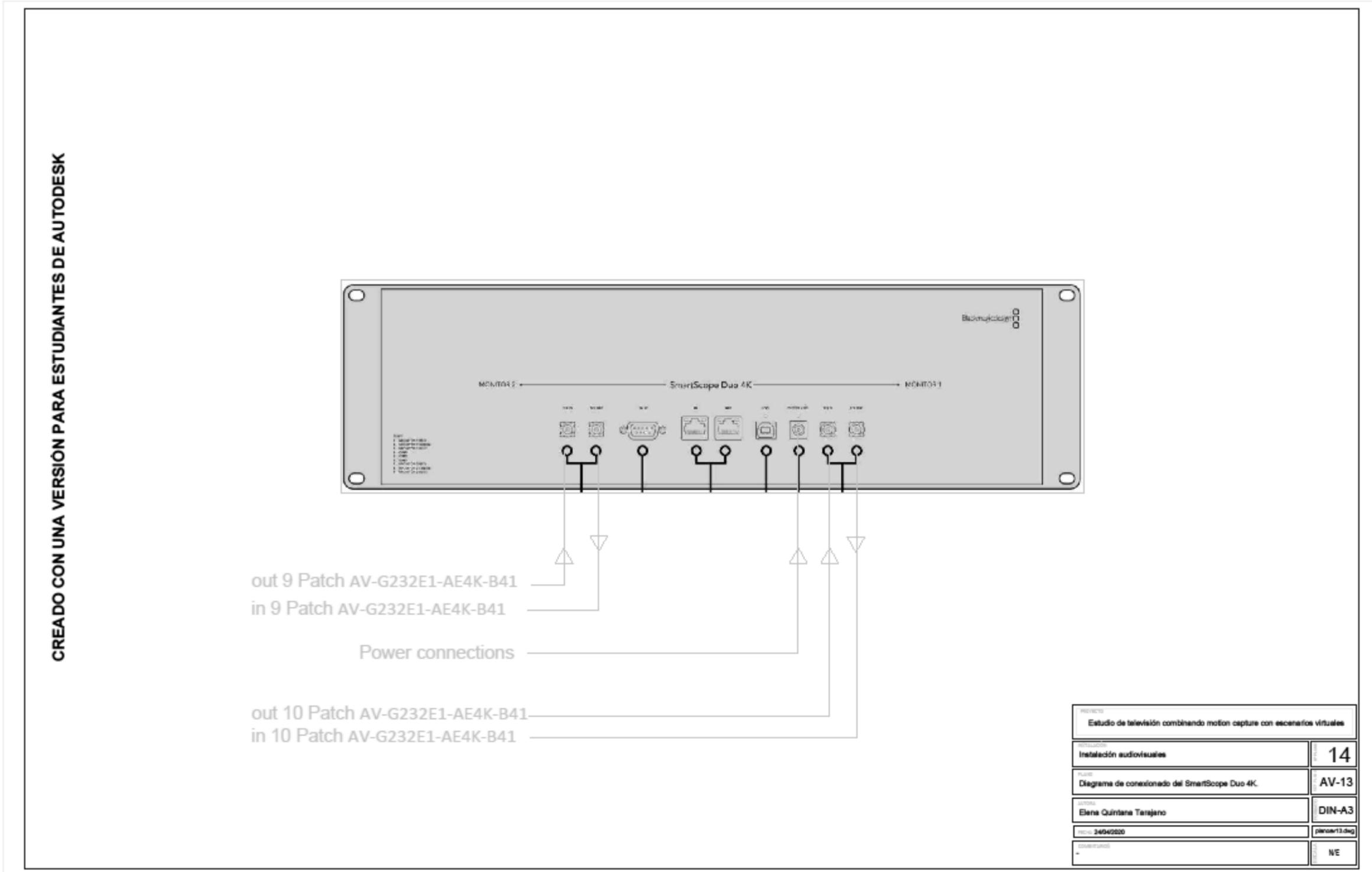


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

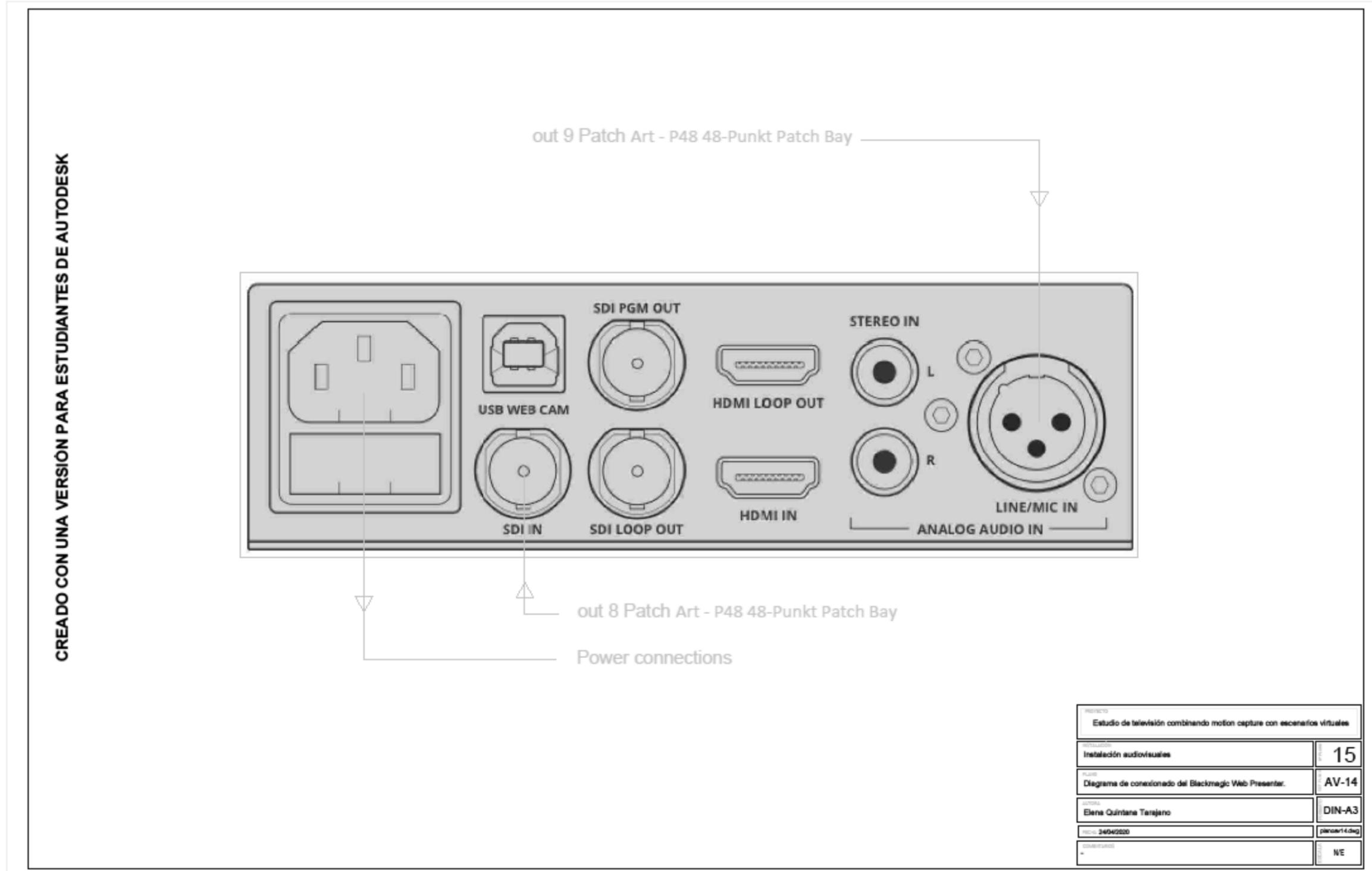
PROYECTO	
Estudio de televisión combinando motion capture con escenarios virtuales	
INSTALACION	13
Instalación audiovisual	
PLANO	AV-12
Diagrama de conexionado del Multiview 16	
CLIENTE	DIN-A3
Elena Quintana Tarjano	
FECHA	planoav12.dwg
24/06/2020	
COMENTARIOS	NE
-	

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



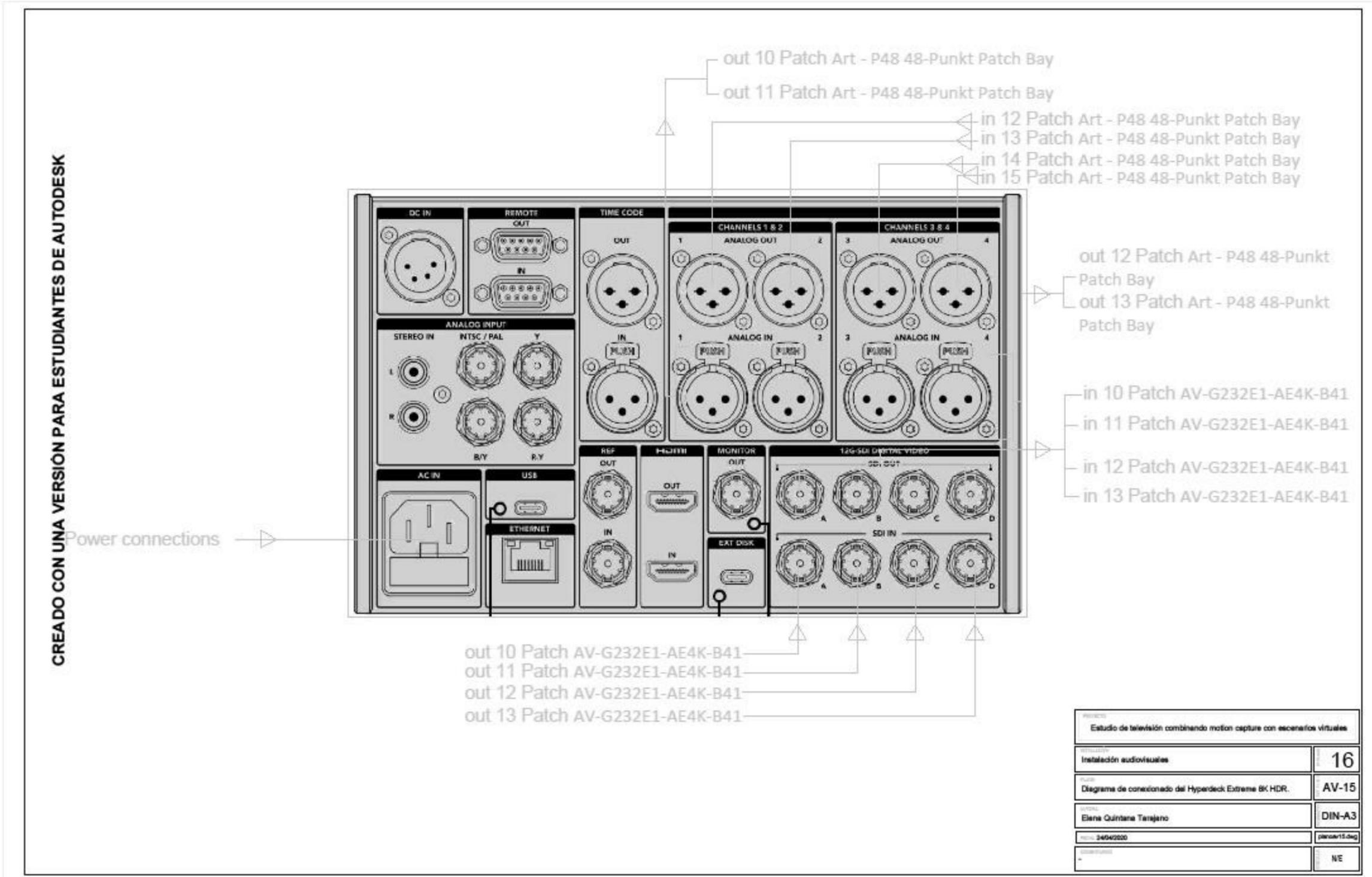
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

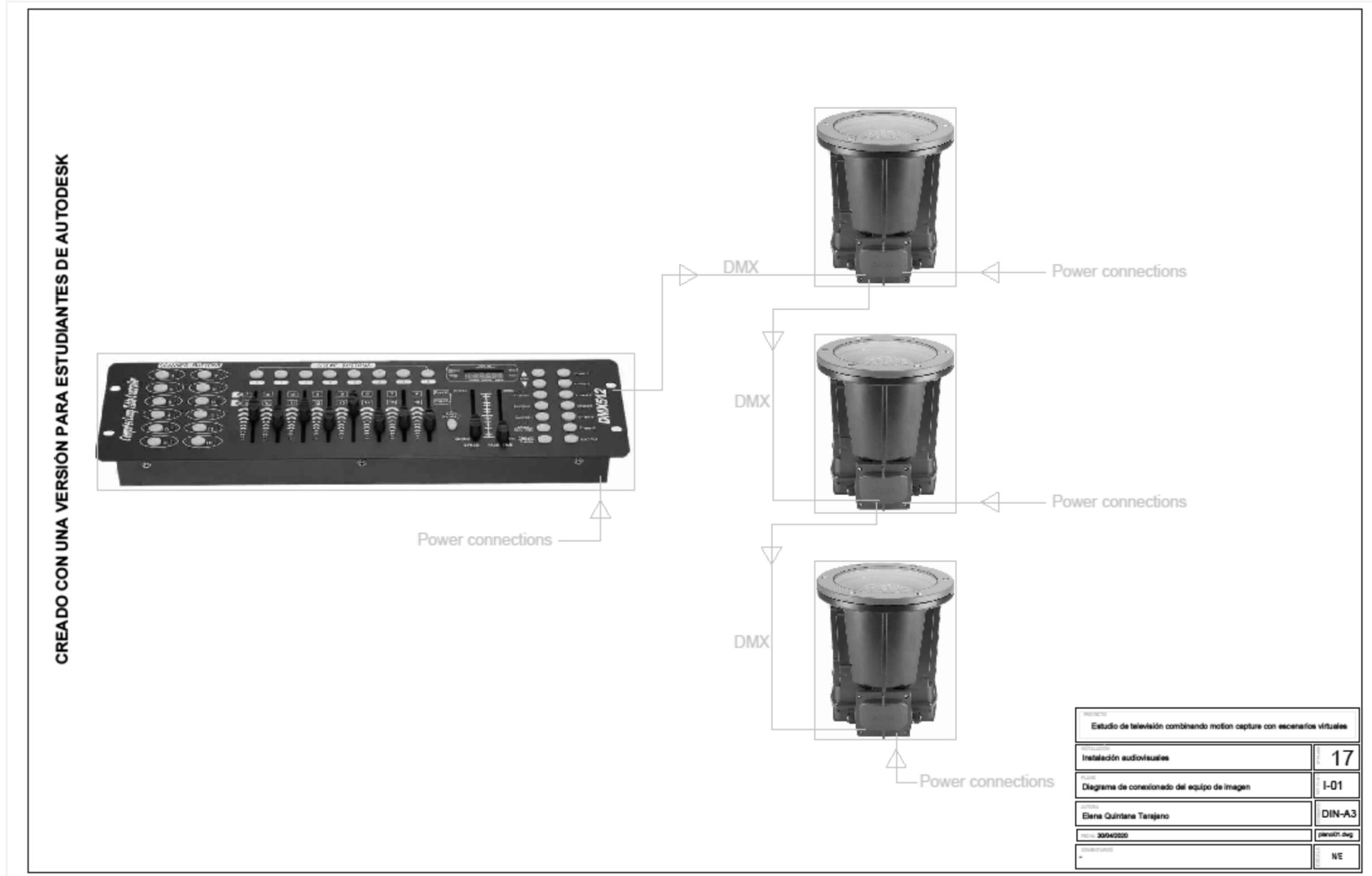
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

**DOCUMENTO TRES
PLIEGO DE CONDICIONES**

1. Pliego de condiciones técnicas generales

1.1. Introducción

1.1.1. Objeto

Este pliego de condiciones técnicas generales tiene como objetivo definir técnicamente las condiciones constructivas, de suministro y de montaje de los equipos audiovisuales y de las instalaciones asociadas para poder utilizar la sala del pabellón “B” de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica como un estudio de televisión.

También se describen las condiciones técnicas generales que rigen la adjudicación y posterior ejecución del contrato del cual es objeto este proyecto.

Este documento, juntamente con los otros documentos: Memoria, Planos y Presupuesto; forman la documentación que define el alcance de los trabajos a contratar para la ejecución de: “Suministro y montaje del equipamiento audiovisual del estudio de televisión de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria”.

1.1.2. Trabajos incluidos

Se consideran incluidos sin costo adicional para la propiedad y por lo tanto lo serán exigidos al contratista, todos aquellos trabajos no indicados específicamente en los planos o enumerados en las especificaciones técnicas, pero que razonablemente se consideren necesarios o como de buena práctica de construcción, de suministro y/o instalación, para el correcto funcionamiento de los equipos objeto de este proyecto. Excepto para lo anteriormente indicado, todos los trabajos serán realizados en estricto cumplimiento de los planos y las especificaciones.

El contratista también será responsable de los conceptos siguientes:

- Coordinación de los trabajos de este proyecto con los contratistas de los suministros.
- Verificación de todas las medidas in situ.
- Inclusión de elementos no indicados en los planos ni recogidos por las especificaciones pero que pertenecen a los trabajos descritos o sean necesarios para la correcta finalización, operatividad e integración de los sistemas.
- La coordinación, en materia de seguridad y salud, con otras empresas que pudieran coincidir ejecutando trabajos paralelos.

En las mediciones, se entienden incluidos:

- Las ayudas necesarias de cualquier oficio o especialidad.
- Los medios auxiliares.
- La ingeniería de detalle.
- Las certificaciones y legalizaciones.
- Los planos As Build.
- Los gastos de control de calidad.
- El plan de seguridad y salud.
- Los costos de seguridad y salud y de coordinación con otras empresas.

También será cargo de los contratistas los costos de:

- Consumo eléctrico, agua o de cualquier otra fuente de energía durante la fase de montaje y pruebas.
- La instalación provisional de tomas de corriente si fuesen necesarias.
- La eliminación y reciclaje de residuos.
- Las tasas municipales de carga y/o descarga y de ocupación de la vía pública.
- Cualquier otro cargo no especificado pero que sea imputable a los gastos normales de realización de la contrata adjudicada.

1.2. Documentación a presentar por los licitadores

1.2.1. Documentación a presentar antes de la contratación

Los licitadores con independencia de la documentación legal exigida deberán presentar la documentación siguiente:

1.2.1.1. Documentación técnica

Será relativa únicamente al contenido de las partidas ofertadas por el licitador y deberá incluir suficiente detalle de todos sus aspectos mecánicos, eléctricos y electrónicos, incluyendo:

- Descripción general del suministro a efectuar.
- Información completa de todos los sistemas, equipos, elementos complementarios y materiales incluidos en la composición del suministro a efectuar por el licitador.

1.2.1.2. Otros documentos

- Certificado actualizado que demuestre su capacidad financiera para la ejecución de un proyecto del volumen ofertado.
- Certificación de alta al Registro de Instaladores de Telecomunicaciones de Las Palmas de Gran Canaria en las categorías de Instalaciones de Sistemas de Telecomunicaciones y en el de Instalaciones y mantenimiento de Sistemas Audiovisuales.
- Proforma de avales si así fuesen requeridos como garantía para este proyecto.
- Relación de trabajos similares realizados en los últimos cinco años.
- Declaración expresa de que el suministro e instalación ofertados cumplen enteramente todo lo que se ha estipulado en cada uno de los capítulos del presente proyecto.
- El licitador relacionara detallada y justificadamente los medios (organizativos, humanos y materiales) de que se dispone para utilizar en la ejecución de las instalaciones en el término fijado, fechas parciales de comienzo y fin de actividades, así como posibles coincidencias entre ellas.
- En el caso de tratarse de empresas extranjeras, se aceptará la contratación a través de su representante oficial en España, el cual deberá presentar el correspondiente certificado acreditativo de dicha representación para este proyecto en concreto.
- El incumplimiento en la presentación de alguna de las documentaciones exigidas en el presente pliego, la falta de detalle o la posible inexactitud manifiesta, será causa determinante de la consideración de la oferta.
- El presupuesto de las ofertas se atenderá a las condiciones y forma expresadas en los presupuestos del presente proyecto.

1.2.2. Documentación a presentar después de la contratación

Se presentarán planos de diseño, fabricación e instalación, especificaciones de los productos y muestras con anterioridad a la fase de fabricación. Los planos de construcción e instalación se enviarán en original en papel y dos copias en CD formato archivo .dwg, indicando todos los sistemas, componentes de cada sistema y todas las interferencias con otros oficios. Los planos indicaran detalles dimensionales, de capacidad, de construcción y de instalación. Los planos deberán incluir diagramas unifilares eléctricos completos.

El Contratista no iniciará los trabajos de fabricación hasta que la propiedad no haya aprobado y firmado los planos definitivos y los haya remitido nuevamente al Contratista. La aprobación de planos por parte de la Propiedad ha de considerarse como genérica y no exime al Contratista de la responsabilidad por errores de cualquier naturaleza, desviaciones o interferencias con el trabajo de otros contratistas. La empresa que resulte adjudicataria no podrá ceder los derechos derivados del contrato. Para que la empresa o contratista que resulte adjudicatario pueda subcontratar la ejecución de diversas unidades del contrato deberá de solicitarlo por escrito a la Propiedad. En la solicitud deberá de acreditar las referencias de las empresas o contratistas con los que pretenda efectuar dicha subcontrata, quedando facultad la Propiedad para rechazar aquellos total o parcialmente, cuando según el parecer de la Dirección de proyecto no reúnan las condiciones técnicas que garanticen una buena ejecución.

1.3. Condiciones del suministro e instalación

1.3.1. Relativas a los equipos, materiales y medios auxiliares

Los equipos y materiales a emplear para la ejecución del presente proyecto serán nuevos a estrenar y de primera calidad. Se respetarán escrupulosamente las calidades de los aparatos y equipos previstos en el proyecto, para lo cual se definen los modelos de referencia adecuados.

La existencia de otros modelos de carácter similar o equivalente podrá ser propuesta a la dirección de proyecto, bajo el juicio y responsabilidad de la cual quedará la decisión de la sustitución de cualquiera de ellos. Todos los equipos que se propongan con carácter equivalente deberán de cumplir la totalidad de las prestaciones definidas en el proyecto sin perjuicio económico para la propiedad. En ningún caso estas propuestas podrán ser consecuencia de la falta de previsión o antelación en la organización de los trabajos, exigible al contratista.

Los materiales consignados en el proyecto que den lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias según el parecer de la dirección de proyecto, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de contrato, los materiales deberán ser reconocidos y aprobados por la dirección de proyecto. Si se hubiera efectuado la manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todo aquellos que la citada Dirección rechace dentro de un término de siete días.

El contratista presentará oportunamente muestras o suficiente información de cada clase de material a la aprobación de la dirección, las cuales se conservarán para efectuar en su día la comparación o confrontación con las que se utilicen en la ejecución del proyecto. Siempre que la dirección de proyecto lo crea necesario, serán efectuadas, por cuenta del contratista, las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

Los medios auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos (herramientas, aparatos de medida, estructuras, grúas, etc.) utilizados por la empresa contratista deberán ser adecuados al trabajo a realizar, estar en buen estado de conservación y ser utilizados por personal con la formación adecuada.

A tal efecto deberán cumplir la reglamentación correspondiente en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

1.3.2. Relativas a la instalación eléctrica

Todas las instalaciones eléctricas asociadas a la ejecución del proyecto deberán de ser realizadas de acuerdo a las normas contenidas en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Todas las estructuras y bastidores estarán puestos al mismo potencial de tierra por conexión a la toma general de tierra eléctrica, para lo cual dispondrán de un terminal para conexión a la red citada.

Todo circuito estará protegido en el origen contra los efectos de las sobre intensidades, que debido a sobrecargas o a cortocircuitos, puedan presentarse en este. La sección transversal de los correspondientes conductores será seleccionada de manera que la interrupción del circuito se realice en un tiempo conveniente.

Para una adecuada protección contra contactos indirectos, se utilizarán bases de tipo hembra en todas las tomas de corriente de baja tensión, se alejarán las partes activas de la instalación a distancias que hagan imposible un contacto fortuito con las manos y se recubrirán las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento adecuado.

Todas las conexiones se realizarán mediante terminal a presión o puntera pre aislada.

Todos los cables en cuadros, tanto de paso como de final, estarán debidamente codificados, numerados y/o marcados de forma clara, indeleble e inequívoca según las indicaciones de la Dirección de proyecto.

Como norma general y siempre que sea posible, la distribución eléctrica para los receptores de equipamiento escénico que no pertenezcan a la instalación de audiovisuales se realizará en esquema de neutro TN-S, la distribución de audiovisuales se hará con esquema de neutro IT.

Para evitar desconexiones intempestivas no deseadas, se evitará colocar protecciones tanto de contactos indirectos como de sobre intensidades que afecten a diversas instalaciones o receptores. Se tendrá especial cuidado en el cálculo de las selectividades de los interruptores automáticos de protección para evitar desconexiones en cadena.

Las cajas que alojen tomas de corriente o conectores de las instalaciones audiovisuales serán metálicas de color negro con etiquetas de fondo negro y texto blanco.

El modelo de conductores, sus secciones, las tomas de corriente y los conectores a utilizar se ajustarán escrupulosamente a las definiciones de los planos, mediciones o condiciones técnicas particulares, cualquier cambio deberá de tener la aprobación de la dirección de proyecto.

Todos los circuitos tanto de señales débiles como de potencia de la instalación audiovisual tendrán su inicio en el punto indicado en los planos, sin conexiones intermedias y estarán protegidos durante todo su recorrido por tubo metálico de color negro o bandeja metálica ciega con tapa 100% también de color negro puesta a tierra según prescripciones del R.E.B.T.

1.3.3. Relativas a medidas de seguridad y protección

Se exigirá la conformidad en la aplicación de las normativas indicadas en el proyecto, en los pliegos de condiciones y en sus interpretaciones por parte de inspectores y autoridades legalmente reconocidas.

Se exigirá el establecimiento y mantenimiento de barreras y señales de seguridad en aquellas zonas que lo requieran para la protección de la integridad de los trabajadores. El Contratista será responsable de los daños o pérdidas en personas o propiedades derivadas de la falta de aplicación de estas precauciones.

Se exigirá la protección de los equipos y máquinas contra el polvo o daños. Se deberán cubrir y cerrar los mismos hasta la finalización del proyecto como medida preventiva a la adherencia del polvo, hormigón, yeso, masillas, pinturas o similares.

Los materiales o trabajos defectuosos o dañados deberán ser reemplazados con anterioridad a la recepción final sin ningún cargo para la propiedad.

1.3.4. Relativas a garantías y mantenimiento

El término de la garantía será, como mínimo de un año, para todos los equipos, materiales y elementos de instalación, suministrados por el contratista de la ejecución del presente proyecto, contado a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional. Durante este tiempo, el adjudicatario deberá de reponer cuantos elementos (mecánicos, eléctricos y/o electrónicos), de todos y cada uno de los equipos, elementos y unidades de la contrata, por ellos suministrados y/o ejecutados que presenten irregularidades en su funcionamiento, operación o ejecución, imputables a defectos de fabricación o instalación.

Las operaciones efectuadas en garantía, sobre elementos e instalaciones suministradas, realizadas por el contratista o por los servicios técnicos que él indique, se entenderán totalmente libres de cargo, por cualquier concepto de materiales, mano de obra y desplazamiento del personal encargado de realizarlas.

El licitador (y/o sus suministradores), si resultase adjudicatario, se comprometerá formalmente a disponer de los recambios de los equipos instalados durante un período mínimo de 5 años después de la recepción definitiva, si en caso de avería de un equipo dentro de este período de tiempo, para su reparación no se encontrasen recambios originales, se deberá sustituir sin ningún cargo para la propiedad, por uno nuevo equivalente y de las mismas prestaciones o superiores.

El adjudicatario deberá aportar la definición de los materiales, equipos y sistemas de las instalaciones a los efectos de mantenimiento y operaciones posteriores. El adjudicatario entregará a estos efectos información amplia y concreta. La documentación denominada Manuales de operación y Mantenimiento incluirá como mínimo:

- Catálogos técnicos y comerciales.

- Hojas de especificaciones de cada material o equipo instalado con descripción y características.
- Lista de elementos y repuestos que componen la totalidad de cada sistema con:
 - Especificaciones, codificación y planos de detalle de despiece.
 - Lista de herramientas específicas necesarias para las operaciones de mantenimiento.
 - Manuales de operación completos de todos los sistemas instalados.
 - Planos "As Built" mostrando todo el equipamiento tal como ha sido construido e instalado.

El adjudicatario impartirá a su cargo un curso de formación sobre trabajos de operación y mantenimiento de cada uno de los equipos instalados. El personal será determinado por la Propiedad, siendo el número de asistentes no superior a 5 personas y su duración por cada una de las instalaciones no superior a diez días laborables y con un mínimo de 40 horas lectivas.

1.3.5. Normativas de aplicación

El contratista quedará obligado al cumplimiento de las Leyes, Normas, Reglamentos, Instrucciones, Recomendaciones, Ordenanzas y el resto de las disposiciones oficiales de toda la Administración Central, Autonómica o Local, Compañía Eléctrica, etc. que sea de aplicación durante los trabajos a ejecutar según el parecer de la Dirección de proyecto, resolviendo esta sobre cualquier posible discrepancia entre ellas.

Para el diseño y ejecución de los trabajos se considerarán principalmente entre otras normativas de aplicación las siguientes:

- Real Decreto 1435/1992 y modificaciones posteriores que adapta la directiva 89/392/CEE y modificaciones posteriores, sobre maquinas en la legislación española.
- R.E.B.T., Decreto 842/2002 de 2 de agosto, tanto las normas de carácter general como las prescripciones complementarias.
- Directiva 2004/108/CE sobre la compatibilidad electromagnética transportada a la normativa española por el R.D. 1580/2006 de 22 de diciembre.
- Real Decreto 614/2001, de 2 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente de riesgo eléctrico.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, y modificaciones posteriores por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio y modificaciones posteriores por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Norma UNE 36-522-72 sobre las dimensiones y los términos de sección de los perfiles UPN.
- Norma UNE 36-526-73 sobre las dimensiones y los términos de sección de los perfiles IPE.
- Norma EN-1056-1-2 Sobre angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural.
 - Parte 1 Medidas.
 - Parte 2 - tolerancia dimensional y de forma.
- EA-95 Norma básica de la edificación para estructuras de acero laminado en edificación.
- Norma BGV C 1 DIN 56950 sobre seguridad en escenarios.
- Norma UNE 14.035 Sobre cálculo de las soldaduras en ángulo.
- Norma UNE 13200 Instalaciones para espectadores.

- EN 13814 Maquinaria y estructuras para parques y ferias de entretenimiento Seguridad.
- EN 13782 Maquinaria y estructuras para parques de feria y entretenimiento. Seguridad, Seguridad de carpas.
- DIN 4113 Partes 1, 2 y 3 Construcción de aluminio bajo una carga predominantemente estática.
- DIN 4112 Estructuras temporales, atracciones de feria, directivas para dimensionar y construir.
- DIN 1055 Acción sobre estructuras, toda la parte 4.
- DIN 18800 Estructuras de acero.

1.3.6. Ejecución, mediciones y certificado de las unidades

1.3.6.1. Replanteo

Como actividad previa a cualquier otra, corresponderá al Contratista en presencia de los representantes de la Propiedad efectuar la comprobación del replanteo, extendiendo acta del resultado, que será firmada por las partes interesadas.

Cuando de dicha comprobación se desprenda, a juicio de la Dirección de proyecto, y sin reserva del contratista, la viabilidad del proyecto, se podrán comenzar los trabajos.

El término de ejecución comenzará a contar a partir de día siguiente de la firma del acta de comprobación del replanteo y hasta la conclusión de las operaciones de ajuste y puesta a punto del sistema. En las ofertas de cada una de las instalaciones se recogerá la planificación y plazo de ejecución de estas, que será integrada en un diagrama de Gantt y presentado con la propuesta económica, el tiempo de ejecución no podrá en ningún caso superar los 60 días hábiles.

1.3.6.2. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán cuidadosamente, de acuerdo con las buenas prácticas profesionales, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja de subasta para variar esta cuidada ejecución ni la calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a materiales ni mano de obra, ni pretender contradictorios adicionales.

1.3.6.3. Marcha de los trabajos

Para la ejecución del programa de desarrollo de los trabajos, el contratista deberá tener siempre presentes en la sala un número de obreros con las cualificaciones profesionales necesarias, proporcional y adecuado a la extensión de los trabajos que se estén ejecutando y a la naturaleza de los mismos.

1.3.6.4. Personal

Todos los trabajos deben ser realizados por personal especializado en los distintos niveles de ejecución. Cada oficio ordenará su trabajo harmónicamente con los otros, procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en beneficio de la buena ejecución y rapidez de la instalación, ajustándose en la medida que sea posible a la planificación y duración de los trabajos previstos en el proyecto.

1.3.6.5. Libro oficial de órdenes, asistencias e incidencias.

A fin de que, en todo momento, se pueda tener un conocimiento exacto del estado de la ejecución o de las incidencias de los trabajos, se llevará mientras dure la misma, el “Libro de órdenes, asistencia e incidencias”, en el que quedaran reflejadas las visitas facultativas realizadas por la Dirección de proyecto, las incidencias surgidas y con exactitud si por parte de las contratadas se han cumplido los términos y fases de ejecución prevista para la realización de los trabajos contratados.

1.3.6.6. Mediciones

Las mediciones del conjunto de unidades de la contrata que constituyen la misma, se verificará aplicando a cada unidad de partida la unidad de medición que sea más apropiada y siempre de acuerdo con las unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, partida alzada, metros cuadrados, cúbicos, quilogramos, etc.

1.3.6.7. Certificado

Las unidades de la contrata se considerarán ejecutadas al quedar concluido su suministro y/o instalación, de acuerdo con las especificaciones técnicas detalladas en el presente proyecto, y una vez realizada la puesta a punto del sistema y superado el control de calidad.

1.3.6.8. Pruebas y ensayos para la recepción

Se realizará un protocolo de pruebas de cada instalación, que se definirá por parte de la dirección de proyecto en colaboración con el contratista, también se elaborará un plan de pruebas integrado, en él se probarán cada una de las instalaciones de manera individual y colectiva, las interrelaciones entre ellas y de estas con las instalaciones convencionales.

Para una correcta ejecución de las pruebas y previamente a ellas, el contratista deberá presentar a la dirección de proyecto copia de todos los manuales de operaciones de las instalaciones.

1.4. Equipos audiovisuales

1.4.1. Condiciones del suministro

Todos los equipos audiovisuales se ajustarán escrupulosamente a los materiales definidos en la memoria descriptiva, a las mediciones y al pliego de condiciones técnicas particulares que acompaña este documento.

Los licitantes podrán proponer cambios en los equipos descritos sin que eso represente bajar la calidad de los mismos o sus prestaciones, no se admitirá cambios de equipos que represente una disminución de la calidad o de las prestaciones por razones económicas.

Los licitantes podrán proponer como mejora de la contrata el suministro y montaje de aquellos equipos que por razones económicas se ha desestimado su incorporación al proyecto y que sí están definidos en la memoria, en los pliegos de condiciones técnicas y en los planos.

1.4.2. Cableado de audiovisuales

1.4.2.1. Cableado de señales débiles

El cableado específico de distribución de las señales débiles para conexión de los equipos audiovisuales se puede consultar en la colección de planos AV.

Tanto en los planos como en los pliegos de condiciones técnicas particulares, se detallan el tipo y referencias de los conductores y conectores a emplear, cualquier cambio necesitará de la aprobación de la Dirección de proyecto y se deberá motivar.

El cableado para conexión de los altavoces tanto fijos como portátiles también está contemplado en esta instalación de señales débiles.

El cableado de esta instalación irá protegido en la totalidad de su recorrido por bandeja metálica ciega con tapa o tubo metálico ambos de color negro, conectados al conductor de tierra equipotencial del edificio siguiendo las indicaciones de la normativa de CEM.

1.4.2.2. Instalación eléctrica

La alimentación eléctrica de los equipos audiovisuales es una instalación de corriente eléctrica 230V bifásica (127-0-127) con esquema de distribución IT neutro no distribuido, que obligatoriamente se ha de utilizar para alimentar todos los equipos audiovisuales que se instalen, tanto de instalación fija como de instalación eventual, ya que esta instalación está separada del resto de instalaciones eléctricas del edificio por medio de un transformador separador con bobinas independientes según las especificaciones detalladas en los pliegos de condiciones técnicas particulares.

Esta técnica de instalación tiene como finalidad evitar la propagación de corrientes armónicas conducidas y por tanto evitar los ruidos que estas producen en las instalaciones audiovisuales

1.4.2.3. Conductor de protección y conductor equipotencial

En esta instalación se debe diferenciar entre el conductor de tierra, que garantiza la equipotencialidad de las partes metálicas de la instalación y el conductor de protección. Este será un conductor de cobre aislado de sección igual o superior a las fases de alimentación, conectado directamente al punto de equalización de tierras.

Su instalación se realizará de manera que se garantice que no tenga ningún contacto durante toda su distribución con el conductor equipotencial. Estará completamente aislado de las masas metálicas excepto las del receptor a proteger, en el que el fabricante y de manera interna, ya habrá hecho la correspondiente conexión de ese conductor a las partes metálicas del receptor. Irá identificado con el color amarillo y verde y no se utilizará más que como conductor de protección de los receptores de la instalación de audiovisuales.

Todas las otras partes metálicas de esta instalación (envolvente de cuadros de racks, bandejas de cables...) irán conectadas al conductor equipotencial que conecta todas las masas del edificio. El objetivo de este sistema de conexión es que cumpliendo la prescripción del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT 18 sobre equipotencialidad de las partes metálicas de las instalaciones, evitar que las posibles corrientes armónicas que se puedan propagar por los

conductores de tierra o de neutro, influyan en el correcto funcionamiento de los equipos audiovisuales.

1.4.2.4. Responsabilidad del contratista

Será responsabilidad del contratista la comprobación de la capacidad estructural del edificio para la ejecución y/o anclaje de las estructuras y los otros trabajos de montaje del presente proyecto. Deberá comprobar in situ las condiciones de la instalación, los puntos de soporte de los equipos a instalar, la forma de unirlos a los forjados y paredes del edificio y su capacidad de sobrecargas.

2. Pliego de condiciones técnicas particulares

2.1. Introducción

Estas prescripciones técnicas particulares describen las condiciones constructivas específicas para la ejecución del suministro y montaje del equipamiento audiovisual del estudio de televisión de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Cualquier modificación de estas prescripciones técnicas deberá tener la aprobación por escrito de la dirección del proyecto.

2.2. Equipos de realización y control de video

Estas prescripciones técnicas particulares se corresponden al equipo de realización y control de vídeo:

- Blackmagic Design ATEM 2 M/E Broadcast Panel.

Equipo: ATEM 2 M/E Broadcast Panel de Blackmagic o similar.

Características:

- Conector ethernet 2x10/100/1000 (Base-T) con salida derivada para paneles de control y equipos informáticos adicionales.
- Puntos de cruce directos: 20.
- Puntos de cruce adicionales: 40.
- Botones para puntos de cruce: Led tricolor.
- Rótulos para puntos de cruce: Mapa de bits RGB de alto contraste.
- Selectores de transición: BKG, KEY BKG, KEY 1-2 (por banco M/E).
- Indicadores de señal al aire: 8.
- Indicadores de estado: 4.
- Selectores de transición (DSK): Auto, Cut, Tie o Prev Trans.
- Vista previa de transiciones: 2.
- Indicadores de duración: 2.
- Pantallas LED: 2.
- Controles de opciones: 24 botones LCD (mapa de bits).
- Botones para macros: 10.
- Botones multicontrol: 6.
- Bus de destinos: 2.
- Bus de fuentes: 2.
- Medidas: 437 mm x 947 mm.
- Peso: 15.25 Kg.

- Blackmagic Studio Camera 4K.

Equipo: Studio Camera 4K de Blackmagic o similar.

Características:

- Tamaño efectivo del sensor: 13.056 mm x 7.344 mm.
- Enfoque: Automático. Indicador de enfoque.
- Montura: Micro Cuatro Tercios activa.
- Control del objetivo: Diafragma, enfoque y distancia focal en objetivos compatibles.
- Rango dinámico: 11 pasos.

- Dimensiones de la pantalla: 10.1" - 1920 x 1200.
- Tipo de pantalla: TFT-LCD.
- Entradas de video: 1 x SDI.
- Salidas de video: 1 x SDI.
- Velocidades de transmisión SDI: 1.5 Gb/s, 3 Gb/s, 6 Gb/s, 12 Gb/s.
- SDI por fibra óptica: Admite transceptores ópticos SMPTE (opcionales).
- Entradas/salidas para fibra óptica: Entrada y salida de fibra óptica (12G).
- Entradas de audio analógico 2x XLR con modo de alimentación fantasma.

- Blackmagic URSA Broadcast.

Equipo: URSA broadcast de Blackmagic o similar.

Características:

- Tamaño efectivo del sensor: 2/3 de pulgada al emplear una montura B4 4K (tamaño real: 13.056 mm x 7.344 mm).
- Tipo de montura: B4 (2/3 de pulgada).
- Control del objetivo: Control electrónico mediante conector profesional de 12 pines o mediante montura opcional URSA Mini Pro EF.
- Corrección del objetivo: Corrección de la aberración cromática en la cámara al usar objetivos B4 compatibles.
- Rango dinámico: 12 pasos
- Resoluciones de captura: 3840 x 2160, 1920 x 1080
- Entradas de video: 1 x SDI
- Salidas de video: 1 x SDI principal, 1 x SDI para supervisar imágenes.
- Velocidades de transmisión SDI: 1.5 Gb/s, 3 Gb/s, 6 Gb/s, 12 Gb/s
- Entradas de audio analógico: 2 x XLR para señales de audio digital: AES a nivel de línea o micrófono. Modo de alimentación fantasma disponible.
- Salidas de audio analógico: 1 x 3.5 mm para auriculares.

- Benq Monitor PD3200U.

Equipo: PD3200U de Benq o similar.

Características:

- Tamaño de la pantalla: 32
- Tipo de panel: IPS
- Tecnología de retroiluminación: LED backlight
- Resolución (máxima): 3840x2160
- Brillo: 350 cd/m²
- Contraste nativo (típico): 1000:1
- Altavoz integrado: 5Wx2
- Toma de auriculares: Sí
- Entrada de audio: Sí
- Color del producto: Gray/Glossy gray
- Modo de imagen: REC.709 / sRGB / CAD/CAM / Animation / Standard / Low Blue Light
- Gamma: 1.8 - 2.6

- Blackmagic ATEM 2 M/E Production Studio 4K.

Equipo: ATEM 2 M/E Production Studio 4K de Blackmagic o similar.

Características:

- Total de entradas de video: 21, 20 activas
- Total de salidas de video: 16
- Total de salidas auxiliares: 6
- Velocidades de transmisión SDI: 270 Mb/s, 1.5 Gb/s, 3 Gb/s, 6 Gb/s.
- Total de entradas de audio: 2 x XLR. 2 x RCA.
- Total de salidas de audio: 2 x XLR para la señal principal y 2 x XLR para control.
- Conexión para código de tiempo: 1 x XLR (entrada) y 1 x XLR (salida).
- Señales de referencia entrantes: Tri-Sync o Black Burst.
- Resincronización de fuentes: en todas las entradas.
- Entradas de video SDI: 20 x SD/HD/UHD 4K de 10 bits, 2 canales de audio integrado.
- Entradas de video HDMI: 1 x HDMI tipo A - SD/HD/UHD 4K de 10 bits, 2 canales de audio integrado.
- Salidas de audio SDI: 2 canales integrados en todas las salidas.
- Salidas SDI principales: 3 x SD/HD/UHD 4K de 10 bits.

· DaVinci Resolve Studio.

Equipo: DaVinci Resolve Studio de Blackmagic o similar.

Características:

- Equipo colaborativo.
- Gradación de alto rango dinámico.
- Reducción de ruido y efectos de difuminación.
- Gradación estereoscópica 3D.

· DaVinci Resolve Editor Keyboard.

Equipo: DaVinci Resolve Editor Keyboard de Blackmagic o similar.

Características:

- Diseño de metal resistente.
- Mayor rapidez en sistemas de edición no lineal.
- Mando giratorio de búsqueda integrado.
- Modo de cinta para una búsqueda más rápida de clips.
- Botones para reorganizar carpetas al instante.
- Botones para puntos de entrada y salida de recortes.
- Nuevos modos de edición inteligente.
- Botones que permiten recortar en tiempo real usando el control giratorio de búsqueda.
- Botones para cambiar los tipos de transición.
- Accesos directos para DaVinci Resolve mejorados.
- Teclado numérico para código de tiempo.
- Posibilidad de instalarlo en consolas de edición.

· Ordenador Steel.

Equipo: Steel de Mountain o similar.

Características:

- Intel® Core™ i9-10900X - 10C/20T.
- 4x 8GB DDR4 2666 MHz.
- SSD 240GB M.2 PCIe NVMe.
- Disco duro 1TB 3,5".

- Nvidia GeForce GT 710 1GB DDR3.
- Ancho: 233 mm.
- Profundidad: 538 mm.
- Altura: 465 mm.
- Peso: 16 Kg.

- Logitech Auriculares PRO X.

Equipo: auriculares PRO X de Logitech o similar.

Características:

- Transductor: malla híbrida PRO-G de 50 mm.
- Imán: Neodimio.
- Respuesta de frecuencia: 20 Hz - 20 kHz.
- Impedancia: 35 ohmios.
- Sensibilidad: 91,7 dB SPL a 1 mW y 1 cm.
- Longitud: 138 mm.
- Anchura: 94 mm.
- Altura: 195 mm.

- Teleprompter 10''.

Equipo: Teleprompter TP-IP-1001BK o similar.

Características:

- Compatibilidad con tablet o teléfono móvil con medidas máximas aproximadas de 25cm x 20cm.
- Dimensiones: 10 pulgadas
- Cristal profesional Beamsplitter Premium HD 60/40 de reflejo nítido y luminoso
- Cristal de sistema abatible ajustable en ángulo
- Fabricado en aluminio pintado y resistente a impactos
- Soporte compatible con trípodes de foto y vídeo
- Estructura acrílica

- iPad.

Equipo: iPad de Apple o similar.

Características:

- Capacidad: 128 GB.
- Dimensiones: 25.06 cm x 17.41 cm x 0.75 cm.
- Peso: 483 g.
- Pantalla Multi-Touch retroiluminada por LED de 10,2 pulgadas (en diagonal) con tecnología IPS
- Resolución de 2.160 por 1.620 píxeles a 264 p/p
- Brillo de 500 nits
- Cubierta oleófuga antihuellas
- Cámara de 8 Mpx
- Apertura de f/2,4
- Lente de cinco elementos
- Filtro de infrarrojos híbrido
- Iluminación posterior
- Wifi (802.11a/b/g/n/ac), doble banda (2,4 y 5 GHz) y HT80 con MIMO
- Bluetooth 4.2

· Ratón Newskill Helios RGB 10000DPI.

Equipo: Helios de Newskill o similar.

Características:

- Sensor óptico hasta 10000DPI.
- Software dedicado completamente personalizable.
- Retroiluminación RGB.

· Teclado Newskill Serike TKL.

Equipo: Serike TKL de Newskill o similar.

Características:

- 11 modos de retroiluminación RGB predefinidos.
- Modo de respiración con hasta 8 cambios de ciclo de color.
- Retroiluminación interactiva con soporte de hasta 5 modos.
- Teclas completamente programables con grabación macro.
- Teclas 100% anti-ghosting con tecnología N-Key rollover.
- Switches mecánicos, más de 50 millones de pulsaciones aseguradas.
- Funciones multimedia.
- Función de bloqueo de tecla windows (game mode).
- Dimensiones: 356(L) x 141(W) x 30.3(H) mm.
- Peso: 830±30g.
- Longitud del cable: 1.8m.

· ATEM 1 M/E Advanced Panel.

Equipo: ATEM 1 M/E Advanced Panel de Blackmagic o similar.

Características:

- Puntos de cruce directos: 10.
- Puntos de cruce adicionales: 20.
- Botones para puntos de cruce: LED tricolor.
- Rótulos para puntos de cruce: 3 filas. 24 caracteres LCD.
- Selectores de transición: BKG, KEY 1-4.
- Voltaje de entrada: 1 fuentes internas x 100-240 V CA.
- Peso: 5.74 Kg.
- Selectores de transición (DSK): Auto, Cut, Tie/Preview.
- Vista previa de transiciones: 1.
- Indicador de duración de la transición: Mediante el menú principal.
- Pantalla LCD: 3.
- Control de menú: 20 botones.

· Televisores Q950TS.

Equipo: ATEM 1 M/E Advanced Panel de Blackmagic o similar.

Características:

- Motor de Imagen: Quantum Processor 8K.
- PQI: 4700.
- HDR: Quantum HDR 3000.
- HDR 10+: Sí.
- HLG (Hybrid Log Gamma): Sí.

- Contraste: Direct Full Array 32x.
- Color: 100% Volumen de color con Quantum Dot.
- Ángulo de visualización: Ultra Viewing Angle.
- Micro Dimming: Ultimate 8K Dimming Pro.
- Local Dimming: Direct Full Array.
- Dolby Digital Plus: Sí.
- Dolby 5.1 Decoder: Sí.
- Object Tracking Sound: OTS+.
- Q-Symphony: Sí.
- Dialog Enhancement: Sí.
- Audio Pre-selection Descriptor: Sí.
- Salida de sonido (RMS): 70W.
- Tipo de altavoz: 4.2.2CH.
- Woofer: Sí.
- Dimensiones: 65" 163 cm.

- Hyperdeck extreme 8K HDR.

Equipo: Hyperdeck extreme 8K HDR de Blackmagic o similar.

Características:

- Entradas de video SDI: 4
- Salidas de video SDI: 5 (SDI 12G A, B, C, D y SDI 3G para monitores)
- Velocidades de transmisión SDI: 270 Mb/s, 1.5 Gb/s, 3 Gb/s, 6 Gb/s, 12 Gb/s.
- Entradas HDMI 2.0: 1
- Salidas HDMI 2.0: 1
- Entradas de video analógico: 1 x YUV por componentes con 3 conectores BNC. 1 x NTSC/PAL compuesta con conector BNC.
- Salidas de video analógico: No disponible.
- Entradas de audio analógico: 4 canales para señales balanceadas mediante conectores XLR. 2 canales para señales no balanceadas mediante conectores RCA.
- Altavoz integrado: Monoaural
- Pantalla: LCD de 7 pulgadas, 1920 x 1200. 2000 nit DCI-P3 100 % HDR.
- Conexiones para código de tiempo: 1 x XLR (entrada) y 1 x XLR (salida).
- Señales de referencia entrantes: Tri-Sync o Black Burst.
- Entradas de audio SDI: 16 canales integrados.
- Salidas de audio SDI: 16 canales integrados.

- Blackmagic Multidock 10G.

Equipo: Multidock 10G de Blackmagic o similar.

Características:

- Interfaz SSD: 4 x 2.5" SATA III 6Gb/s.
- Interfaz informática: 2 x USB-C 3.1 de segunda generación (hasta 10 Gb/s).
- Fuente de alimentación: 1 fuente interna x 100 – 240 CA.

- Teranex AV.

Equipo: Teranex AV de Blackmagic o similar.

Características:

- Entradas de video SDI: 1 x BNC (IN A) – SD, HD, 2K, HD 3G (nivel A/B) y UHD 6G/12G de 10 bits con conmutación automática. 1 x BNC (IN B) – SD, HD, 2K, HD

3G (nivel A/B) y UHD 6G/12G de 10 bits con conmutación automática. Puede emplearse como segunda entrada para señales 4:2:2 3G o UHD 6G transmitidas mediante dos enlaces.

- Entradas SDI para señales derivadas: 1 x BNC (LOOP A) – SD, HD, 2K, HD 3G y UHD 6G/12G de 10 bits con conmutación automática y resincronización. 1 x BNC (LOOP B) – SD, HD, 2K, HD 3G y UHD 6G/12G de 10 bits con conmutación automática y resincronización.
- Salidas de video HDMI: 1x HDMI 2.0 con conector tipo A. Opciones disponibles: YUV o RGB.
- Entradas de audio SDI: 16 canales en SD, HD, HD 3G, 2K y UHD.
- Salidas de audio SDI: 16 canales en SD, HD, HD 3G, 2K y UHD.
- Entradas de audio HDMI: 8 canales en SD, HD, HD 3G, 2K y UHD.
- Salidas de audio HDMI: 8 canales en SD, HD, HD 3G, 2K y UHD.
- Conexión por fibra óptica (opcional): 1 compartimiento para transceptores ópticos SFP.
- Entradas de video por fibra óptica: 1 x SD, HD, HD 3G, 2K y UHD de 10 bits con conmutación automática.

· SmartScope Duo 4K.

Equipo: SmartScope Duo 4K de Blackmagic o similar.

Características:

- Entrada de video SDI: SD, HD y 6G con ajuste automático. Salida derivada con resincronización de la señal.
- Salida de video SDI: 1 x SD, HD y 6G derivada a 10 bits.
- Entrada de audio SDI: 16 canales integrados en SD, HD y UHD.
- Salida de audio SDI: 16 canales integrados en SD, HD y UHD.
- Velocidad de transferencia: Definición estándar, alta definición y: 6 Gb/s para conexiones SDI.
- Luz piloto: Conector D de 9 pines.

· Multiview 16.

Equipo: Multiview 16 de Blackmagic o similar.

Características:

- Entradas de video SDI: 16 x SD/HD/6G de 10 bits.
- Salidas de video SDI: 16 x SD/HD/6G de 10 bits.
- Velocidades de transmisión SDI: 270 Mb/s, 1.5 Gb/s, 3 Gb/s, 6 Gb/s.
- Salidas SDI para visualización simultánea: 2 x HD de 10 bits, 2 x 6G de 10 bits.
- Salidas HDMI para visualización simultánea: 1 x HDMI con conector tipo A. Reconoce los datos identificatorios del monitor (EDID).
- Resincronización SDI: Ajuste automático SD/HD/6G en todas las salidas SDI.
- Sincronismos compatibles: Black Burst y Tri-level Sync en SD, HD y 4K.

· Blackmagic Audio Monitor.

Equipo: Audio Monitor de Blackmagic o similar.

Características:

- Entradas de video SDI: 1
- Salidas de video SDI: 1 derivada.
- Velocidades de transmisión SDI: 270 Mb/s, 1.5 Gb/s, 3 Gb/s, 6 Gb/s, 12 Gb/s.

- Salidas de video HDMI 2.0: 1
- Definiciones compatibles: Las conexiones SDI y HDMI admiten señales en SD, HD y UHD.
- Salida SDI derivada: 1 x SD/HD/3G/6G/12G de 10 bits con resincronización.
- Entradas de audio analógico: 2 x XLR. 2 x RCA HiFi.
- Salidas de audio analógico: 1 x 6.5 mm para auriculares.
- Entradas de audio digital: 1 x XLR.
- Altavoz integrado: Estereofónico con filtro de cruce y altavoces independientes para frecuencias graves.
- Entradas de audio AES/EBU: 2 canales para audio AES/EBU balanceado de 110 Ω mediante la conexión XLR.
- Entradas de audio SDI: 16 canales integrados en SD, HD y UHD 4K.
- Salidas de audio SDI: 16 canales para audio integrado en la salida derivada.

· Smart VideoHub.

Equipo: Smart VideoHub de Blackmagic o similar.

Características:

- Entradas SDI: 40 x SD/HD/12G de 10 bits.
- Salidas SDI: 40 x SD/HD/12G de 10 bits.
- Velocidad de transmisión SDI: DVB-ASI, 270 Mb/s, 1.5 Gb/s, 3 Gb/s, 6 Gb/s, 12 Gb/s.
- Resincronización: No disponible.
- Resincronización de señales SDI.
- Disponible en todas las salidas SDI.
- Entrada para señales de referencia: Tri-Sync o Black Burst.
- Salida para señales de referencia: Salida derivada con interrupción de la señal de referencia.
- Panel de control: Ethernet.
- Conexión serial: DB-9 RS-422.
- Velocidad de transferencia: Detección automática de señales SD/ HD/6G. Distribución simultánea de señales en formato 4K, HD, SD y ASI DVB.
- Actualizaciones: USB.

· Blackmagic Web Presenter.

Equipo: Web Presenter de Blackmagic o similar.

Características:

- Entradas de video SDI: 1.
- Salidas de video SDI: 1 principal, 1 derivada.
- Velocidades de transmisión SDI: 270 Mb/s, 1.5 Gb/s, 3 Gb/s, 6 Gb/s, 12 Gb/s.
- Entradas de video HDMI: 1.
- Salidas de video HDMI: 1 derivada.
- Entradas de video analógico: No disponible.
- Salidas de video analógico: No disponible.
- Entradas de audio analógico: 1 x XLR. 2 x RCA HiFi.
- Salidas de audio analógico: No disponible.
- Conexión para código de tiempo: No disponible.
- Entrada para señales de referencia: No disponible.
- RCA: 2 para audio analógico de alta fidelidad.
- XLR: 1 para señales a nivel de línea o micrófono.

- Cámara web USB: 1.
- HDMI 2.0: 1 entrada, 1 salida derivada, 2 canales de audio integrado.

2.3. Equipos de motion capture

- Cámaras Vantage V8 de Vicon

Equipo: Vantage V8 de Vicon o similar.

Características:

- Velocidad de fotogramas máxima (fps) a resolución completa: 260.
- Velocidad de fotogramas máxima (fps) a resolución parcial: 2,000.
- Velocidad de fotogramas (fps): 30–2,000.
- Sensor: Sensor CMOS.
- Resolución del sensor (pixels): 3328 H x 2432 V.
- Número de pixels: 8,067,072.
- Tamaño del pixel: 4.5 micrómetros x 4.5 micrómetros.
- Tamaño físico de los sensores (mm): 14.8 mm (H) x 10.9 mm (V), 18.38 mm (Diagonal).
- Formato óptico: 1".
- Obturador tipo obturador global: 2.
- Relación de aspecto: 1:1.

- SHOGUN de Vicon

Equipo: SHOGUN de Vicon o similar.

Características:

- Debe incorporar solucionador de dedos de alta resolución que admite un modelo de dedo completo capaz de capturar movimiento de alta fidelidad, incluido el movimiento de la palma.
- El tiempo que toma desde que un actor se pone su traje hasta que llamas 'Rolling' puede ser considerable.
- Admitir la capacidad de escalar procesos en varias máquinas.
- Tener la capacidad de reorientar del personaje a cualquier personaje.
- Todos los datos se escriban en tiempo real directamente en el disco

- Software Blade 3.4.1. de Vicon

Equipo: Blade 3.4.1. de Vicon o similar.

Características:

- Software capaz de generar esqueletos a partir de capturas de movimiento.

- Software Pegasus de IKinema.

Equipo: Software Pegasus de IKinema o similar.

Características:

- Solución y reorientación para aplicaciones de medios.
- Solución a partir de cuerpos rígidos.
- Guardar y usar plantillas.
- Ejecutar múltiples instancias de Pegasus y solucionadores de tiempo de ejecución.
- Integración de plug-in irreal.

- Integración de plug-in de Unity.

- Blue Trident IMU.

Equipo: Blue Trident IMU de Vicon o similar.

Características:

- Dimensiones: 42 x 27 x 11mm.
- Peso: 9.5g.
- IP68.
- Bluetooth 5.
- Tiempo de batería: 12 h.
- Tiempo de carga: 1.5 h.
- Sensor acelerómetro Low-g 16 bit / High-g 13 bit Accelerometer axes 3 axis
- Rango de acelerómetro Bajo-g $\pm 16g$ / Alto-g $\pm 200g$.
- Sensor de giroscopio de 16 bits.
- Rango de giroscopio $\pm 2000^\circ / \text{seg}$.
- Frecuencia de giroscopio 1125Hz.

- Blue Trident Small Strap IMU.

Equipo: Blue Trident Small Strap de Vicon o similar.

Características:

- Dimensiones: 25.5 cm x 29.5 cm x 33.5 cm x 40.5 cm.

- Marker Fixing Tape.

Equipo: Marker Fixing Tape de Vicon o similar.

Características:

- Cinta de fijación de doble cara para fijar marcadores a la piel y materiales.

- Motion capture suit.

Equipo: Motion capture suit de Vicon o similar.

Características:

- Traje profesional de captura de movimiento que incluye sombrero, guantes, cubrezapatos y bolsa de transporte para motion capture.

- Hemisphere facial marker (3 mm, 4mm):

Equipo: Hemisphere facial marker de Vicon o similar.

Características:

- Marcadores faciales hemisféricos para motion capture.

- Pearl hard marker (9.5 mm, 14 mm, 19 mm):

Equipo: Pearl hard marker de Vicon o similar.

Características:

- Marcadores duro perlado para motion capture.

- Pearl marker glued onto a soft base (6.4 mm):

Equipo: Pearl marker glued onto a soft base de Vicon o similar.

Características:

- Marcadores perlados sobre una base suave para motion capture.

- Soft integral X base marker:

Equipo: Soft integral X base marker de Vicon o similar.

Características:

- Marcadores en forma de "X" para motion capture.

- Pearl hard reflective Marker (25.4 mm):

Equipo: Pearl hard reflective Marker de Vicon o similar.

Características:

- Marcadores reflectivos de 25.4 mm.

- Switch PoE+ de 24 puertos S3400-24T4FP:

Equipo: S3400-24T4FP de FS o similar.

Características:

- Puerto: 24x 10/100/1000BASE-T RJ45, 4x 1G RJ45/SFP Combo.
- Estándar PoE: IEEE 802.3af/at.
- Chip de conmutación: VSC7448.
- Tasa de expedición: 42 Mpps.
- Capacidad de conmutación: 56 Gbps.
- Marcos Jumbo: 9KB.
- Dirección MAC: 8K.
- VLANs: 4K.
- Max. Consumo de energía: 400W.
- Presupuesto de energía: 370W.
- Voltaje de entrada: 100-240VAC, 50/60Hz.
- Flujo de aire: de izquierda a derecha.
- Ruido acústico: 37.5dB.

2.4. Equipo de control de sonido

- Columnas para uso de monitores JBL Professional LSR 28P:

Equipo: JBL Professional LSR 28P de JBL o similar.

Características:

- Rango de frecuencia: 43 Hz-24 kHz.
- Max SPL de pico: 108 dB SPL C-Weighted.
- Introducir un máximo de pico: +23 dBu.
- LF Driver Tamaño: 127 mm (5 ").
- HF Driver Tamaño: 25 mm (1 ").
- Amplificador de Potencia LF Conductor 41 W Clase D.
- Amplificador de potencia de alta frecuencia controlador: 41 W Clase D.
- De control de compensación LF 2 dB, 0, -2 dB.
- De control de compensación de alta frecuencia 2 dB, 0, -2 dB.
- Tipos de entrada: 1 x XLR, 1 x TRS balanceado.
- Voltaje de entrada AC: 100-240 VAC +/- 10% 50/60 Hz.

- Dimensiones (H x W x D): 298 mm x 185 mm x 251 mm (11,75 x 7,28 en en x 9,88 in).
- Peso: 4,6 kg (10,12 libras).

· Micrófonos de corbata AKG C 417 PP:

Equipo: AKG C 417 PP de Thomann o similar.

Características:

- Respuesta en frecuencia: 20 - 20.000 Hz.
- Diagrama polar: omnidireccional.
- Sensibilidad: 10 mV/Pa.
- Impedancia: 200 Ohms.
- Máximo SPL para 1% / 3% THD: 118 dB/126 dB.
- Dimensiones: diám. 7,5x15 mm.
- Peso neto: 8 g.
- Accesorios incluidos: paravientos y soportes de montaje.

· Auriculares Beyerdynamic DT 770 PRO:

Equipo: DT 770 PRO de Beyerdynamic o similar.

Características:

- Conexión: Cable.
- Tipo: Circumaurales cerrados.
- Frecuencias: 5 Hz a 35000 Hz.
- Impedancia: 80 Ω.
- Longitud del cable: 3 m.
- Conector 3.5 mm: 1.

· Sistema inalámbrico para micrófonos Nux B3:

Equipo: NUX B3 de Thomman o similar.

Características:

- Convertir micrófonos dinámicos de cable a inalámbricos en Banda de 2.4 GHz.
- Transmisor y receptor XLR plug-n-play.
- Calidad de audio de alta resolución a 32 bits, 48 kHz y 6 canales.
- Alcance de transmisión de hasta 30metros.
- Latencia: < 4 ms.
- Batería de Litio recargable por USB para 5 horas de uso.

· Behringer X-Touch Sourface:

Equipo: Behringer X-Touch Sourface de Behringer o similar.

Características:

- Rotación/Empuje: 8 con collar LED
- Botones: 92 con luz de fondo LED
- Faders: 9 Faders procesadorizados, 100mm, Touch-Sensitive
- Rueda: 1 Jog/Shuttle
- Tiempo de visualización: 10 x 7-Segmento LED
- Asignación de canales: 2 x 7 segmentos LED
- Nivel de canal: LED de 8 segmentos con SIG y CLIP
- Pantalla de canal: 8 x Tira de garabatos LCD en color

- Entrada MIDI: 5 pines
- Salida MIDI: 5 pines
- Conector USB: USB 2.0, tipo B
- Ethernet: RJ45
- Fuente de alimentación: Modo de interruptor interno, 100V - 240V
- Dimensiones: 100mm x 452mm x 301mm / 3.9" x 17.8" x 11.9" (A x A x P)
- Peso: 4.3kg / 9.4lbs

- Software de edición de audio Logic Pro X:

Equipo: Logic Pro X de Apple o similar.

Características:

- 1.220 comandos de teclados y MIDI configurables.
- 90 pantallas recuperables.
- Posibilidad de deshacer hasta 200 acciones.
- Compensación integral de latencia de plug-ins, incluso para equipos externos de audio y MIDI.
- Resolución de nota de 1/3.840 para eventos MIDI.
- Resolución de archivos de audio y E/S de hasta 24 bits y 192 kHz.
- Duración máxima de proyecto superior a 6 horas a 96 kHz y 13 horas a 44,1 kHz.
- Algoritmos de dithering profesionales (POW-r y UV22HR de Apogee).
- Motor de suma de 64 bits.
- 69 plug-ins de efectos, incluido Pedalboard y sus 35 pedales.
- 23 plug-ins de instrumentos de software.
- 9 plug-ins MIDI.
- Sistema de afinación personalizada con 97 preajustes fijos, y afinación con temperamento igual, personalizada y Hermode.

- Software de edición de audio Pro tools:

Equipo: Logic Pro X de Apple o similar.

Características:

- Hasta 128 pistas, en calidad de audio de hasta 32Bit/192kHz.
- 60 plugins incluidos (efectos de audio e instrumentos virtuales).
- Motor de audio y vídeo de 64 bits y procesamiento de host dinámico.
- Ganancia de clip - ajuste de volumen basado en objetos.
- Maestros de AVC.
- Pantalla de medición avanzada y reducción de ganancia.
- devolución fuera de línea.
- Búfer de entrada de baja latencia.
- Track Freeze and Commit (amplias funciones de rebote de pista).
- Formas de onda transparentes y procesamiento por lotes (fundidos y presets).

- Caja de inyección BSS AR133:

Equipo: BSS AR133 de Thomann o similar.

Características:

- Funcionamiento por batería o alimentación phantom.
- Entrada XLR/Jack.
- Jack link.
- Salida XLR.

- Salida de toma de tierra.
- Atenuador pad de -20/40dB.

· Micrófono Beyerdynamic:

Equipo: M160 de Beyerdynamic o similar.

Características:

- Impedancia - 250 ohms.
- Respuesta en frecuencia - 5 - 35.000 Hz.
- Nivel nominal - 96 dB SPL.
- Construcción – Circumaural.
- Cable y conexión - Cable en espiral con conector minijack (3.5 mm) y adaptador ¼"(6.35 mm).
- Peso neto: 270 gr.

· Midas MR-18:

Equipo: MR-18 de Midas o similar.

Características:

- Cantidad de canales de entrada analógica: 18.
- Cantidad de canales de salida analógica: 18.
- Cantidad de preamplificadores de micrófono: 16.
- Mezcla de enrutamiento: 2 x Main LRC, 4 x Stereo FX Return, 6 x Bus.
- Tasas de muestra: 44.1 / 48 kHz.
- Conversión analógica-digital/digital-analógica: 24-Bit.
- DSP de coma flotante de 40 bits.
- Rango dinámico del convertidor A/D: 110 dB , D/A: 111 dB.
- Latencia: 0.8 ms (Entrada analógica a salida analógica).
- Respuesta de frecuencia: 20 Hz to 20 kHz.
- Nivel de entrada máximo: Entrada de línea: +21 dBu (balanceada).
- Entrada XLR: +23.5 dBu.
- Nivel de salida: Salida de auriculares: +21 dBu (Max).
- Salida XLR:+21 dBu (Max).
- Rango dinámico analógico de entrada a salida: 107 dB.

· Teclado Newskill Serike TKL.

Equipo: Serike TKL de Newskill o similar.

Características:

- 11 modos de retroiluminación RGB predefinidos.
- Modo de respiración con hasta 8 cambios de ciclo de color.
- Retroiluminación interactiva con soporte de hasta 5 modos.
- Teclas completamente programables con grabación macro.
- Teclas 100% anti-ghosting con tecnología N-Key rollover.
- Switches mecánicos, más de 50 millones de pulsaciones aseguradas.
- Funciones multimedia.
- Función de bloqueo de tecla windows (game mode).
- Dimensiones: 356(L) x 141(W) x 30.3(H) mm.
- Peso: 830±30g.
- Longitud del cable: 1.8m.

· Ratón Newskill Helios RGB 10000DPI.

Equipo: Helios de Newskill o similar.

Características:

- Sensor óptico hasta 10000DPI.
- Software dedicado completamente personalizable.
- Retroiluminación RGB.

· iPad.

Equipo: iPad de Apple o similar.

Características:

- Capacidad: 128 GB.
- Dimensiones: 25.06 cm x 17.41 cm x 0.75 cm.
- Peso: 483 g.
- Pantalla Multi-Touch retroiluminada por LED de 10,2 pulgadas (en diagonal) con tecnología IPS
- Resolución de 2.160 por 1.620 píxeles a 264 p/p
- Brillo de 500 nits
- Cubierta oleófuga antihuellas
- Cámara de 8 Mpx
- Apertura de f/2,4
- Lente de cinco elementos
- Filtro de infrarrojos híbrido
- Iluminación posterior
- Wifi (802.11a/b/g/n/ac), doble banda (2,4 y 5 GHz) y HT80 con MIMO
- Bluetooth 4.2

· Benq Monitor PD3200U.

Equipo: PD3200U de Benq o similar.

Características:

- Tamaño de la pantalla: 32
- Tipo de panel: IPS
- Tecnología de retroiluminación: LED backlight
- Resolución (máxima): 3840x2160
- Brillo: 350 cd/m²
- Contraste nativo (típico): 1000:1
- Altavoz integrado: 5Wx2
- Toma de auriculares: Sí
- Entrada de audio: Sí
- Color del producto: Gray/Glossy gray
- Modo de imagen: REC.709 / sRGB / CAD/CAM / Animation / Standard / Low Blue Light
- Gamma: 1.8 - 2.6

· Ordenador Steel.

Equipo: Steel de Mountain o similar.

Características:

- Intel® Core™ i9-10900X - 10C/20T.

- 4x 8GB DDR4 2666 MHz.
- SSD 240GB M.2 PCIe NVMe.
- Disco duro 1TB 3,5".
- Nvidia GeForce GT 710 1GB DDR3.
- Ancho: 233 mm.
- Profundidad: 538 mm.
- Altura: 465 mm.
- Peso: 16 Kg

2.5. Equipo de iluminación

- Philips - BBP623 GC 34xLED-HB/BL A.

Equipo: BBP623 GC 34xLED-HB/BL A de Philips o similar.

Características:

- Número de fuentes de luz: 34 [34 piezas].
- Código familia de lámparas: LED-HB [LED High Brightness].
- Versión de lámpara: 2S [2nd generation, screw fixation].
- Temperatura de color: Blanco neutro.
- Fuente de luz sustituible: Si.
- Número de unidades de equipo: 1.
- Driver/unidad de potencia/transformador: PSU [Fuente de alimentación].
- Driver incluido: Si.
- Tipo lente/cubierta óptica: GC [Cristal transparente].
- Apertura de haz de luz de la luminaria: 24°.
- Control integrado: No.
- Interfaz de control: No.
- Connection: -
- Cable: C3000 (C3K).
- Clase de protección IEC: Seguridad clase II.
- Forma de luminaria: RV [Versión redonda].
- Revestimiento: No.

- Philips - LL120X 1xLED152S/830 A.

Equipo: LL120X 1xLED152S/830 A de Philips o similar.

Características:

- Número de fuentes de luz: 6 piezas.
- Ángulo de haz de la fuente de luz: 120 °.
- Color de la fuente de luz: 830 blanco cálido.
- Fuente de luz reemplazable: No.
- Número de reductores: 2 unidades.
- Conductor / unidad de potencia / transformador: Fuente de alimentación.
- Driver incluido: sí.
- Tipo óptico: Haz ancho.
- Cubierta óptica / tipo de lente: -.
- Haz de luz de la luminaria: 100 ° x 94 °.
- Iluminación de emergencia: -.
- Interfaz de control: -.
- Cableado interno: Estándar.
- Cableado de paso: Cableado de alimentación de 5 fases.

- Conexión: Unidad de conexión de 5 polos.
- Clase de protección IEC: Clase de seguridad I.
- Montaje: Soporte de montaje en el techo.
- Prueba de alambre incandescente: Temperatura 650 ° C, duración 5 s.

· Philips - LL121X 1xLED45S/840 WB.

Equipo: LL121X 1xLED45S/840 WB de Philips o similar.

Características:

- Número de fuentes de luz: 3 [3 piezas].
- Ángulo del haz de fuente de luz: 120 °.
- Temperatura de color: 840 blanco neutro.
- Fuente de luz sustituible: No.
- Número de unidades de equipo: 1.
- Driver/unidad de potencia/transformador.
- PSU [Fuente de alimentación].
- Driver incluido: Si.
- Tipo de óptica: WB [Haz ancho].
- Tipo lente/cubierta óptica: No.
- Apertura de haz de luz de la luminaria: 88° x 94°.
- Iluminación de emergencia: No.
- Cableado interno: STD.
- Cableado de paso: TW5.
- Connection: Unidad de conexión de 5 polos.
- Cable: No.
- Clase de protección IEC: Seguridad clase I.
- Montaje: SM1 [Conjunto de suspensión de 1 cable].

· Philips - LL121X 1xLED45S/840 A.

Equipo: LL121X 1xLED45S/840 A de Philips o similar.

Características:

- Número de fuentes de luz: 3 [3 piezas].
- Ángulo del haz de fuente de luz: 120 °.
- Temperatura de color: 840 blanco neutro.
- Fuente de luz sustituible: No.
- Número de unidades de equipo: 1.
- Driver/unidad de potencia/transformador: PSU [Fuente de alimentación].
- Driver incluido: Si.
- Tipo de óptica: WB [Haz ancho].
- Tipo lente/cubierta óptica: No.
- Apertura de haz de luz de la luminaria: 88° x 94°.
- Iluminación de emergencia: No.
- Cableado interno: STD.
- Cableado de paso: TW5.
- Connection: Unidad de conexión de 5 polos.
- Cable: No.
- Clase de protección IEC: Seguridad clase I.
- Montaje: SM1 [Conjunto de suspensión de 1 cable].
- Lista para instalar: No.
- Test del hilo incandescente: Temperatura 650 °C, duración 5 s.

· Philips - LL512X 1 xLED31S/835 PCO.

Equipo: LL512X 1 xLED31S/835 PCO de Philips o similar.

Características:

- Ángulo del haz de fuente de luz: 120 °.
- Temperatura de color: 840 blanco neutro.
- Fuente de luz sustituible: No.
- Número de unidades de equipo: 1.
- Driver/unidad de potencia/transformador: PSD [Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI].
- Driver incluido: Si.
- Tipo de óptica: S.
- Apertura de haz de luz de la luminaria: 90° x 100°.
- Interfaz de control: DALI.
- Connection: Unidad de conexión de 7 polos.
- Cable: No.
- Clase de protección IEC: Seguridad clase I.
- Test del hilo incandescente: Temperatura 850 °C, duración 30 s.
- Marca de inflamabilidad: F [F].
- Marca CE: Marcado CE.
- Certificado ENEC: Marcado ENEC.
- Período de garantía: 5 años.

· Decotruss ST-2000

Equipo: Decotruss ST-2000 de Steingike o similar.

Características:

- Peso del producto: 4,54 g.
- Dimensiones del producto: 15 x 13,5 x 200 cm.
- Un sistema de 3 puntos Truss hecha de acero.
- Los elementos individuales se conectan a través de tres tornillos y tuercas M10.

· Decotruss 3 Point Truss Silver 1m

Equipo: Decotruss 3 Point Truss Silver 1m de Steingike o similar.

Características:

- Carga máxima repartida por segmento: 35 kg.
- Tubo longitudinal 15 x 1 mm.
- Refuerzos transversales: 5 mm.
- Medida: 1000 x 150 x 130 mm.

· Docooler 192 canales DMX512

Equipo: DMX512 de Docooler o similar.

Características:

- 192 canales DMX, 12 scanners de 16 canales cada uno.
- 30 bancos de 8 escenas programables, 6 persecuciones programables de 240 escenas.

- 8 deslizadores para el control manual de canales.
- 2 Fader control, tiempo de fade/velocidad.
- Blackout Máster botón, construido en micrófono para música de disparo.

2.6. Aislamiento acústico.

· SUF 5

Equipo: SUF 5 de Danosa o similar.

Características:

- Forjado existente
- Aislamiento acústico ROCDAN® 233/30
- Amortiguador de caucho
- Aislamiento acústico IMPACTODAN® 10
- Aislamiento acústico Cinta de sellado 70
- Mortero armado con mallazo, e = 6 cm
- Aislamiento acústico Desolidarizador perimetral 200
- Acabado

· TEF 4

Equipo: TEF 4 de Danosa o similar.

Características:

- Forjado
- Enlucido
- Aislamiento acústico SONODAN® PLUS Autoadhesivo
- Estructura de yeso laminado
- Placa de yeso laminado de 15 mm
- Amortiguador de acero
- Estructura de yeso laminado
- Aislamiento acústico ROCDAN® 231/40
- Placa de yeso laminado de 12,5 mm
- Aislamiento acústico Membrana Acústica Danosa
- M.A.D.® 4
- Placa de yeso laminado de 12,5 mm

· TRA 3

Equipo: TRA 3 de Danosa o similar.

Características:

- Cerramiento de fachada
- Enlucido o enfoscado de 1,5 cm
- Aislamiento acústico SONODAN® PLUS Autoadhesivo
- Estructura de yeso laminado
- Placa de yeso laminado de 12,5 mm
- Aislamiento acústico Membrana Acústica Danosa
- M.A.D.® 4 / M.A.D.® 6*
- Placa de yeso laminado de 12,5 mm

· DIV 4

Equipo: DIV 4 de Danosa o similar.

Características:

- Placa de yeso laminado de 12,5 mm
- Aislamiento acústico Membrana Acústica Danosa
- M.A.D.®
- Placa de yeso laminado de 12,5 mm
- Aislamiento acústico SONODAN® PLUS Autoadhesivo
- Estructura de yeso laminado
- Tabique hueco doble enlucido

· Kömmerling88

Equipo: Kömmerling88 de Kömmerling o similar.

Características:

- Prestaciones térmicas
- U_w desde 0,74 W/m²k*
- U_f desde 0,79 W/m²K
- Reducción acústica Hasta 48 dB
- Resistencia al viento Hasta C5
- Permeabilidad al aire Clase 4
- Estanqueidad al agua 9A**
- Seguridad Hasta RC2 (WK 2)

· Doortec 3B

Equipo: Doortec 3B de Audiotec o similar.

Características:

- Aislamiento 47 dB.
- Hojas de chapa de acero galvanizado y bastidor metálico.
- Marco tubular de acero de 2 mm de espesor.
- Sistema de doble o triple burlete en todo el perímetro de la puerta.
- Pernios helicoidales.
- Espesor de 65 mm.
- Acabado de tratamiento anticorrosivo, pintado o lacado.

2.7. Acondicionamiento acústico

· Highline A2 Teak de the t.akustik.

Equipo: Highline A2 Teak de the t.akustik o similar.

Características:

- El set contiene 6 módulos individuales.
- Material absorbente de espuma acústica de poliéster.
- Pirorretardante conforme a la norma FMVSS 302 (<100 mm/min).
- Dimensiones por cada módulo: 600 x 600 x 70 mm.
- Color: Madera blanca / gris.

· Difusor Manhattan EPS de the t.akustik.

Equipo: Difusor Manhattan EPS de the t.akustik o similar.

Características:

- Producidos con espuma EPS endurecida.
- Eficiencia acústica de aprox. 900 - 3250 Hz.
- Color: Blanco.
- Medidas: Aprox. 600 x 600 x 150 mm.
- La caja contiene 2 unidades de montaje e instrucciones (una unidad de montaje se compone de 13 elementos individuales).

- Highline CBT1 Silver Spruce de the t.akustik.

Equipo: Highline CBT1 Silver Spruce de the t.akustik o similar.

Características:

- Absorbe las ondas de sonido de baja frecuencia.
- Material: Espuma acústica de poliéster.
- Pirorretardante conforme a la norma FMVSS 302 (<100 mm/min).
- Dimensiones por cada módulo: 370 x 370 x 600mm.
- Color: Madera de píceas plateada / gris.
- El set incluye 2 piezas.

2.8. Cableado

- SKU M2592

Equipo: SKU M2592 de Pinanson o similar.

Características:

- Maguera de 16 pares.
- Conductor de cobre libre de oxígeno.
- Pantalla de cinta de aluminio poliéster.
- Cubierta individual y la cubierta exterior de compuesto libre de halógeno.

- Pinanson ref. 693

Equipo: ref. 693 de Pinanson o similar.

Características:

- Conductor de cobre y de diámetro de 0.8 mm.
- El dieléctrico de PEE con un diámetro de 3.7 mm .
- Apantallamiento y una cobertura exterior de PVC.

- Triax 8 de ref. 692

Equipo: ref. 692 de Triax o similar.

Características:

- Conductor de cobre plateado.
- Aislamiento de polietileno celular expandido por medios físicos.
- Pantalla es de trenza de cobre plateado con una cubierta interior de elastómero termoplástico.
- Pantalla en trenza de cobre con cubierta de PVC.

· RG-59

Equipo: RG-59 de Pinanson o similar.

Características:

- Cable de vídeo compuesto por un conductor de acero.
- Conductor recubierto con un dieléctrico de 3.7 milímetros de diámetro
- Recubierto con un apantallamiento de cobre y PVC flexible

· Pinanson con ref. 2710

Equipo: 2710 de Pinanson o similar.

Características:

- Cable coaxial con conductor de acero de 0.57 milímetros.
- Con un dieléctrico de polietileno y una cubierta de aluminio.
- Envoltura de estos tres cables es de PVC de 6.1 milímetros de diámetro.
-

· DMX-512

Equipo: the sssnake DMX-Cable de Thomann o similar.

Características:

- Cable de vídeo compuesto por un conductor de acero.
- Conductor recubierto con un dieléctrico de 3.7 milímetros de diámetro
- Recubierto con un apantallamiento de cobre y PVC flexible

· Pinanson ref. 1752

Equipo: ref. 1752 de Pinanson o similar.

Características:

- Conductor recubierto con un dieléctrico de 3.7 milímetros de diámetro.
- Recubierto con un apantallamiento de cobre y PVC flexible.
- Cuatro pares de 35 milímetros cada uno.

2.9. Conectores

· BNC hembra

Equipo: ref. 2771 de LEMO o similar.

Características:

- Interfaz de serie digital 292-2006 de 1.5 Gb/s.

· BNC macho

Equipo: ref. 11027 de LEMO o similar.

Características:

- Interfaz de serie digital 292-2006 de 1.5 Gb/s.

· 10873

Equipo: ref. 10873 de LEMO o similar.

Características:

- Conector para cables triaxiales.

· XLR Macho

Equipo: ref. 10103 de Neu-trik o similar.

Características:

- Conectores XLR 3

· XLR Hembra

Equipo: ref. 10104 de Neu-trik o similar.

Características:

- Conectores XLR 3

· Jack mono

Equipo: ref. 9901 de Neu-trik o similar.

Características:

- Conectores Jack monoaural.

· Jack estéreo

Equipo: ref. 9902 de Neu-trik o similar.

Características:

- Conectores Jack binaural.

· RJ-45

Equipo: ref. 9901 de Neu-trik o similar.

Características:

- Conector macho modular RJ45.
- Con vías a 8P8C.
- Cat5e.
- UTP.

DOCUMENTO CUATRO PRESUPUESTO

El presupuesto de los contratos de suministro y montaje del equipamiento del estudio de televisión, incluidos los gastos y legalizaciones es de:

	Mano de obra	18.520 €
1	Equipos de aislamiento acústico.	13.730,52 €
2	Equipo de acondicionamiento acústico.	2.370 €
3	Equipos de control y realización de vídeo.	73.758,92 €
4	Equipo de iluminación.	1.590,34 €
5	Equipos de control y realización de sonido.	11.768,8 €
6	Equipos patch de audio y vídeo.	1.047 €
7	Equipo de cableado.	2.189,15 €
8	Equipo de conectores.	8.010 €
9	Mobiliario.	2.458,95 €
	Total	135.443,68 €
	IGIC	8.126,62 €
	TOTAL A CONTRATAR	143.570,3 €

Atendiendo a la mano de obra, se ha dispuesto que se precisará del trabajo de cinco técnicos montadores. Por la naturaleza del proyecto, se considera que en el plazo de dos meses se puede llevar a cabo la implantación del mismo. Además, el precio por hora de los técnicos es de 18 euros. La jornada será de ocho días a la semana y de cinco días laborales por semana. De esta manera, cada técnico cobrará por su trabajo 9260€. Así, el precio total de la mano de obra es de 18520 €.

A continuación, se detallan cada una de las unidades de obra del aislamiento acústico del recinto.

<u>Capítulo</u>	<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>PEM. U</u>	<u>PEM. Total</u>
1	AISLAMIENTO ACÚSTICO			
1.1.	Ud. Suministro y montaje de: Aislamiento acústico sobre forjado para revestimiento cerámico formado por: Lámina acústica de polietileno reticulado y espumado de celda cerrada, de 5 mm de espesor, IMPACTODAN® 10, fijada entre sí con cinta de polietileno reticulado de 3 mm de espesor autoadhesiva, Cinta de solape 70, mortero de al menos 5 cm de espesor separado de la estructura e instalaciones mediante el empleo de cinta Desolidarizador perimetral, según DIT nº 439 R/16; listo para recibir el revestimiento cerámico. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	75	38,59 €	2.894,25 €

1.2.	<p>Ud. Suministro y montaje de:Techo masa flotante para el aislamiento acústico de locales musicales con emisión hasta 105 dBA formado por: Enlucido del forjado; Trasdoso directo con placa de yeso laminado de 15 mm fijado al forjado mediante estructura con aislamiento multicapa para bajas, medias y altas frecuencias de 40 mm de espesor, SONODAN® PLUS AUTOADHESIVO fijado mecánicamente con fijaciones de aislamiento de 40; Amortiguador de acero unido a la estructura a través del yeso laminado; estructura de doble perfilera de yeso laminado con lana mineral depositada sobre la estructura de 70 kg/m3 de densidad y 40 mm de espesor, ROCDAN® 231/40; colocación de placa de yeso laminado de 12,5 fijada a la estructura mediante tornillos rosca-chapa y sellada; Membrana acústica Danosa M.A.D.® 6 de 5,6 mm de espesor fijada a la placa mediante grapas; fijación a la estructura de la segunda placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor mediante tornillos rosca-chapa, totalmente sellado e instalado, listo para recibir techo decorativo para llevar instalaciones..Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	75	44,75 €	3.356,25 €
------	--	----	---------	------------

1.3.	<p>Ud. Suministro y montaje de:Trasdosado para el aislamiento acústico de locales musicales con emisión superior a 90 dBA formado por: Aislamiento multicapa para bajas, medias y altas frecuencias de 40 mm de espesor, SONODAN® PLUS AUTOADHESIVO fijado mecánicamente a la pared enlucida con fijaciones de aislamiento de 40; estructura de yeso laminado de 50 mm, colocación de placa de yeso laminado de 12,5 fijada a la estructura mediante tornillos rosca-chapa y sellada; Membrana Acústica Danosa de 4 mm de espesor, M.A.D.® 4 grapada a la primera placa; fijación a la estructura de la segunda placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor mediante tornillos rosca-chapa, totalmente sellado e instalado, listo para recibir el acabado.Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	76	41,94 €	3.187,44 €
------	--	----	---------	------------

<p>1.4.</p>	<p>Ud. Suministro y montaje de:Aislamiento acústico de divisoria de doble tabique de yeso laminado formado por: Doble placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor fijado mediante tornillo rosca-chapa a la estructura de 50 mm de espesor mejorada en la unión con elementos estructurales y entre perfilería y placas, con bandas autoadhesivas antirresonante, FONODAN® 50 y material absorbente en su interior a base de lana de roca de 70 kg/m3 de densidad, ROCDAN® 231/40; placa de yeso laminado de 15 mm de espesor fijado con tornillo rosca-chapa a la 1ª estructura; separada al menos 1 cm de la placa de yeso laminado de 15 mm, colocación de la segunda estructura mejorada en la unión con elementos estructurales y entre perfilería y placas con bandas autoadhesivas antirresonantes, FONODAN® 50 y material absorbente en su interior a base de lana de roca de 70 kg/ m3 de densidad, ROCDAN® 231/40; fijación de doble placa de yeso laminado de 12,5 mm de espesor a la 2ª estructura con tornillos rosca-chapa, totalmente sellado e instalado, listo para recibir el acabado.Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	<p>47</p>	<p>82,99 €</p>	<p>3.900,53 €</p>
<p>1.5.</p>	<p>Ud. Suministro y montaje de:puertas acústicas de metal Doortec 3B de Audiotec están formadas por un marco tubular de acero y las hojas están rellenas con un núcleo de componentes fonoaislantes y fonoabsorbentes. Las hojas son de chapa de acero galvanizado y bastidor metálico y cuentan con un marco tubular de acero de 2 mm de espesor. El espesor total de las puertas es de 70 mm. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	<p>2</p>	<p>130,04 €</p>	<p>260,08 €</p>

1.6.	Ud. Suministro y montaje de:ventanas que se van a colocar en el estudio serán el modelo Kömmerling88 de Kömmerling. Se trata de un sistema de 88 mm con 7 cámaras y triple junta central. Cuenta con un Refuerzo de acero zincado de alta inercia con gran desarrollo que permite aumentar la rigidez del sistema y que conforma una cámara adicional incrementando el aislamiento del conjunto. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	3	43,99 €	131,97 €
	TOTAL DEL AISLAMIENTO			13.730,52 €

Tabla 8.- Presupuesto del equipamiento de aislamiento acústico .

A continuación, se detallan cada una de las unidades de obra del equipamiento de acondicionamiento acústico del recinto.

Capítulo	Descripción	Unidades	PEM. U	PEM. Total
2	ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO			
2.1.	Ud. de suministro y montaje de: Highline A2 Teak de the t.akustik. Absorción para optimizar la acústica de la sala. Absorbe las ondas de sonido de baja frecuencia con material absorbente de spuma acústica de poliéster. Cuenta con pirorretardante conforme a la norma FMVSS 302 (<100 mm/min). Dimensiones por cada módulo: 370 x 370 x 600mm. Color: Madera de píceas plateada / gris. El set incluye 2 piezas. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	10	79,00	790,00

2.2.	Ud. de suministro y montaje de: Difusor Manhattan EPS de the t.akustik. Producidos con espuma EPS endurecida para la optimización de las reflexiones y la acústica de sala. Con una eficiencia acústica de aprox. 900 - 3250 Hz de color blanco. Medidas: Aprox. 600 x 600 x 150 mm. La caja contiene 2 unidades de montaje e instrucciones (una unidad de montaje se compone de 13 elementos individuales). Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	10	79,00	790,00
2.3.	Ud. de suministro y montaje de: Highline CBT1 Silver Spruce de the t.akustik. Absorción para optimizar la acústica de la sala. Absorbe las ondas de sonido de baja frecuencia. Material absorbente: Espuma acústica de poliéster. Con pirorretardante conforme a la norma FMVSS 302 (<100 mm/min). Dimensiones por cada módulo: 370 x 370 x 600mm. Color: Madera de píceas plateada / gris. El set incluye 2 piezas. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	10	79,00	790,00
TOTAL DE ACONDICIONAMIENTO				2370,00

Tabla 9.-Presupuesto del equipamiento de acondicionamiento acústico.

A continuación, se detallan cada una de las unidades de obra los equipos de control y realización de vídeo del recinto.

Capítulo	Descripción	Unidades	PEM. U	PEM. Total
3	Equipos de control y realización de vídeo			
3.1.	Ud. Suministro y montaje de: El modelo ATEM 2 M/E Broadcast Panel que ofrece todas las prestaciones necesarias para las transmisiones en directo más complejas. Completamente montado, certificado y en funcionamiento. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	13.815,00 €	13.815,00 €

3.2.	<p>Ud. Suministro y montaje de: El modelo Blackmagic Studio Camera 4K que Incluye un extraordinario visor de 10 pulgadas, montura Micro Cuatro Tercios activa, sistema de intercomunicación, luz piloto, salida para micrófono con alimentación fantasma, tecnología SDI 12G y conexiones opcionales para fibra óptica que permiten conectar un mezclador mediante un solo cable.. Completamente montado, certificado y en funcionamiento. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	3	1.585,00 €	4.755,00 €
3.3.	<p>Ud. Suministro y montaje de: El modelo Blackmagic URSA Broadcast que es una cámara profesional de tecnología avanzada compatible con objetivos B4 que permite filmar tanto en HD como en UHD. Completamente montado, certificado y en funcionamiento. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	2	3.235,00 €	6.470,00 €
3.4.	<p>Ud. Suministro y montaje de: El modelo Benq Monitor PD3200U que es un monitor IPS para diseño gráfico de 32 pulgadas con UHD 4K y sRGB. Completamente montado, certificado y en funcionamiento. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	3	699,00 €	2.097,00 €
3.5.	<p>Ud. Suministro y montaje de: El modelo ATEM 2 M/E Production Studio 4K brinda la posibilidad de llevar a cabo producciones profesionales de gran calidad en distintas definiciones con varias cámaras en directo. Completamente montado, certificado y en funcionamiento. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	1	3.729,00 €	3.729,00 €

3.6.	Ud. Suministro y montaje de: El cable de vídeo SDI. Completamente montado, certificado y en funcionamiento. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	10	7,00 €	70,00 €
3.7.	Ud. Suministro y montaje de: DaVinci Resolve Studio. Incluye todas las prestaciones que ofrece la versión gratuita, así como funciones mediante el motor neuronal de DaVinci, opciones de colaboración, herramientas estereoscópicas, decenas de complementos ResolveFX y FairlightFX, etalonaje HDR y efectos de granulosidad, desenfoque y niebla. Completamente instalado y en funcionamiento.	1	269,00 €	269,00 €
3.8.	Ud. de suministro y montaje de: DaVinci Resolve Editor Keyboard. Este teclado ha sido especialmente diseñado para editores profesionales que necesitan trabajar con rapidez. Ofrece una alternativa mucho más ágil para editar, ya que permite usar ambas manos simultáneamente, y dispone de un mando giratorio de búsqueda integrado. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	3	895,00 €	2.685,00 €
3.9.	Ud. de suministro y montaje de: Ordenador Mountain Steel de alto rendimiento. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	3	1.949,00 €	5.847,00 €
3.10.	Ud. de suministro y montaje de: Auriculares Logitech PRO-X auriculares profesionales de alta gama. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	4	135,00 €	540,00 €

3.11.	Ud. de suministro y montaje de: Pack de Teleprompter que permitirán facilitar las tareas de guiones en el plató. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	147,11 €	294,22 €
3.12.	Ud. de suministro y montaje de: iPad cuya finalidad será la de complementar los teleprompter. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	379,00 €	758,00 €
3.13.	Ud. de suministro y montaje de: Newskill Helios Ratón Gaming RGB 10000DPI que se trata de un ratón de alta gama para controlar los ordenadores del equipamiento de imagen. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	3	39,95 €	119,85 €
3.14.	Ud. de suministro y montaje de: Newskill Serike TKL Teclado Mecánico Gaming Full RGB que se trata de un teclado de ordenador de alta gama para controlar los ordenadores del equipamiento de imagen. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	3	39,95 €	119,85 €
3.15.	Ud. de suministro y montaje de: ATEM 1 M/E Advanced Panel que se trata de un dispositivo profesional de líneas elegantes que permite controlar cualquier mezclador ATEM con absoluta precisión. Permitirá al ayudante del equipo de imagen realizar tareas simples que faciliten la producción de contenido audiovisual. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	2.755,00 €	2.755,00 €

3.16.	Ud. de suministro y montaje de: TV Q950TS para visualizar las señales de todas las cámaras y las señales de programa y previa. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	5.499,00 €	10.998,00 €
3.17.	Ud. de suministro y montaje de: Hyperdeck extreme 8K HDR. Grabador 8K profesional con la afamada calidad de la línea HyperDeck. Incluye compresión en formato H.265, memoria caché interna, LUT 3D, resolución 8K nativa y compatibilidad HDR. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	4.889,00 €	4.889,00 €
3.18.	Ud. de suministro y montaje de: Blackmagic multidock 10G. Este avanzado dispositivo permite acceder a cuatro unidades SSD mediante una conexión USB-C de 10 Gb/s. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	545,00 €	545,00 €
3.19.	Ud. de suministro y montaje de: Teranex AV. El modelo Teranex AV ha sido especialmente diseñado con el objetivo de ofrecer nuevas prestaciones para sistemas audiovisuales profesionales, procesos de posproducción y transmisiones de eventos en directo. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	1.605,00 €	1.605,00 €
3.20.	Ud. de suministro y montaje de: SmartScope Duo 4K. Este dispositivo es similar al modelo SmartView Duo, pero además brinda la posibilidad de controlar distintos parámetros en forma independiente y medir todos los aspectos de la señal a través de distintas representaciones gráficas. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	725,00 €	725,00 €

3.21.	<p>Ud. de suministro y montaje de: Multiview 16. Este modelo permite supervisar hasta un máximo de 16 señales SDI en monitores o televisores UHD con el doble de resolución en la imagen. Asimismo, brinda la posibilidad de utilizar cualquier combinación de fuentes en distintas definiciones, sin un orden particular. Cabe destacar además que el dispositivo cuenta con una función de resincronización en cada entrada. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	1	1.409,00 €	1.409,00 €
3.22.	<p>Ud. de suministro y montaje de: Blackmagic audio monitor 12G. El dispositivo Blackmagic Audio Monitor 12G permite supervisar señales audiovisuales con una calidad excepcional en un tamaño compacto de una unidad de bastidor. Cuenta con dos altavoces para frecuencias graves combinados con otros de gran amplitud y reforzados con un potente amplificador clase D. Ha sido diseñado como una solución integral de gran precisión y dispone de una entrada SDI 12G que ofrece una velocidad máxima de 60p con tecnología de vanguardia, así como conexiones para audio analógico balanceado (XLR) o digital (AES/EBU), brindando de este modo compatibilidad con equipos de alta fidelidad. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	1	1.109,00 €	1.109,00 €

3.23.	<p>Ud. de suministro y montaje de: Smart VideoHub. Matriz de conmutación avanzada con tecnología SDI 12G que permite distribuir simultáneamente todo tipo de señales en distintas definiciones. Dispone de 40 entradas y 40 salidas, conexiones para fuentes de alimentación redundantes y un panel frontal de líneas elegantes con una pantalla LCD Full HD que brinda la posibilidad de supervisar las imágenes y ver información sobre las distintas fuentes. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	1	4.665,00 €	4.665,00 €
3.24.	<p>Ud. de suministro y montaje de: Blackmagic Web Presenter. Este producto ofrece la posibilidad de emplear cualquier dispositivo SDI o HDMI como si fuera una cámara web, a fin de difundir contenidos de excepcional calidad mediante Skype, YouTube Live, Facebook Live, Twitch.tv, Periscope y otras plataformas similares. Incluye tecnología SDI 12G y HDMI, una entrada XLR para micrófonos, y otra adicional para audio de alta fidelidad. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	1	475,00 €	475,00 €
3.25.	<p>Ud. de suministro y montaje de: cámaras vantage v8 para captura del movimiento. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	10	100,00 €	1.000,00 €
3.26.	<p>Ud. de suministro y montaje de: Software SHOGUN. Software de captura de movimiento multiusuario para animación, videojuegos y VR. Completamente instalado y funcionando. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	1	0,00 €	0,00 €

3.27.	Ud. de suministro y montaje de: Software Blade 3.4.1. Software de captura de movimiento capaz de generar esqueletos a partir de capturas de movimiento. Completamente instalado y funcionando. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	49,99 €	49,99 €
3.28.	Ud. de suministro y montaje de: Pegasus de IKinema. Herramienta básica e intuitiva de retarget para movimientos de personajes y objetos rígidos que comunica con Unity y Unreal Engine, así como distintos Engines de ingeniería como Siemens Jack, DELMIA, CATIA, etc. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	49,99 €	49,99 €
3.29.	Ud. de suministro y montaje de: sensores Blue Trident IMU para articulaciones. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	50,00 €	50,00 €
3.30.	Ud. de suministro y montaje de: IMU Blue Trident Small Strap. correas de sujeción de los sensores de articulaciones. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	20,00 €	40,00 €
3.31.	Ud. de suministro y montaje de: Calibration de Vicon. Sistema de calibración de cámaras de motion capture. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	154,00 €	154,00 €
3.32.	Ud. de suministro y montaje de: Marker Fixing Tape (10 rols). Cinta para fijar los sensores al cuerpo. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	23,00 €	46,00 €

3.33.	Ud. de suministro y montaje de: Motion Capture Suit. Trajes para captura de movimiento para hombres. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	275,00 €	275,00 €
3.34.	Ud. de suministro y montaje de: Motion Capture Suit. Trajes para captura de movimiento para mujeres. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	275,00 €	275,00 €
3.35.	Ud. de suministro y montaje de: Hemisphere facial marker. sensores faciales de 3 y 4 mm. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	4	50,00 €	200,00 €
3.36.	Ud. de suministro y montaje de: Pearl hard marker. Sensores en forma de perla de 9,5, 14 y 19 mm en packs de 10 sensores de cada tamaño. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	3	100,00 €	300,00 €
3.37.	Ud. de suministro y montaje de: Pearl marker glued onto a soft base. sensores de cuerpo de 6,4 mm de base suave en packs de 10 unidades. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	100,00 €	100,00 €
3.38.	Ud. de suministro y montaje de: Soft integral X base marker. Sensores en forma de X de 14 mm de diámetro en packs de 10. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	100,00 €	100,00 €

3.39.	<p>Ud. de suministro y montaje de: Pearl hard reflective marker. Sensores reflectivos en forma de perla de 25,4 mm de diámetro en packs de 10 unidades. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	1	100,00 €	100,00 €
3.40.	<p>Ud. de suministro y montaje de: Switch para las cámaras de motion capture. El switch POE+ administrable modelo S3400-24T4FP viene con 24 puertos rj45 10/100/1000Base-T, 1 puerto de consola, y 4 puertos combinados rj45/sfp de 1G. Este switch PoE + administrable capa 2+ proporciona una infraestructura confiable para la red de tu empresa. Ofrece funciones más inteligentes para mejorar la disponibilidad de aplicaciones comerciales críticas, protege la información confidencial y optimiza el ancho de banda de la red para entregar información y aplicaciones de manera más efectiva. Se adapta mejor a PYMES o soluciones empresariales de nivel básico que requieren aplicaciones industriales, de vigilancia, teléfono IP, cámara IP o inalámbrica. S1400-24T4F cuenta con una garantía limitada de 4 años, que incluye cualquier problema de calidad durante el mantenimiento gratuito. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	1	375,00 €	375,00 €
	<p>TOTAL DEL EQUIPAMIENTO DE CONTROL Y REALIZACIÓN DE VÍDEO</p>			73.758,92 €

Tabla 10.-Presupuesto del equipamiento de control y realización de vídeo.

A continuación, se detallan cada una de las unidades de obra de los equipos de la iluminación del recinto.

Capítulo	Descripción	Unidades	PEM. U	PEM. Total
4	EQUIPO DE ILUMINACIÓN			
4.1.	Ud. de suministro y montaje de: Decotruss 3 Point Truss Silver 1m. Estructura para montar la base de truss de los focos de iluminación. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	10	28,00 €	280,00 €
4.2.	Ud. de suministro y montaje de: Decotruss ST-2000. Estructura para montar la base de truss de los focos de iluminación. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	10	66,40 €	664,00 €
4.3.	Ud. de suministro y montaje de: Philips - LL512X 1xLED31S/835 PCO. Focos de iluminación. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	74,43 €	148,86 €
4.4.	Ud. de suministro y montaje de: Philips - LL121X 1xLED45S/840 A. Focos de iluminación. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	50,99 €	101,98 €
4.5.	Ud. de suministro y montaje de: Philips - LL121X 1xLED45S/840 WB. Focos de iluminación. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	47,35 €	94,70 €

4.6.	Ud. de suministro y montaje de: Philips - LL120X 1xLED152S/830 A. Focos de iluminación. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	35,10 €	70,20 €
4.7.	Ud. de suministro y montaje de: Philips - BBP623 GC 34xLED-HB/BL A. Focos de iluminación. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	65,80 €	131,60 €
4.8.	Ud. de suministro y montaje de: Docooler 192 canales DMX512. Equipo de control de los focos del plató. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	99,00 €	99,00 €
TOTAL DEL EQUIPO DE ILUMINACIÓN				1.590,34 €

Tabla 11.- Presupuesto del equipamiento de iluminación.

A continuación, se detallan cada una de las unidades de obra del equipamiento de sonido del recinto.

<u>Capítulo</u>	<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>PEM. U</u>	<u>PEM. Total</u>
5	Equipos de control de sonido			
5.1.	Ud. de suministro y montaje de: JBL Professional LSR 28P. Columnas para uso de monitores en plató como PA. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	118,00 €	236,00 €
5.2.	Ud. de suministro y montaje de: micrófonos AKG C 417 PP. Micrófonos de corbata. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	4	109,00 €	436,00 €
5.3.	Ud. de suministro y montaje de: Beyerdynamic DT 770 PRO. Auriculares profesionales de alta gama. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros	2	118,00 €	236,00 €

	oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.			
5.4.	Ud. de suministro y montaje de: Nux B3. Sistema de conversión inalámbrica para micrófonos. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	146,00 €	292,00 €
5.5.	Ud. de suministro y montaje de: Behringer X-Touch Surface. Mesa controladora de daws. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	399,00 €	399,00 €
5.6.	Ud. de suministro y montaje de: Logic Pro X. Software de edición profesional de audio. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	54,00 €	54,00 €
5.7.	Ud. de suministro y montaje de: Pro tools . Software de edición profesional de audio. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	322,00 €	322,00 €
5.8.	Ud. de suministro y montaje de: BSS AR133. Caja de inyección. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	88,00 €	88,00 €
5.9.	Ud. de suministro y montaje de: Newskill Helios Ratón Gaming RGB 10000DPI que se trata de un ratón de alta gama para controlar los ordenadores del equipamiento de imagen. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	39,95 €	79,90 €

5.10.	Ud. de suministro y montaje de: Newskill Serike TKL Teclado Mecánico Gaming Full RGB que se trata de un teclado de ordenador de alta gama para controlar los ordenadores del equipamiento de imagen. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	39,95 €	79,90 €
5.11.	Ud. de suministro y montaje de: iPad cuya finalidad será la de complementar los teleprompter. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	379,00 €	379,00 €
5.12.	Ud. Suministro y montaje de: El modelo Benq Monitor PD3200U que es un monitor IPS para diseño gráfico de 32 pulgadas con UHD 4K y sRGB. Completamente montado, certificado y en funcionamiento. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	699,00 €	1.398,00 €
5.13.	Ud. de suministro y montaje de: Ordenador Mountain Steel de alto rendimiento. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	1.949,00 €	1.949,00 €
5.14.	Ud. de suministro y montaje de: Beyerdynamic M160. Micrófonos dinámicos. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	4	449,00 €	1.796,00 €
5.15.	Ud. de suministro y montaje de: Midas MR-18. Mezclador digital. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	659,00 €	659,00 €

5.16.	Ud. de suministro y montaje de: Sennheiser ew IEM G4 E-Band. Sistema in-ear inalámbrico. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	970,00 €	970,00 €
5.17	Ud. de suministro y montaje de: Sennheiser ek IEM G4 E-Band. Petaca para sistema de in-ear inalámbrico. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	5	479,00 €	2.395,00 €
TOTAL DEL EQUIPAMIENTO DE SONIDO				11.768,80 €

Tabla 12.-Presupuesto del equipamiento de control de sonido.

A continuación, se detallan cada una de las unidades de obra del equipamiento de patch panel de audio y video del recinto.

<u>Capítulo</u>	<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>PEM. U</u>	<u>PEM. Total</u>
6	Patch Panel de audio y vídeo			
6.1.	Ud. de suministro y montaje de: Art - P48 48-Punkt Patch Bay. Patch de audio. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	159,00 €	159,00 €
6.2.	Ud. de suministro y montaje de: AV-G232E1-AE4K-B41. Patch de video. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	888,00 €	888,00 €
TOTAL DEL EQUIPAMIENTO DE PATCHS				1.047,00 €

Tabla 13.-Presupuesto del equipamiento de patchs de audio y vídeo.

A continuación, se detallan cada una de las unidades de obra del cableado del recinto.

Capítulo	Descripción	Unidades	PEM. U	PEM. Total
7	CABLEADO			
7.1.	Ud. de suministro y montaje de: SKU M2592. Esta maguera está compuesta por diez y seis pares. El conductor es de cobre libre de oxígeno, la pantalla de cinta de aluminio poliéster y tanto la cubierta individual como la cubierta exterior es de compuesto libre de halógeno.. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	50	6,70 €	335,00 €
7.2.	Ud. de suministro y montaje de: Pinanson referencia 693. El conductor de este cable es de cobre y tiene un diámetro de 0.8 mm. El dieléctrico es de PEE con un diámetro de 3.7 mm. Este cable tiene apantallamiento y una cobertura exterior de PVC. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	45	10,74 €	483,30 €
7.3.	Ud. de suministro y montaje de: Triax 8 referencia 692. Se trata de un conductor de cobre plateado con aislamiento de polietileno celular expandido por medios físicos. La primera pantalla es de trenza de cobre plateado con una cubierta interior de elastómero termoplástico y una segunda pantalla en trenza de cobre con cubierta de PVC. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	10	7,50 €	75,00 €

7.4.	<p>Ud. de suministro y montaje de: RG-59 de Pinanson. Se trata de un cable de vídeo compuesto por un conductor de acero. Este conductor esté recubierto con un dieléctrico de 3.7 milímetros de diámetro. También está recubierto con un apantallamiento de cobre y PVC flexible. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	10	19,66 €	196,60 €
7.5.	<p>Ud. de suministro y montaje de: Pinanson referencia 2710. El RGB utiliza tres colores (rojo, azul y verde) y los mezcla con la información de sincronización horizontal y vertical para proyectar una imagen de vídeo completa. Se trata de un cable coaxial con un conductor de acero de 0.57 milímetros, con un dieléctrico de polietileno y una cubierta de aluminio. Esto para cada una de las señales RGB. La envoltura de estos tres cables es de PVC de 6.1 milímetros de diámetro.. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	75	10,29 €	771,75 €
7.6.	<p>Ud. de suministro y montaje de: DMX-512 para el equipo de iluminación. DMX es un protocolo electrónico utilizado en luminotecnia para el control de dispositivos de iluminación profesional, permitiendo la comunicación entre los equipos de control de luces y las propias fuentes de luz. Se ha escogido el modelo the sssnake DMX-Cable de Thomann. Se trata de un cable de 100 metros de largo de color negro. Dado que viene con conectores XLR3 macho y hembra instalados no serán necesarios conectores extras para el equipo de iluminación. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.</p>	10	13,75 €	137,5 €

7.7.	Ud. de suministro y montaje de: Pinanson referencia 1752. Este conductor esté recubierto con un dieléctrico de 3.7 milímetros de diámetro. También está recubierto con un apantallamiento de cobre y PVC flexible. Está compuesto por cuatro pares de 35 milímetros cada uno. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	100	1,9 €	190 €
TOTAL DEL CABLEADO				2.189,15 €

Tabla 14.-Presupuesto del cableado.

A continuación, se detallan cada una de las unidades de obra del mobiliario del recinto.

Capítulo	Descripción	Unidades	PEM. U	PEM. Total
8	CONECTORES			
8.1.	Ud. de suministro y montaje de: conectores de cable coaxial macho BNC digitales que cumplan con la interfaz de serie digital 292-2006 de 1.5 Gb/s. Estos conectores tienen la referencia 11027. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	500	2,24 €	1120,00 €
8.2.	Ud. de suministro y montaje de: conectores de cable coaxial macho BNC digitales que cumplan con la interfaz de serie digital 292-2006 de 1.5 Gb/s. Estos conectores tienen la referencia 2771. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	500	2,24 €	1120,00 €
8.3.	Ud. de suministro y montaje de: conectores con referencia 10873 del fabricante LEMO. Se trata de un conector para cables triaxiales. Estos cables son un tipo de cable eléctrico similar al cable coaxial, pero con la adición de una capa adicional de aislamiento y una segunda cubierta conductora. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	300	5,60 €	1680,00 €

8.4.	Ud. de suministro y montaje de: conectores de audio analógico tipo XLR. Serán necesarios conectores de este tipo macho de referencias 10103. Estos conectores son del fabricante Neutrik de la gama NC3. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	300	4,00 €	1200,00 €
8.5.	Ud. de suministro y montaje de: conectores de audio analógico tipo XLR. Serán necesarios conectores de este tipo hembra de referencias 10104. Estos conectores son del fabricante Neutrik de la gama NC3. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	300	6,30 €	1890,00 €
8.6.	Ud. de suministro y montaje de: conectores de audio analógico tipo Jack, tipo mono. El conector monoaural es el que solo está definido por un canal que origina un sonido semejante al escuchado con un solo oído. El fabricante escogido es Neutrik y las referencias de los conectores mono ref. 9901. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	200	1,55 €	310,00 €
8.7.	Ud. de suministro y montaje de: conectores de audio analógico tipo Jack, tipo estéreo. El estereofónico es el sonido que está definido por dos canales y permite recrear una experiencia más natural al escucharlo, y donde, al menos en parte, se reproducen las direcciones izquierda y derecha de las que proviene cada fuente de sonido grabada. El fabricante escogido es Neutrik y las referencias de los conectores estereo ref.9902.Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	200	2,70 €	540,00 €

8.8.	Ud. de suministro y montaje de: RJ 45 del fabricante RS. Se trata de un conector macho modular RJ45 con vías a 8P8C, Cat5e, UTP. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	300	0,50 €	150,00 €
TOTAL DE CONECTORES				8010,00

Tabla 15.-Presupuesto de los conectores.

A continuación, se detallan cada una de las unidades de obra del mobiliario del recinto.

Capítulo	Descripción	Unidades	PEM. U	PEM. Total
9	MOBILIARIO			
9.1.	Ud. de suministro y montaje de: FURTIF de Roche Bobois. Mobiliario del plató. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	100,00 €	100,00 €
9.2.	Ud. de suministro y montaje de: Rengerbet de Ikea. Mobiliario del plató. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	2	49,99 €	99,98 €
9.3.	Ud. de suministro y montaje de: MARKUS de Ikea.. Mobiliario del área de realización. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	10	169,00 €	1.690,00 €
9.4.	Ud. de suministro y montaje de: Micke de Ikea. Mobiliario del área de realización. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	3	87,99 €	263,97 €
9.5.	Ud. de suministro y montaje de: Gudmar de Ikea. Mobiliario del área de realización. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	3	12,00 €	36,00 €

Proyecto de diseño de un estudio de televisión combinando motion capture con escenarios virtuales.

9.6.	Ud. de suministro y montaje de: Millenium IR-202. Rack para los equipos de control técnico de señales. Incluso mano de obra, materiales necesarios, medios auxiliares, ingeniería, ayudas de otros oficios, p.p. de SS y de Control de calidad; certificaciones y legalizaciones y planos As Build.	1	269,00 €	269,00 €
	TOTAL DEL MOBILIARIO			2.458,95 €

Tabla 16.- Presupuesto del mobiliario.

Bibliografía

- [1] Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007) y modificaciones posteriores, incluyendo el BOE 27-diciembre-2019.
- [2] *Protección frente al ruido*. Documento básico HR del código técnico de la edificación, 2019.
- [3] Instalaciones audiovisuales. Norma Tecnológica de la Edificación, 1977.
- [4] Norma UNE 157001:2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- [5] Ordenanza municipal de protección del medio ambiente frente a ruidos y vibraciones del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.
- [6] Juanma Rueda. "Tratamiento acústico para salas de ensayo". *T-Blog*. 10 de noviembre de 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.thomann.de/blog/es/tratamiento-acustico-para-salas-de-ensayo/> [Accedido: 15-junio-2020].
- [7] Asignatura Acústica arquitectónica y ambiental. *Proceso de diseño acústico de recintos. Práctica 4*. Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- [8] Antoni Carrión Isbert. *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Barcelona, España: Edicions UPC, 1998.
- [9] Ahorro de energía. Documento básico HE del código técnico de la edificación, 2019.
- [10] Alumbrado interior. Norma Tecnológica de la Edificación, 1975.
- [11] IEC 61938:1996. Estándar internacional, 1996.