

Departamento de Educación, Cultura y
Deporte.

**Gerencia de Infraestructuras y
Equipamiento**

Parque Empresarial Dinamiza
Pablo Ruiz Picasso, 65 D - 3ª planta
50018 Zaragoza.
Tfno. 976 715404
Fax. 976 715427
www.aragon.es

Anejo de instalaciones de afines

12 unidades de Educación Primaria / Fase II CPI Parque Venecia

CPI “PARQUE VENECIA”

Parcela EE (PU) 88.19 del barrio de Parque Venecia (Zaragoza)

Septiembre de 2019

Redactor:
Cerouno Arquitectos

MEMORIA

ÍNDICE DE MEMORIA.

1.- GENERALIDADES.....	1
1.1.- INTRODUCCIÓN.	1
1.2.- OBJETO.	1
2.- TELECOMUNICACIONES.....	2
2.1.- INSTALACION TELECOMUNICACIONES VOZ DATOS	2
2.2.- INSTALACION SEGURIDAD	4
2.3.- INSTALACION DE MEGAFONÍA.....	6
2.4.- AULA DIGITAL	6
2.5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GOBIERNO DE ARAGÓN.....	7
3.- CONCLUSIÓN.....	19

1.- GENERALIDADES.

1.1.- INTRODUCCIÓN.

Se redacta el presente Anejo a petición de:

TITULAR	GOBIERNO DE ARAGÓN DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE GERENCIA DE INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO
C.I.F.	S5011001D

1.2.- OBJETO.

Constituye el objeto del presente Anejo, la descripción de las diferentes instalaciones afines, a petición del GOBIERNO DE ARAGÓN, DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, para la ampliación de un edificio destinado a COLEGIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA.

2.- TELECOMUNICACIONES.

El centro dispondrá de:

- Instalación de voz/datos.
- Instalación de seguridad.
- Instalación de megafonía.
- Instalación aula digital.

2.1.- INSTALACION TELECOMUNICACIONES VOZ DATOS

CONEXIÓN

La instalación de voz datos se realizará desde nuevo rack y se alimentará desde el rack existente en el centro actual.

SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El sistema de cableado estructurado que se va a implantar es homologado con cableado tipo UTP categoría 6 o superior que soporta velocidades de transmisión de Gigabit. Su distribución se realizará por bandejas tipo rejiband por falsos techos de pasillos y acometerán a cada toma bajo tubo de PVC corrugado por falsos techos y empotrados por pared.

La Bandeja de rejilla tipo Rejiband, marca PEMSA o similar será fabricada con varillas de diámetro 4.0 mm electrosoldadas de acero al carbono según UNE 10016-2:94 (prox. UNE-EN ISO 16120), dimensiones 150x60 mm y 3 m de longitud, con borde de seguridad, certificado de ensayo de resistencia al fuego E90, según DIN 4102-12, marcado N de AENOR, y acabado anticorrosión Electrozincado según UNE- EN-ISO- 2081, libre de cromo hexavalente. Incluso parte proporcional de soportes Omega o Reforzados, originales de PEMSA, conexión a red de tierras y otros accesorios necesarios. Todo ello acorde con la norma UNE-EN-61537 según Marcado N de AENOR.

El tubo será flexible de 25 mm de diámetro, tipo forroplast, para transporte de cableado estructurado.

RACKS

Se instalará un rack para la nueva edificación que dará suministro a las tomas. El tamaño del rack será de 37U.

El rack se conectará al principal existente mediante fibra óptica.

El rack dispondrá de la electrónica de red necesaria: switches, paneles de parcheo, pasahilos y latiguillos, así como los componentes de parte eléctrica necesarios.

Los switches dispondrán de los módulos SFP+ que permitirán las conexiones a 10 Gigabit entre ellos.

TOMAS

Las tomas proyectadas se indican en la siguiente tabla.

RACK

ESTANCIA	UDS	PUESTO DE TRABAJO	AUDIOVISUAL	WIFI	TOMA SENCILLA	TOTAL
PLANTA BAJA						
Aula	4		1			8
AMPA+alumnos	1	2				4
Aula taller	1		2			4
Almacén	1		1			2
WIFI	1			2		2
PLANTA PRIMERA						
Aula polivalente	4		1			8
Aula musica	1		1			2
Aula pequeño grupo	3		1			6
Tutoria	2	1				4
Tutoria	1	1				2
WIFI	1			2		3
PLANTA SEGUNDA						
Aula polivalente	4		1			8
Aula plastica	1		1			2
Tutoria	2	1				4
Tutoria	1	1				2
Aula pequeño grupo	1		1			2
Informática	1		1		30	32
WIFI	1			2		2
					TOTAL	97

2.2.- **INSTALACION SEGURIDAD**

Se dispondrá de una nueva centralita de intrusión que conectará con la actual.

Sistema de detección de intrusión:

Su objetivo es dar la notificación de alarma por intrusión. El sistema estará compuesto de centralita, detectores volumétricos, módulos de direccionamiento y cableado.

La centralita de detección será Bidireccional Premier 8168 o equivalente de 8 zonas ampliable a 168 zonas mediante módulos expansor XP8 (8 zonas). 8 salidas programables ampliable a 173 mediante módulo OP16 (16 salidas). 16 particiones. 2000 eventos. Códigos de 4, 5 ó 6 dígitos. Programación local con módulo PC-Com. Módulo de transmisión a CRA por RTC o RDSI.

El teclado será LCD Premier o equivalente con 2 entradas de zonas. 32 caracteres en 2 líneas. Visualización del estado de la central. 6 teclas de función. Teclado retroiluminado. Buzzer. Ajustes de brillo y contraste. Cumple EN50131-3.

El transmisor será Módulo GSM / GPRS BGSM-120BA Comunicador GSM/GPRS universal con caja de plástico, soporte metálico y antena incorporada con base magnética.

Proporciona:

- Línea telefónica RTC emulada sobre GSM.
- Comunicación a Receptora por Contact ID sobre GPRS en modo semitransparente (decodifica las transmisiones Contact ID de la central y las envía por GPRS).
- Envío de SMSs y llamadas a teléfonos particulares, programas en función del estado de las entradas de alarma. Puede grabar 8 mensajes vocales (sin necesidad de ningún módulo adicional).

La sirena interior será de 1 tono Sirena interior de 1 tono. Plástico ABS de color blanco. Incorpora tamper de caja y de pared. Potencia de 101 dB a 1 m. Alimentación a 12Vcc. Temperatura de trabajo de -25°C a 55°C. Dimensiones: 155x114x44mm.

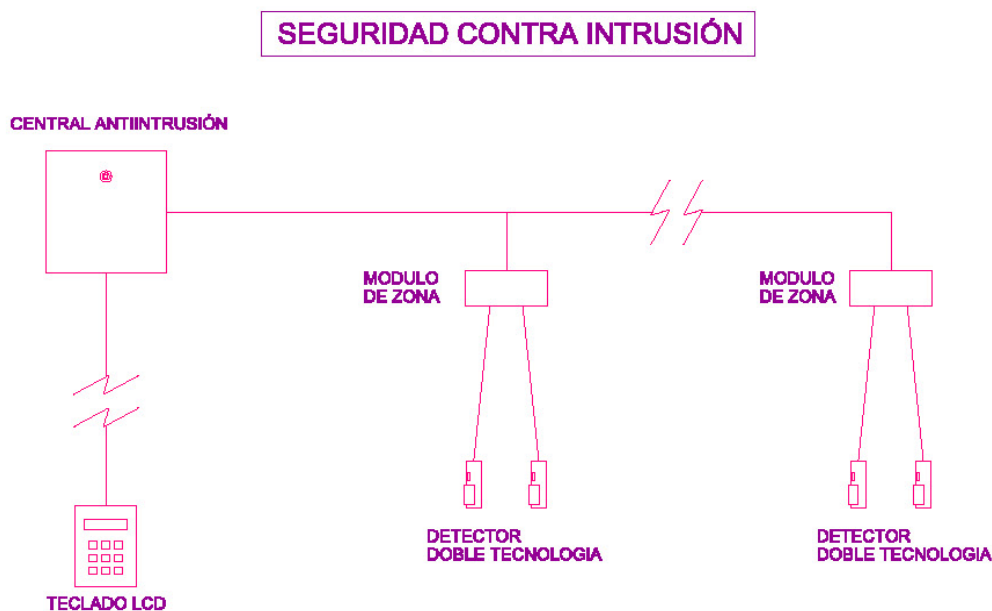
La sirena exterior será Odyssey 2 blanca con piloto azul Serie Odyssey 2: Sirena de exterior electrónica autoalimentada Fabricada en policarbonato 3mm. Grado de protección IP65. Salida acústica de 115 db. 1m. 2 piezas eléctricas. Stoboscopio de 1W. Leeds indicador de funcionamiento. Sistema SCB de bajo consumo. Tamper de caja, tornillo de tapa y tapa. Incluida batería de níquel 2. 2 años de garantía. Oddyssey 1 E, mismas características pero con 109 db. 1 sola pieza eléctrica y sin tamper de tornillo.

Dispondrá de batería y fuente de alimentación.

Los detectores volumétricos digital serán de doble tecnología, 15m de alcance y con módulo electrónico intercambiable. Doppler de banda X, alcance de microondas ajustable compensación digital de temperatura y procesamiento de la señal avanzado asegura una máxima inmunidad contra falsas alarmas. También está disponible una versión CloakWisw TM (Tecnología Anti-Masking) Cumple EN50131.3, soporte IR para montaje y parte proporcional de módulos de direccionamiento de 4 zonas Premier 4XP Expansor remoto de zonas para usar con la Serie Premier. Proporciona 4 zonas programables adicionales DP o EOL y 2 salidas programables.

El cableado se realizará en bandeja y bajo tubo de PVC corrugado fuera de ella. El cable será tipo manguera de 6 x 1 mm².

El esquema de conexión se muestra en la figura siguiente.



2.3.- **INSTALACION DE MEGAFONÍA**

Se proyecta la instalación de megafonía interior de comunicación con pasillo y aulas.

2.4.- **AULA DIGITAL**

Audiovisuales

Se adecuarán digitalmente las aulas con el objetivo de que en el futuro se pueda instalar en ellas una pantalla táctil y un proyector. La instalación que se deberá realizar en la obra se describe en el anejo adjunto de especificaciones técnicas del gobierno de Aragón.

2.5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GOBIERNO DE ARAGÓN

El instalador que ejecute la obra estará inscrito en las categorías B y F del registro de instaladores de Telecomunicaciones del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital.

Se incluyen a continuación las especificaciones técnicas de las infraestructuras TIC en los centros educativos de la comunidad autónoma de Aragón.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INFRAESTRUCTURAS TIC EN LOS CENTROS EDUCATIVOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN.

Introducción

El objetivo de las presentes especificaciones técnicas es definir las infraestructuras necesarias para acceder a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con las que se dotará a los nuevos centros educativos dependientes del Departamento de Educación, Cultura y Deporte (DECD en adelante).

El acceso a estas tecnologías es de vital importancia en la educación, ya que ofrecen unas herramientas de una capacidad sin precedentes para el almacenamiento de información y para la comunicación.

Con ese objetivo se dotará a los centros educativos de una infraestructura física de red, que se soportará, como norma general, en un sistema de cableado estructurado sobre par trenzado sin apantallar como medio físico de transporte. La globalidad del sistema proporcionará extremo a extremo como mínimo las funcionalidades y capacidades ofrecidas por la conocida como categoría 6 (Gigabit).

Este segmento cableado estará complementado con un segmento inalámbrico que se detallará posteriormente.

En el proyecto de ejecución se deberá definir la instalación y certificación de la infraestructura de datos/voz categoría 6 en el centro educativo. Dicha red de datos con cableado estructurado categoría 6 cumplirá la normativa UNE-EN 50173, UNE-EN 50174, IS O/IEC 11801, TIA/EIA568 y la norma IEC 60793-1-1 (en las instalaciones de fibra óptica).

Dimensionamiento del Sistema

Independientemente de las necesidades de cada centro, en este sistema de cableado estructurado siempre existirá un elemento central, el armario principal (detallado posteriormente), que estará ubicado en un espacio adecuado denominado recinto de instalaciones de comunicaciones. También se colocará un armario en el aula de informática, conectado con el principal a través de fibra óptica.

Además de estos armarios, y según las características y necesidades de cada centro, se podrán instalar armarios de planta, que se conectarán al armario principal a través de cables troncales (subsistema vertical que posteriormente se detallará).



En general, habrá 2 tomas finales de red (roseta doble), cada una con un conector RJ-45 hembra en todos los espacios del centro donde se prevea la disposición potencial de material informático o telefónico, permitiendo de este modo que todas las aulas, espacios administrativos y directivos puedan conectarse a la red. Asimismo, se recomienda que cada una de estas rosetas dobles instaladas lleven asociadas 4 tomas eléctricas tipo schuko o equivalente de 16A cada una.

En los espacios administrativos y directivos del centro educativo un conector RJ-45 de la roseta doble se utilizará para dotar a ese espacio del servicio de telefonía y el otro para datos, mientras que en las aulas, bibliotecas o laboratorios se utilizarán ambos conectores para la conexión a la red de datos.

Por norma general, la distribución de rosetas dobles a instalar será la siguiente:

- Conserjería: 2 rosetas dobles.
- Dirección: 1 roseta doble.
- Secretaría: 4 rosetas dobles.
- Jefatura de estudios: 1 roseta doble.
- Otros espacios de administración: 1 roseta doble.
- Sala de profesores: 2 rosetas dobles.
- Departamentos y tutorías: 1 roseta doble. En caso de superar los 17 m² se añadirá una segunda roseta doble y de superar los 25 m² se pondrán un total de 3 rosetas dobles.
- Otros espacios comunes como la asociación de alumnos o de padres: 1 roseta doble.
- Aulas de uso ordinario, específico y común: 1 roseta doble.
- En las aulas de infantil se instalará 1 toma simple de red en la pared frontal y otra en la pared opuesta, cerca de una esquina.
- Aula de informática: 16 rosetas dobles.
- Aula de tecnología, bibliotecas y laboratorios: 3 rosetas dobles.
- Salón de actos: 1 roseta doble.

La instalación se desarrollará desde el armario principal de datos hasta las tomas finales situadas en las distintas dependencias del centro, pasando por los armarios de planta si los hubiera. Asimismo, la instalación dispondrá de los elementos de protección eléctrica y conexión a tierra pertinentes.

A continuación se definen los sub sistemas y elementos de la instalación:



Armario principal

Este armario rack será de 19" y deberá tener entre otras las siguientes características:

- + Dimensiones adecuadas para albergar tanto la electrónica del centro como los paneles y repartidores necesarios, incluyendo una previsión para un crecimiento del 25% de capacidad. Como mínimo 15 UA, 600 mm de ancho y 600 mm de fondo.
- + Metálico, construido en chapa de acero.
- + Puerta frontal transparente, de metacrilato y cerradura con llave.
- + Cerradura en todas las puertas y paneles que usarán la misma llave.
- + Paso de cables en techo, suelo y trasera, facilitando su accesibilidad.
- + Total accesibilidad y ventilación (ranuras de ventilación en laterales, frontal y trasera).
- + Rigidez y seguridad.

Asimismo, el armario dispondrá de los siguientes elementos:

- + Paneles de parcheo perfectamente etiquetados y conexiónados para la provisión del servicio tanto de voz como de datos a los usuarios.
- + Pasajillos horizontales con tapa intercalados entre los paneles RJ-45.
- + Latiguillos para el parcheo del armario.
- + Electrónica de red necesaria para cubrir las necesidades del centro.
- + Centralita telefónica.
- + Las regletas de alimentación necesarias para la alimentación del armario. Estas regletas serán de como mínimo 8 enchufes tipo schuko o equivalente y estarán protegidas cada una con un interruptor magnetotérmico de 16A.
- + Una bandeja de soporte de tamaño estándar atomillable a diferentes alturas.
- + Conexión a tierra.
- + Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI): esto es prescindible en los tiempos actuales de poco margen presupuestario.

Habrà 1 armario principal por centro educativo, salvo en los casos en que el centro tenga más de un edificio, donde habrá un armario principal por edificio.

Recinto instalaciones de comunicaciones

Se recomienda la construcción de un recinto, destinado a los equipos de comunicaciones y con las características siguientes:

- + Dimensiones recomendadas: 2x2x2.5 metros.
- + Se situará en la planta baja o inferior (si es posible), lo más centrado posible en el edificio y prestando especial atención a su orientación para minimizar las temperaturas dentro



del recinto. Se dispondrá este cuarto lejos de posibles centros de transformación, generadores, maquinaria de ascensor o de aire acondicionado.

- + De estar a nivel inferior, se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas.
- + Si la construcción de un espacio destinado a estos equipos no es posible, el lugar más indicado para la colocación del armario de telecomunicaciones, y al que irán dirigidas todas las canalizaciones y el cableado, será la conserjería o un espacio de administración, donde se garantizará la integridad de los equipos allí instalados.
- + Será importante prever que no pasen tuberías de agua o gas sobre los equipos y la existencia de una canaleta para hacer el tendido de cables, de forma que estos queden fácilmente accesibles e identificables.
- + La puerta de acceso al recinto será metálica con cerradura, se debe abrir hacia el exterior y ha de tener en cuenta si se prevé introducir el armario de telecomunicaciones ya montado o montarlo en su interior.
- + El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local por lo menos dos veces por hora.
- + Se habilitarán los medios para que en el recinto exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de alumbrado de emergencia que, en cualquier caso, cumplirá las prescripciones del vigente reglamento de baja tensión.
- + Se incluye una línea eléctrica desde el cuadro eléctrico de planta existente en cada edificio hasta la ubicación del rack a instalar.

Además, este local deberá disponer de los siguientes elementos correspondientes a la instalación de protección contra incendios:

- + Extintor de CO₂.
- + Detector conectado con la central de alarma de incendios.

En los centros en que sea necesaria la instalación de armarios de planta habrá que disponer de una sala de instalaciones por planta (siempre que fuera posible) donde se puedan ubicar dichos armarios. En caso de no ser posible disponer de una sala de instalaciones habría que buscar la mejor ubicación posible para el armario.

Armario secundario (o de planta)

Los armarios distribuidores de planta se instalarán generalmente en centros de más de 5.400 m² o en aquellos centros donde las circunstancias especiales del edificio lo hagan



aconsejable. Estos armarios distribuidores de planta se conectarán con el armario principal a través de fibra óptica soportando tasas de 10 Gigabit.

Se trata de un armario repartidor de datos ubicado en la sala de instalaciones de cada planta del centro educativo que incluye todos los paneles, pasahilos, regletas de alimentación, bandejas, latiguillos de parcheo y electrónica de red necesarios para que la instalación sea efectiva, dejando un 25 % del total de unidades del armario libres para futuras ampliaciones. Todas las conexiones de los armarios de planta finalizarán en los paneles de parcheo del armario principal descrito anteriormente.

Las características físicas mínimas son las siguientes:

- Tipo rack de 19" mural.
- Construido en chapa de acero con dos columnas perforadas para equipos.
- Puerta frontal con marco y cristal de seguridad o metacrilato.
- Cerradura con llave.
- Ranuras de ventilación.
- Paso de cables en techo y suelo, facilitando su accesibilidad.

Los armarios de planta dispondrán de los siguientes elementos:

- Paneles y conectores para los cables de la planta, instalados y etiquetados correctamente.
- Elementos de conexión con los cables troncales y el distribuidor general del edificio.
- Concentrador (switch) que realice las conexiones anteriores.
- Electrónica de red necesaria para cubrir las necesidades del centro.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI): al igual que en el principal, esto es prescindible en los tiempos actuales de poco margen presupuestario.
- Una bandeja de soporte de tamaño estándar atomillable a diferentes alturas.

Subsistema vertical

En aquellos centros donde haya armarios de planta, este subsistema vertical consistirá en la conexión de estos con el armario principal. Como norma general, el subsistema vertical contempla la interconexión dentro de un mismo edificio entre cada uno de los armarios de planta y el armario principal del edificio. Esta unión se realizará con fibra óptica.

Subsistema horizontal

Este subsistema lo constituyen los enlaces entre las tomas finales de red y los armarios de planta o en el caso de que no hubiese armarios de planta, los enlaces de las tomas finales



con el armario principal. Estos enlaces serán de cableado UTP categoría 6, soportando de este modo tasas de hasta 1 Gigabit.

Está integrado por los siguientes elementos:

- **Canalización:** La canalización interior se realizará empotrada o bajo falso techo, con tubo de PVC liso o corrugado, o mediante bandeja metálica.
El diámetro mínimo del tubo será de 20mm, aunque se deberá tener en cuenta que en todas las canalizaciones quede el 50 % libre para posibles ampliaciones.
Las canalizaciones para comunicaciones deben ser independientes de las de energía eléctrica, y si los trayectos son paralelos, irán separados 400mm.
Los tubos que queden vacíos deberán ir provistos de hilo de guía de acero galvanizado de 2mm.
Las bajantes desde los falsos techos hasta las tomas de red se realizarán con canalización de tubo tipo PVC corrugado.
- **Cables:** La conexión de las tomas finales con el armario correspondiente se realizará con cable UTP de categoría 6.
- **Tomas finales de red:** En cada punto de conexión se instalarán rosetas simples o dobles con conectores RJ-45 de alta densidad (categoría 6) en cada una de las dos tomas.

Conexión con el exterior

La infraestructura del centro que se ha visto anteriormente debe comunicarse con el exterior, para lo cual es necesaria una conexión física con la red de los diferentes operadores de comunicaciones electrónicas.

Esta conexión se realizará a través de una arqueta situada en el exterior del solar que permita la conexión con el operador, para lo que se dispondrá de una acometida del edificio de al menos 2 tubos de Ø 63mm como mínimo.

Redes inalámbricas

Además del segmento cableado, los centros también contarán con un segmento inalámbrico que dotará de cobertura de red a todo el centro, haciendo especial énfasis en aquellos espacios en los cuales resulte especialmente interesante la movilidad de los dispositivos informáticos.

Se incluirá la instalación de los puntos de acceso, los cuales para optimizar el ancho de banda se conectarán al segmento cableado y al armario de comunicaciones a través de una toma de red simple RJ-45.



Estos puntos de acceso deberán soportar la tecnología 802.11ac, y en la medida de lo posible, con un único punto de acceso se dará servicio a las dos aulas de esa planta más cercanas a él, de manera que se instalarán tomas de red RJ-45 en los pasillos, en la parte superior (a 10 cm por debajo del falso techo) y en el punto más equidistante posible de ambas aulas.

En los espacios administrativos y de dirección se instalarán el número de tomas necesarias para que todos ellos tengan cobertura y en los centros que cuenten con salón de actos, se instalará en éste una toma de red.

Todas estas tomas finales de red deberán ir acompañadas de una toma eléctrica para alimentar el equipo inalámbrico en el caso de que estuviera previsto instalar posteriormente un equipo que no soportase Power Over Ethernet (PoE). Esta cuestión será consultada a los técnicos del DECD.

Aulas Digitales

El DECD apuesta por la digitalización de las aulas, convirtiendo las aulas educativas en "Aulas digitales".

Estas aulas dispondrán de los siguientes elementos en la pared frontal: proyector de corta distancia, altavoces, pantalla táctil (conviniendo o no con la Pizarra tradicional) y una caja audiovisual (Caja AV), que permita el control de todos estos elementos. Esta Caja AV estará ubicada en la zona del profesor e integrará en ella las tomas eléctricas y de las de cableado estructurado.

En el salón de actos el proyector será de lente estándar porque se instalará al techo a una distancia de 5 metros de la pared donde se proyecte, lo cual también habrá que tener en cuenta en el cableado y la canalización.

Para la instalación de los elementos anteriormente citados, en la obra se preverán los siguientes cables y canalizaciones:

- + Cable de audio (2x1) que interconecte ambos altavoces.
- + Cable de audio con conexión de Minijack para la conexión de la caja AV con el altavoz activo.
- + Cable para audio (2 conectores RCA) para la conexión de la caja AV con el altavoz activo.
- + Cable de audio con conexión de Minijack para la conexión de la pantalla táctil con el altavoz activo.



canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 1500 V (según ensayo recogido en la norma UNE EN 50085). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

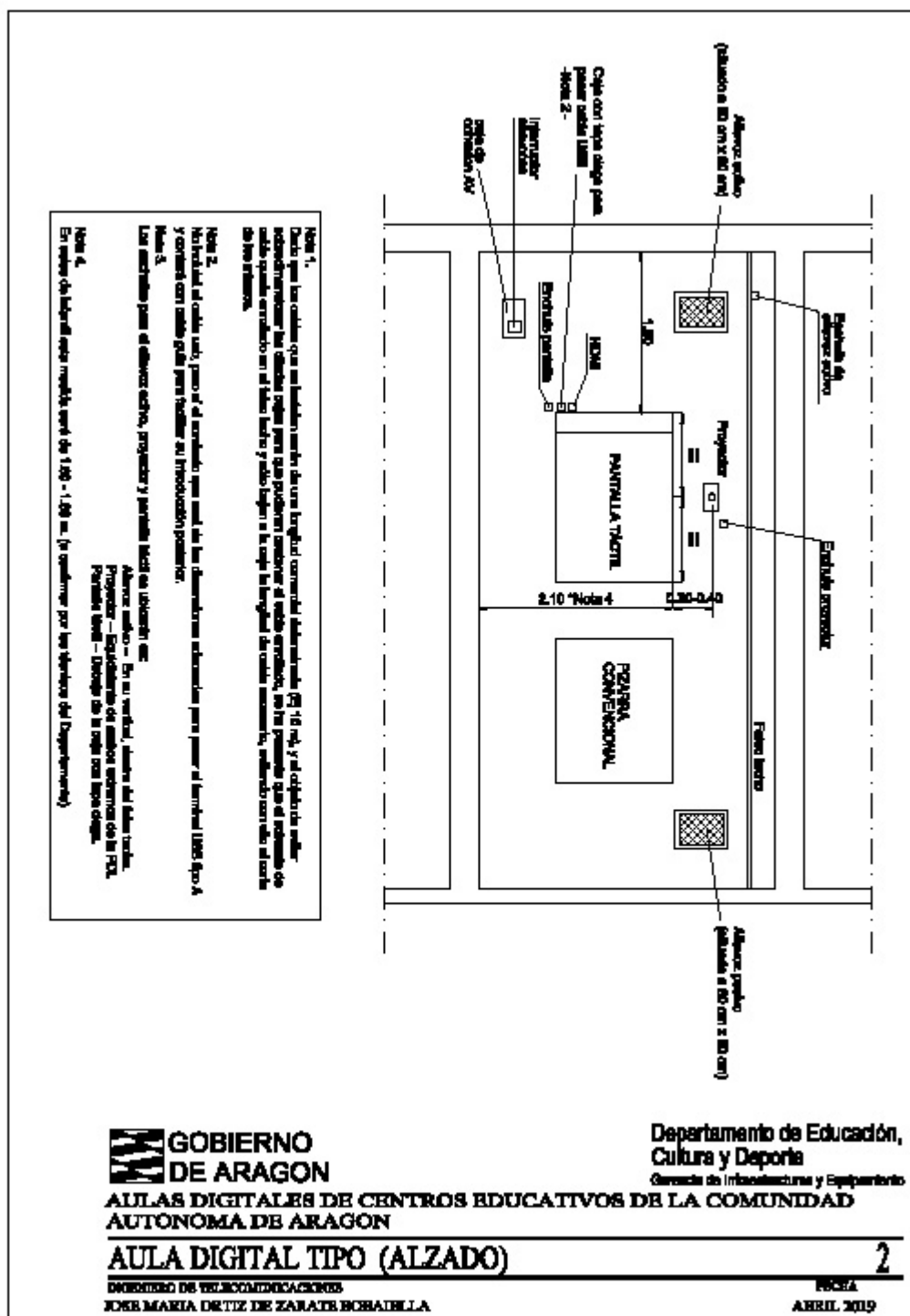
Cuando los sistemas de conducción de cables para las instalaciones de comunicaciones sean metálicos y simultáneamente accesibles a las partes metálicas de otras instalaciones, se deberán conectar a la red de equipotencialidad.

Normativa de referencia

- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- UNE-EN 50173, "Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico"
- UNE-EN 50174, "Tecnología de la información. Instalación del cableado".
- UNE-EN 50346, "Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados"
- UNE-EN 50290, "Cables de comunicación".
- IEC 60793-1-1, "Fibra óptica. Métodos de medición y procedimientos de ensayo. Parte 1-1: Generalidades y guía"

En Zaragoza, a la fecha de la firma electrónica
EL JEFE DEL ÁREA DE INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES DEL
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

Jose María Ortiz de Zárate Bobadilla
(Firmado electrónicamente)



**GOBIERNO
DE ARAGON**

**AULAS DIGITALES DE CENTROS EDUCATIVOS DE LA COMUNIDAD
AUTONOMA DE ARAGON**

AULA DIGITAL TIPO (ALZADO)

DISEÑO DE RECOMENDACIONES

JOSE MARIA ORTIZ DE ZARATE BORDELLA

**Departamento de Educación,
Cultura y Deporte**

Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

2

FECHA

ABRIL 2019

3.- CONCLUSIÓN.

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos de este Anejo, se considera que la instalación objeto de Anejo ha quedado convenientemente definida. No obstante, el técnico suscribiente queda a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

ZARAGOZA, SEPTIEMBRE DE 2.019

EL INGENIERO INDUSTRIAL



PILAR PECO YESTE

COLEGIADO 1429 C.O.I.I.A.R.

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 17 INSTALACIONES AFINES									
SUBCAPÍTULO 17.01 INSTALACIÓN ALARMA									
17.01.01	Ud INSTALACIÓN ANTIINTRUSISMO Instalación antiintrusismo compuesta por: -2 Uds Módulo Expansor 8XP 8 Zonas Texecom -2 Uds Fuente de Alimentación PSU200 TExecom -2 Uds BATERÍA 12v 7 AMP/H Incluso puesta en servicio, programación y pruebas y canalización y cableado de los detectores con la centralita de detección . Incluso contrato de conexión telefónica de centralita con policía. Medida la unidad instalada, probada y en funcionamiento.	1				1,00			
							1,00	752,07	752,07
17.01.02	Ud DETECTOR VOLUMÉTRICO Suministro e instalación de detectores volumétricos digital de doble tecnología, 15m de alcance y con módulo electrónico intercambiable. Doppler de banda X, alcance de microondas ajustable compensación digital de temperatura y procesamiento de la señal avanzado asegura una máxima inmunidad contra falsas alarmas. También está disponible una versión CloakWisw TM (Tecnología Anti-Masking) Cumple EN50131.3, soporte IR para montaje y parte proporcional de módulos de direccionamiento de 4 zonas Premier 4XP Expansor remoto de zonas para usar con la Serie Premier. Proporciona 4 zonas programables adicionales DP o EOL y 2 salidas programables. Un módulo reemplaza a dos teclados para una expansión de zona adicional.(i) Para centrales de grado 3 de la serie Premier Avanzada. . Medida la unidad instalada, probada y en funcionamiento.	2				2,00			
							2,00	39,05	78,10
17.01.03	ml CABLEADO DETECTOR Instalación eléctrica con manguera de 6x1 cajas y accesorios, instalado bajo tubo de PVC flexible.	2	55,00			110,00			
							110,00	2,49	273,90
17.01.04	ml BUS ALARMA Cableado tipo Bus bajo tubo para comunicación entre central y módulos expasores, incluso tubo. Medida la longitud ejecutada.	150				150,00			
							150,00	2,96	444,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.01 INSTALACIÓN ALARMA									1.548,07

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 17.02 FIBRA Y ELECTRÓNICA DE RED									
17.02.01	ml Cable de 8 fibras ópticas monomodo OS2 G562.D Metro lineal de cable de 8 fibras ópticas monomodo 9/125µm OS2 G562.D, LSZH CPR Dca. , libre de halógenos y no propagadora de llama. Medida la unidad, perfectamente instalada, conexiónada y probada, según indicaciones de la Dirección Facultativa	250				250,00			
							250,00	3,13	782,50
17.02.02	Ud Terminaciones unión fibra Terminación unión fibra: - Pigtail monomodo (9/125µm) dúplex 8,000 ud - Conector hembra pasamuros fibra monomodo LC-LC dúplex UPC 8,000 ud - Latiguillo fibra monomodo LC-LC dúplex UPC LSZH 2,000 ud - Fusionado fibra óptica y certificado 16,000 ud Incluso mano de obra.	1				1,00			
							1,00	282,43	282,43
17.02.03	Ud Switch 48 Puertos Switch de 48 puertos con las siguientes características: · 48 puertos 10/100/1000baseT. · 4 puertos SFP+ 10Gbps. · Auto MDI/MDI-X. · Prevención bucles de red y tormentas de datos · Capacidad de gestión y monitorización remota vía web, SSH y puerto de consola. · Kit de montaje para bastidor de armario de comunicaciones estandar de 19" · Capacidad de VLANs, trunk IEEE 802.1Q, QoS, priorización tráfico de voz, "Link Aggregation" 802.3ad - 802.1AX y "port mirroring". · Capacidad de apilamiento ("stack") mediante puertos SFP+ o dedicados. · Como mínimo la mitad de puertos POE+ IEE 802.3af/at, con una potencia mínima de 365 W. Marca CISCO modelo SMB SG350X-48P o equivalente. Medida la unidad, perfectamente instalada, conexiónada y probada, según indicaciones de la Dirección Facultativa.	Rack	2			2,00			
							2,00	1.425,28	2.850,56
17.02.04	Ud Switch 24 Puertos Switch de 24 puertos con la siguientes características: · 24 puertos 10/100/1000baseT. · 4 puertos SFP+ 10Gbps. · Auto MDI/MDI-X. · Prevención bucles de red y tormentas de datos · Capacidad de gestión y monitorización remota vía web, SSH y puerto de consola. · Kit de montaje para bastidor de armario de comunicaciones estandar de 19" · Capacidad de VLANs, trunk IEEE 802.1Q, QoS, priorización tráfico de voz, "Link Aggregation" 802.3ad - 802.1AX y "port mirroring". · Capacidad de apilamiento ("stack") mediante puertos SFP+ o dedicados. · Como mínimo la mitad de puertos POE+ IEE 802.3af/at, con una potencia mínima de 365 W. Marca CISCO modelo SMB SG350X-24P o equivalente. Medida la unidad, perfectamente instalada, conexiónada y probada, según indicaciones de la Dirección Facultativa.	Rack	1			1,00			
							1,00	982,41	982,41
17.02.05	Ud Transceptor Optico SFP+ 10 Gigabit Ethernet Fibra Monomodo Transceptor óptico SFP+ 10 Gigabit, con conector LC dúplex para conexiones de fibra óptica entre switches. Medida la unidad, perfectamente instalada, conexiónada y probada, según indicaciones de la Dirección Facultativa.	2				2,00			
							2,00	227,59	455,18

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17.02.06	Ud Kit de apilamiento para switches Módulo de apilamiento de red ("stack") para la interconexión de dos switches. Se conectarán en anillo. Medida la unidad, perfectamente instalada, conexiónada y probada, según indicaciones de la Dirección Facultativa.	2				2,00			
							2,00	91,52	183,04
17.02.07	Ud Punto acceso WIFI Suministro e instalación de Access Point para red inalámbrica, incluido quit de alimentación y adaptadores a 220V totalmente instalado configurado e integrado en la red local del centro educativo, con las siguientes características: " Anclajes para montaje y fijación en pared o en techo. " Emisión en bandas de 2,4 Ghz y 5 Ghz. Para ambas bandas debe soportar tasas como mínimo 450 Mbps (2,4 GHz) y 867 Mbps (5 GHz). Con antenas internas diseñadas para amximizar la emisión y recepción, aumentando el alcance. " Deberá cumplir con los estándares WiFi 5 y anteriores (IEEE 802.11 a/b/g/n/ac) " Soporte para al menos 100 clientes concurrentes. " Soportará POE estándar IEEE 802.3af o 802.3at. " Seguridad usando protocolos WEP, WPA-PSK, WPA y WPA2 con algoritmo de cifrado AES. " Al menos un puerto de conexión con conector RJ-45 10/100/1000 Mbps. " Los APs vendrán acompañados de una controladora por hardware o software con las siguientes características: o Permitirá la configuración de cada AP en grupo y particularmente o Será centralizada o Capacidad de escalar las instalaciones de forma sencilla o Deberá disponer de una gestión sencilla de usuarios o Sin coste de adquisición por licencia de uso o Debe ser independiente de la adquisición de cualquier software o sistema operativo Marca y modelo: Ubiquiti UNIFI UAP-AC-LR o equivalente. Incluso Latiguillo UTP/RJ-45 Categoría 6 LSZH 1 m.	6				6,00			
							6,00	135,18	811,08
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.02 FIBRA Y ELECTRÓNICA DE RED 6.347,20									
SUBCAPÍTULO 17.03 INSTALACIÓN RED DE VOZ/DATOS									
17.03.01	Ud Rack 800 mm 42UA Rack para instalación de voz/datos con armario metálico para el alojamiento de equipos compuesto por: Armario metálico con puerta, bandeja FO 19" 1U con soporte para 24 conectores LC duplex, cassettes para emplames, Bases alimentación 8 Schukos, Modulo ventilación, Bandejas con 4 puntos de sujeción, Guías Latiguillos con Tapa, Latiguillos RJ-45 naranja (Datos) UTP CAT6 2m, accesorios para rack, sujeción de cableado, protección termoretractil empalmes, presaestopas, fijación, racks y frontales. Medida la unidad instalada, probada y en funcionamiento.	1				1,00			
							1,00	954,73	954,73
17.03.02	Ud Latiguillo UTP/RJ-45 Categoría 6 LSZH 2 m. 215					215,00			
							215,00	3,08	662,20
17.03.03	Ud Panel de 24 conexiones RJ-45 UTP cat 6, según descripción Panel de 24 conexiones RJ-45 UTP cat 6, para instalación en Rack de 19". Medida la unidad instalada y conexiónada.	5				5,00			
							5,00	114,65	573,25
17.03.04	ml Cable CAT6 UTP Cable de 4 pares trenzados sin apantallar de categoría 6 o superior. Medida la unidad, perfectamente instalada, conexiónada y probada, según indicaciones de la Dirección Facultativa.	97	1,00	45,00		4.365,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17.03.05	Ud Toma RJ-45 UTP CAT6 Conector RJ-45 hembra para cable sin apantallar de categoría 6, sin frontal. El coste de la mano de obra incluye certificación de la categoría. Medida la unidad, perfectamente instalada, conexcionada y probada, según indicaciones de la Dirección Facultativa.						4.365,00	1,03	4.495,95
	Rack	97	1,00			97,00			
							97,00	10,24	993,28
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.03 INSTALACIÓN RED DE									7.679,41
SUBCAPÍTULO 17.04 INFRAESTRUCTURA									
17.04.01	Ud Tubo de PVC corrugado de 25 mm Tubo flexible de 25 mm de diámetro, tipo forroplast, para transporte de cableado estructurado. Medida la unidad, perfectamente instalada, conexcionada y probada, según indicaciones de la Dirección Facultativa.								
	Rack	97	1,00	15,00		1.455,00			
							1.455,00	0,28	407,40
17.04.02	Ud Cajas registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm Caja de registro de tomas dobles o simple. Medida la unidad, perfectamente instalada, conexcionada y probada, según indicaciones de la Dirección Facultativa.								
	Rack	97	1,00			97,00			
							97,00	4,29	416,13
17.04.03	Ud Marco y embellecedor para tomas RJ45 Suministro y montaje de marco y embellecedor, marca JUNG serie LS990 color blanco o equivalente. Compuesto por marco y embellecedores y accesorios, incluso conexionado. Medida la unidad instalada y probada.								
	Rack	97	1,00			97,00			
							97,00	11,95	1.159,15
17.04.04	MI BANDEJA REJIBAND 150x60 mm Suministro y montaje de m.l. de Bandeja de rejilla tipo Rejiband, marca PEMSA o equivalente, fabricada con varillas de diámetro 4.0 mm electrosoldadas de acero al carbono según UNE 10016-2:94 (prox. UNE-EN ISO 16120), dimensiones 150x60 mm y 3 m de longitud, con borde de seguridad, certificado de ensayo de resistencia al fuego E90, según DIN 4102-12, marcado N de AENOR, y acabado anticorrosión Electrozincado según UNE- EN-ISO- 2081, libre de cromo hexavalente. Incluso parte proporcional de soportes Omega o Reforzados, originales de PEMSA, conexión a red de tierras, tapa en tramos de acometida a cuadro eléctrico y otros accesorios necesarios. Todo ello acorde con la norma UNE-EN-61537 según Marcado N de AENOR. Medida la longitud instalada.								
	pb	50				50,00			
	p1	48				48,00			
	p2	48				48,00			
							146,00	18,29	2.670,34
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.04 INFRAESTRUCTURA									4.653,02

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 17.05 INSTALACIÓN AUDIOVISUAL (AULA DIGITAL)										
17.05.01	Ud INSTALACIÓN AUDIOVISUAL AULA INFRAESTRUCTURA Infraestructuras para instalación audiovisual en aula polivalente para proyector, pantalla tactil y preinstalación altavoces. Constituida por: - 1 Ud Canalización de caja AV con altavoz para cableado de audio mediante tubo flexible empotrado. - 1 Ud Canalización de caja AV con videoprojector para cableado de Video Compuesto mediante tubo flexible empotrado. - 1 Ud Canalización de caja AV con videoprojector para cableado de Video VGA mediante tubo flexible empotrado. - 1 Ud Canalización de caja AV con videoprojector para cableado de Video HDMI mediante tubo flexible empotrado. - 1 Ud Canalización entre altavoces para cableado de interconexionado de altavoces mediante tubo flexible empotrado. - 4 Uds Canalización de circuito eléctrico con base de enchufe de caja AV mediante tubo flexible empotrado. - 2 Uds Canalización de circuito eléctrico con base de enchufe de proyector mediante tubo flexible empotrado. - 1 Ud Canalización de circuito eléctrico con base de enchufe de altavoz mediante tubo flexible empotrado. - 1 Ud Canalización de conexión entre proyector y altavoz activo para minijack. - 1 Ud Canalización de caja AV con pantalla tactil para cableado de Video HDMI mediante tubo flexible empotrado. - 1 Ud Canalización entre caja AV y futura/posible pantalla tactil para el USB. Medida la unidad totalmente instalada.	22					22,00			
							22,00	98,89	2.175,58	
17.05.02	Ud INSTALACIÓN AUDIOVISUAL AULA CABLEADO Cabelado para instalación audiovisual en aula polivalente para proyector, patalla tactil y preinstalación altavoces. Constituida por: - 1 Ud Cableado de caja AV con altavoz activo mediante cable de audio con conexión de Minijack (L=10 m.) y cable para Audio de 2 conectores RCA (L=10 m.) - 1 Ud Cableado de videoprojector con caja AV con cable para Video Compuesto (conector RCA)(L=10 m.). - 1 Ud Cableado de videoprojector con caja AV con cable para Video VGA (L=10 m.) con un extremo preparado para conector phoenix y otro con conector de 10pin). - 1 Ud Cableado de videoprojector con caja AV con cable para Video HDMI (L=10 m.). - 1 Ud Cableado de pantalla tactil con caja AV con cable para Video HDMI (L=10 m.). - 1 Ud Cableado de audio para interconexionado de altavoces. - 4 Uds Cableado de fuerza con base de enchufe de caja AV desde circuito a base de enchufe. - 2 Uds Cableado de fuerza con base de enchufe de proyector desde circuito a base de enchufe. - 1 Ud Cabelado mediante cable de audio con conexión de minijack(L=10 m.) entre proyector y altavoz activo. - 1 Ud Cableado de fuerza para alimentación de base de enchufe de altavoz desde circuito a mecanismo-interruptor y desde mecanismo hasta base de enchufe. Medida la unidad totalmente instalada.	22					22,00			
							22,00	114,83	2.526,26	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17.05.03	Ud INSTALACIÓN AUDIOVISUAL AULA MECANISMOS Mecanismos para instalación audiovisual en aula polivalente para proyector, pantalla táctil y preinstalación altavoces. Constituida por: - 1 Ud de caja de conexiones AV empotrada en pared compuesta por : 2 Ud de Base Schuko Doble, 1 Ud VGA, 1 Ud Minijack con audio, 2 Ud HDMI, 1 Ud USB (tipo B) y tipo A trasera, 1 Ud 3 RCA Video compuesto (video y dos audios), previsión para 2 tomas de datos RJ45, tapas ciegas y adaptadores. Marca Simon modelo 500 CIMA / K45 blanco o similar. - 2 Ud de base de enchufe en pared para videoprojector. Marca JUNG modelo LS990 color blanco alpino o similar. - 1 Ud de base de enchufe en pared para altavoz. Marca JUNG modelo LS990 color blanco alpino o similar. - 1 Ud interruptor en pared para control de altavoz. Marca JUNG modelo LS990 color blanco alpino o similar. - 1 Ud interruptor en pared para accionamiento de lamas. Marca JUNG modelo LS990 color blanco alpino o similar. - 2 Uds de mecanismo de salida de hilos en pared para instalación de altavoces. Marca JUNG modelo LS990 color blanco alpino o similar. - 1 Ud de mecanismo de salida de hilos en pared para cableado de proyector. Marca JUNG modelo LS990 color blanco alpino o similar. - 1 Ud de mecanismo de salida de hilos en pared para salida de hilos de USB. Marca JUNG modelo LS990 color blanco alpino o similar. - 1 Ud caja de derivación empotrada en techo/pared de 20x20 cm para alojamiento de cableado a proyector. Medida la unidad totalmente instalada.	22				22,00			
							22,00	232,03	5.104,66
17.05.04	Ud INSTALACIÓN DE ALTAVOCES Suministro y montaje de pareja de altavoces de pared con las siguientes características. - Potencia mínima de 2 x 20W (40W) RMS - Respuesta en frecuencia desde 80 Hz hasta 16 kHz como mínimo. - 2 Entradas de línea estéreo no balanceadas, teniendo por lo menos una de ellas conectores RCA. - Control remoto: IR con función on/off, volumen y mute. - Soportes de pared incluidos. - Fuente de alimentación integrada en el interior del altavoz activo. Medida la unidad instalada. Cleeve Traulux o Edis EA014 o equivalente.	22				22,00			
							22,00	141,76	3.118,72
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.05 INSTALACIÓN AUDIOVISUAL									12.925,22

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 17.06 PORTERO AUTOMÁTICO									
17.06.01	Ud CONEXIONADO 1 PLACA EXTERIOR - 1 PLACA INTERIOR Cableado bajo tubo e interconexión de videoporteros automáticos (entre equipos interiores y placas exteriores). Puerta automática - conserjería	1				1,00			
							1,00	413,15	413,15
17.06.02	Ud PORTERO 1 PLACA INTERIOR. - 1 PORTERO Sistema de portero compuesto por 1 placa interior y 1 placa exterior de portero automático, incluso abrepuertas, instalado con fuente de alimentación, colocado y conexiónado, marca OPTIMUS o similar según descomposición. Medida la unidad instalada y conexiónada. Incluso retirada. Puerta automática - conserjería	1				1,00			
							1,00	959,28	959,28
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.06 PORTERO AUTOMÁTICO									1.372,43
SUBCAPÍTULO 17.07 INSTALACIÓN MEGAFONÍA									
17.07.01	ud ALTAVOZ 5" 6W BLANCO AULAS Suministro e instalación de Altavoz de techo EGI de 5". Potencia RMS de 6 W, incluso conexiónado. Medida la unidad instalada, probada y en funcionamiento. Pasillo	18				18,00			
							18,00	32,99	593,82
17.07.02	ud CONEXIONADO Conexiónado con instalación existente	1				1,00			
							1,00	458,60	458,60
17.07.03	ud PUESTA EN MARCHA Puesta en marcha de instalación.	1				1,00			
							1,00	397,04	397,04
17.07.04	MI CABLEADO DE ALTAVOCES Cableado para altavoces 2 x 1,5 mm2 bajo tubo. Medida la longitud instalada.	850				850,00			
							850,00	1,05	892,50
17.07.05	ud CENTRAL MEGAFONIA Trabajos en central de megafonía para integración de nuevos altavoces. Medida la unidad ejecutada, incluso conexiónados.	1				1,00			
							1,00	409,40	409,40
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.07 INSTALACIÓN MEGAFONÍA...									2.751,36

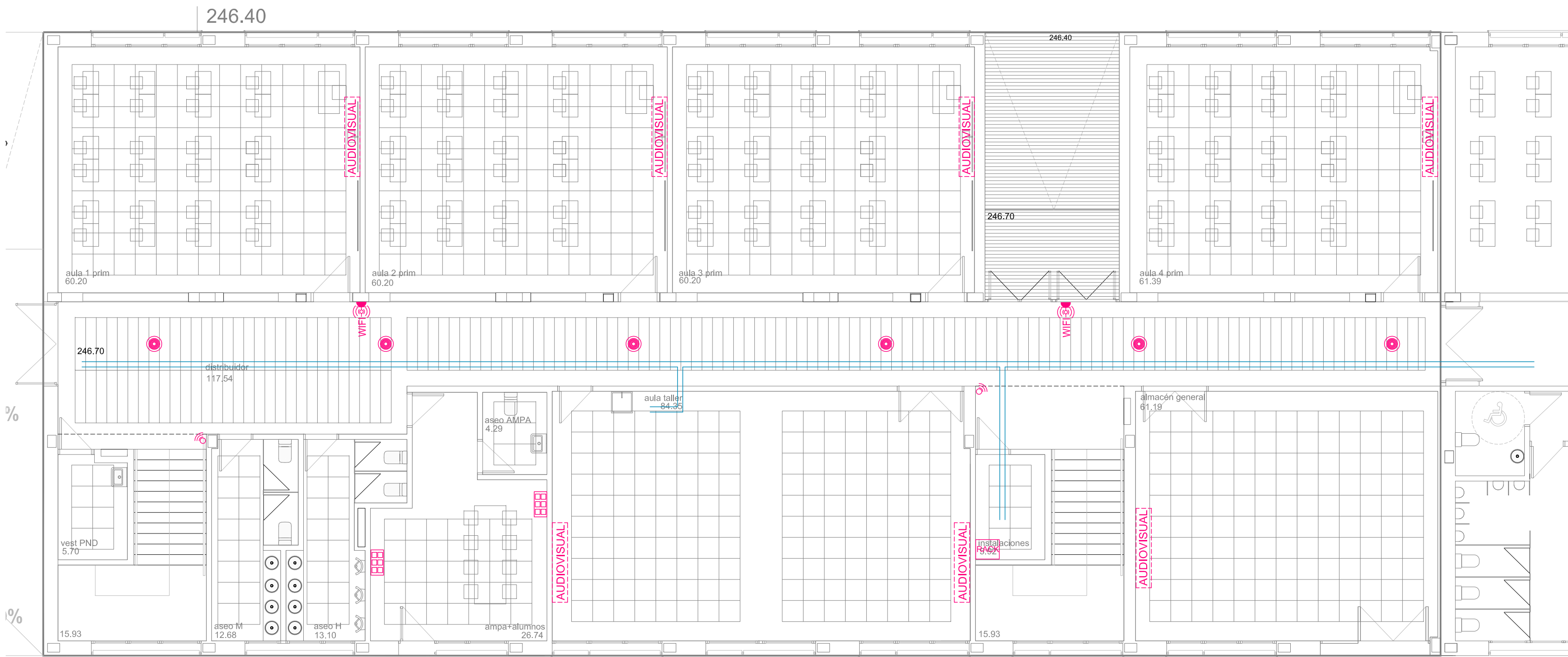
PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 17.08 EQUIPAMIENTO									
17.08.01	Ud TELEFONO USUARIO Teléfonofijo para Voz por IP con pantalla iluminada, manos libres, 7 memorias directas e identificador de llamadas. Medida la unidad instalada, con licencia IP y probada.	6				6,00			
							6,00	29,67	178,02
17.08.02	Ud TRABAJOS CENTRALITA Suministro e instalación de módulo de expansión IP para centralita	1				1,00			
							1,00	340,22	340,22
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.08 EQUIPAMIENTO									518,24
SUBCAPÍTULO 17.09 VARIOS									
17.09.01	Ud TRABAJOS RACK EXISTENTE Conexionado de fibra en rack existente para conexionado de nuevo rack. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	250,62	250,62
17.09.02	Ud LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN AFINES Legalización de la instalación de afines y suministro de documentación a la finalización de las obras (Documentación técnica, plano "as built", esquemas,etc.), incluyendo elaboración de documentos, proyectos, tasas, boletines, visados, etc y cuantas gestiones sean necesarias ante los Organismos competentes. La empresa instaladora estará inscrita en las categorías B y F del registro de instaladores de Telecomunicaciones del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital.	1				1,00			
							1,00	0,00	0,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.09 VARIOS									250,62
TOTAL CAPÍTULO 17 INSTALACIONES AFINES									38.045,57

PLANOS

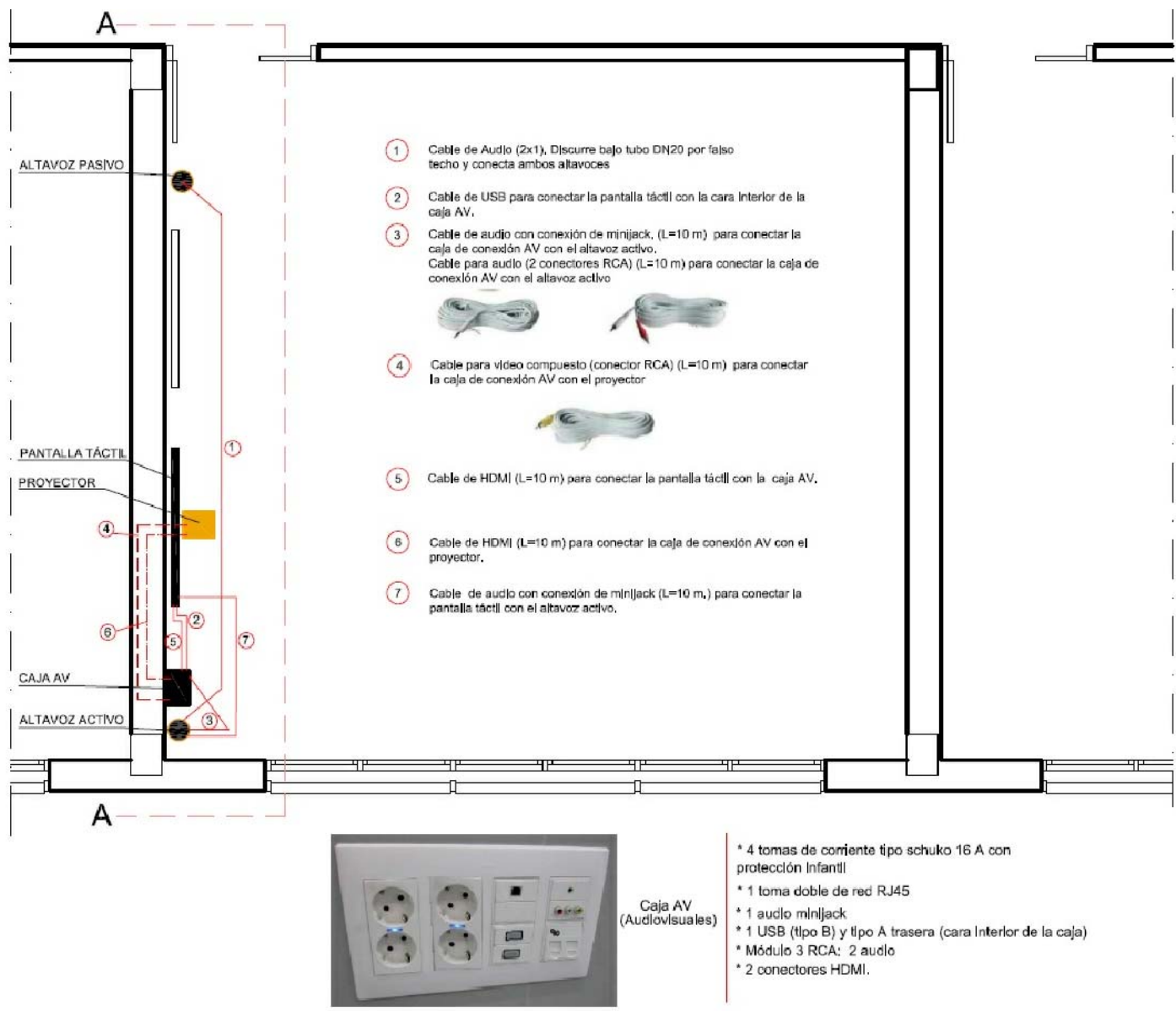


PLANTA PRIMERA

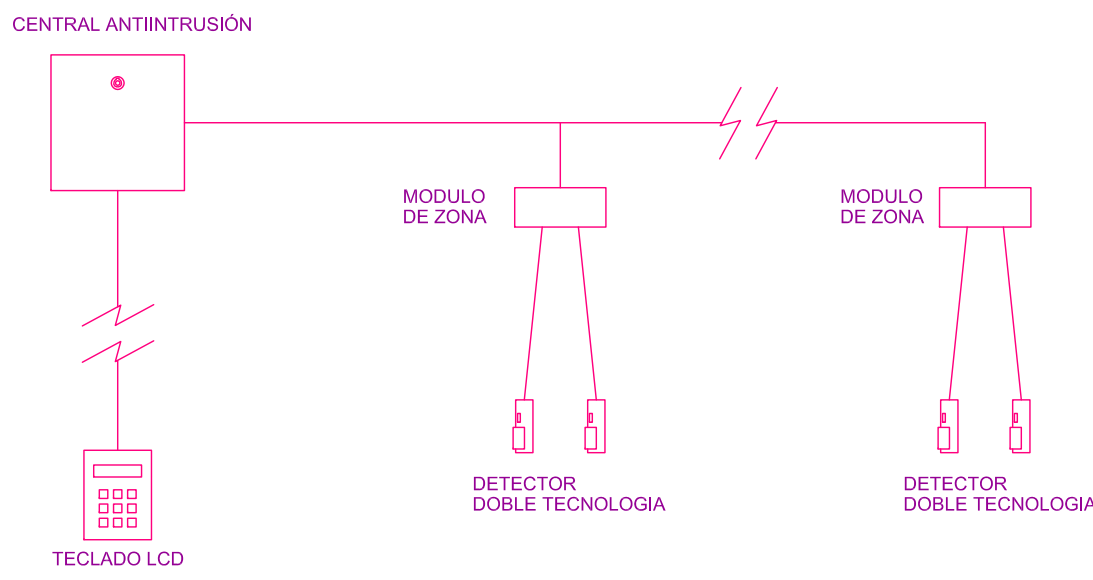


PLANTA BAJA

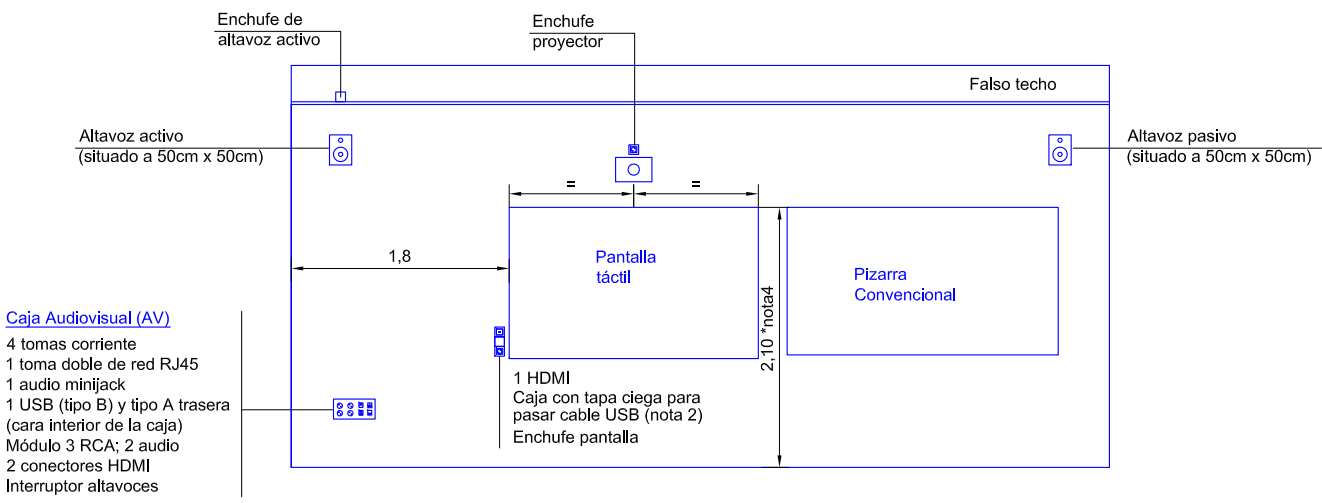
DETALLE AUDIOVISUAL



SEGURIDAD CONTRA INTRUSIÓN



Alojamiento Equipación Caja Audiovisual + Pantalla táctil



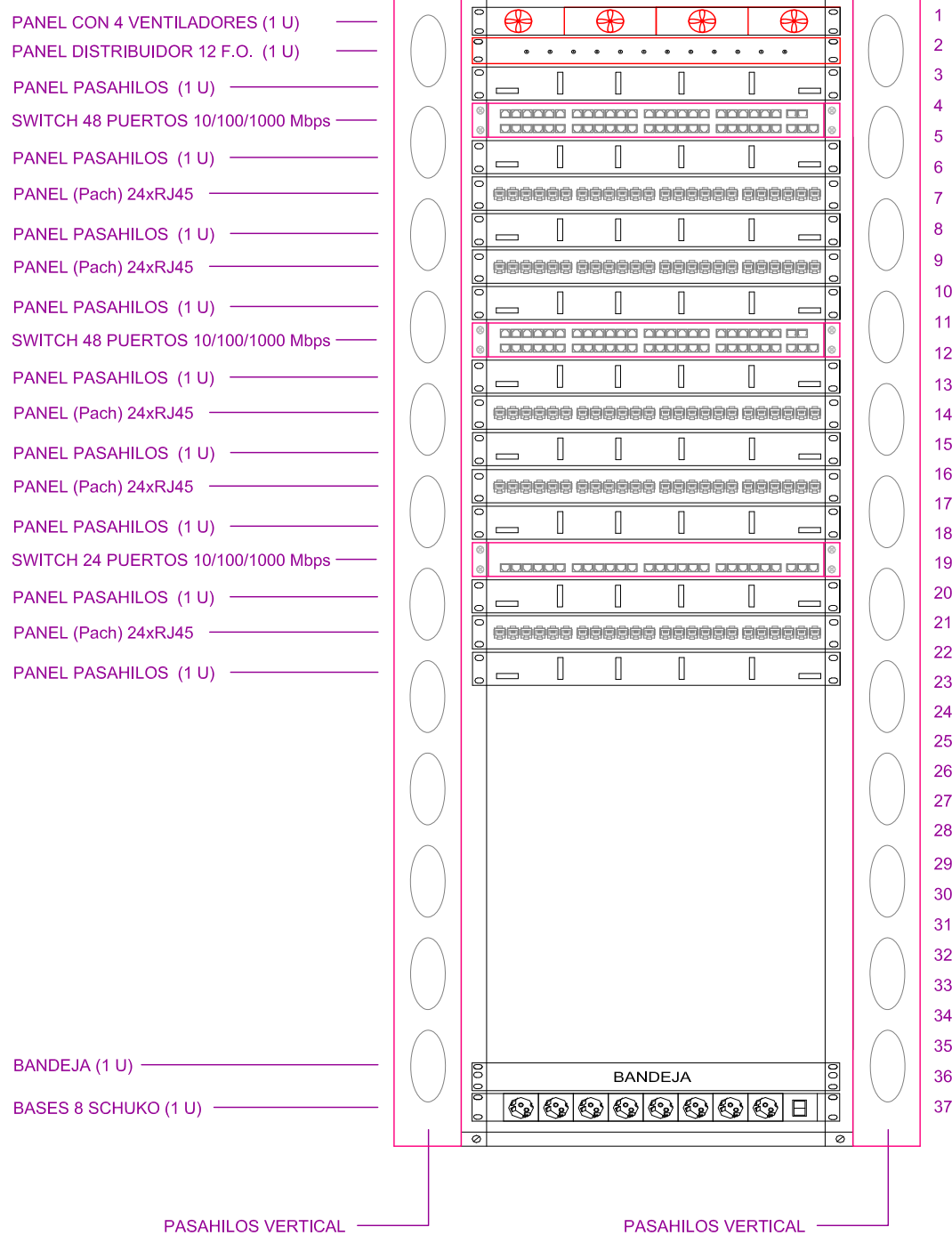
Nota 1.
Dado que los cables que se instalan serán de una longitud comercial determinada (Ej. 10m) y al objeto de evitar sobredimensionar las distancias para que pudieran contener el cable enrollado, se ha pensado que el sobrante de cable quede enrollado en el falso techo y solo bajen a la caja la longitud de cable necesario, evitando con ello el corte de los mismos.

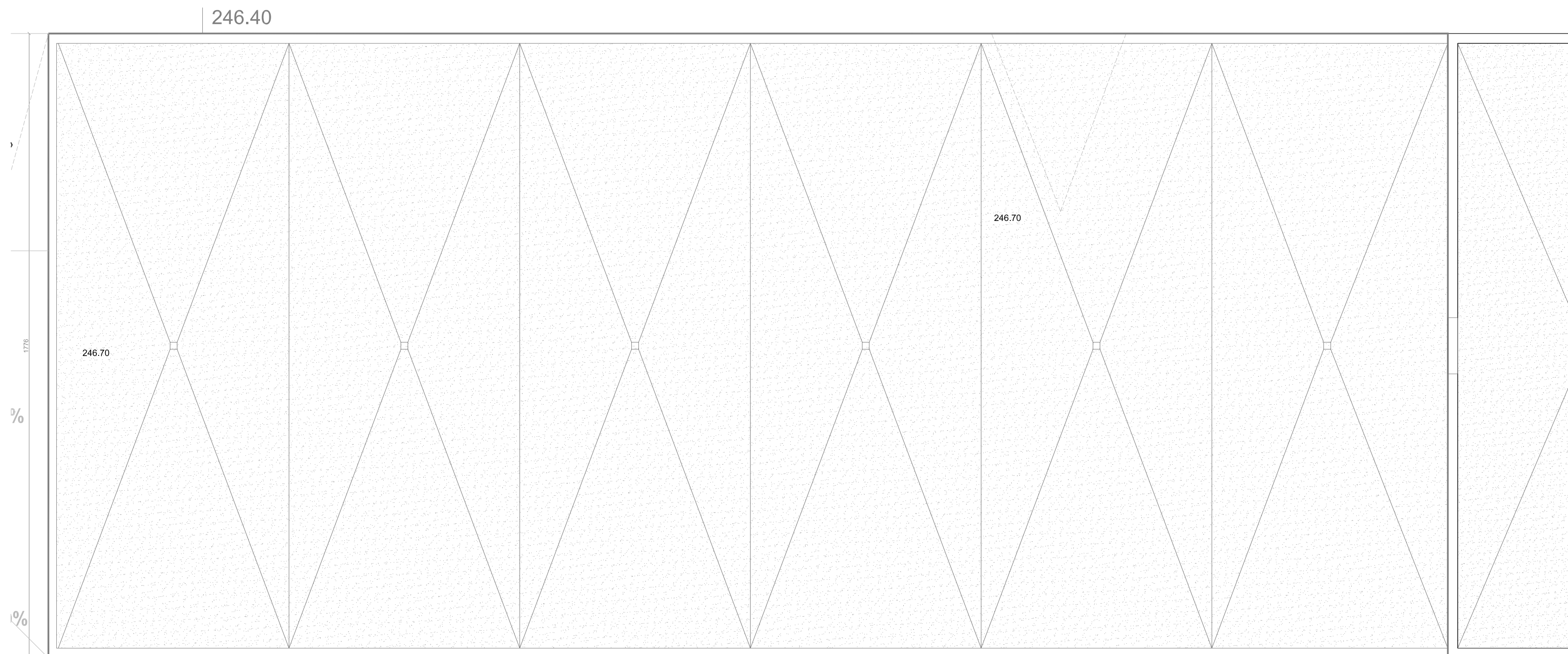
Nota 2.
No instalará el cable usb, pero si el conducto que será de las dimensiones adecuadas para pasar el terminal USB tipo A y contará con cable guía para facilitar su introducción posterior.

Nota 3.
Los enchufes para el altavoz activo, proyector y pantalla táctil se ubicarán en:
Altavoz activo - En su vertical, dentro del falso techo.
Proyector - Equilibrante en ambos extremos de la Pantalla táctil.
Pantalla táctil - Debajo de la caja con tipo dego.

Nota 4.
En aulas de infantil esta medida será de 1,60 - 1,80m (a confirmar por los técnicos del Departamento)

RACK 800mm





PLANTA CUBIERTA



PLANTA SEGUNDA

