

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Memorias de Instalaciones

1. Instalación de fontanería.
2. Instalación de saneamiento.
3. Instalaciones eléctricas. Cumplimiento REBT
4. Instalación de climatización.
5. Instalación de ventilación.
6. Instalación de iluminación.
7. Instalación energía solar fotovoltaica.
8. Instalación de Telecomunicaciones.
9. Instalación, protección y detección contra incendios.
10. Instalación Pararrayos.
11. Instalación de Seguridad-Intrusión.
12. Conexión a servicios existentes.



1 Instalación de fontanería

EXIGENCIA BÁSICA HS 4:

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente, dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos. Indicar que para el caso que nos ocupa no se disponen de equipos de producción de ACS.

1.1 Objeto del proyecto

Antecedentes

El proyecto se realiza en un centro existente, aunque se construye un nuevo edificio, en la misma parcela, ejecutando la ampliación con nuevas aulas. Al ejecutar el proyecto del edificio inicial ya se tuvo en cuenta en el cálculo de la instalación de fontanería, tanto en la acometida como en el depósito de agua y el grupo de presión, el consumo de esta ampliación, por lo que se conecta la instalación de fontanería del nuevo edificio mediante tubería de PE PN16 de diámetro 75, directamente a la instalación existente.

El proyecto consiste en la construcción de la ampliación de un nuevo edificio con planta baja, planta primera y plana segunda sobre rasante y cuyo uso es docente, instituto de enseñanza secundaria.

La acometida que dará servicio

OBJETO Y NORMATIVA APLICABLE

Se describen en la presente Memoria las características mínimas que se han previsto en la instalación receptora de agua destinada a la alimentación del edificio, que se utilizará como centro docente, así como en las instalaciones individuales que lo componen.

Se contempla, y es tenido en cuenta para la instalación de que se trata, lo previsto en el Código Técnico de la Edificación (CTE) "Sección HS 4 Suministro de agua" referente al documento Básico HS Salubridad.

La presente Memoria se complementa con esquemas de distribución de las diferentes

instalaciones individuales que componen la instalación general, con indicación de las características de las canalizaciones y componentes.

Como resumen en la redacción de este Proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas:

- Código Técnico de la Edificación
- Versión actualizada en marzo de 2021 del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, teniendo en cuenta las correcciones de errores y modificaciones realizadas sobre el mismo a partir de su publicación en el B.O.E. del 29 de agosto de 2007.
- Orden 2106/1994 de la Consejería de Economía de la Comunidad de Madrid.

1.2 Descripción del edificio

CONDICIÓN MÍNIMA DE SUMINISTRO

La clasificación de suministros, así como la evacuación de los caudales mínimos necesarios para los diversos puntos de consumo, se realizará de acuerdo con los puntos de la tabla 2.1 del CTE.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10

Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Así pues, los caudales mínimos en los diferentes aparatos instalados serán los siguientes:

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo				
Tipo de aparato		Qmin AF (l/s)	Qmin A.C.S. (l/s)	Pmin (m.c.a.)
Inodoro con cisterna		0.10	-	10
Lavabo con grifo monomando (agua fría)		0.10	-	10
Urinario con grifo		0.15	-	15
temporizado Fregadero laboratorio (agua fría)		0.10	-	10
Abreviaturas utilizadas				
Qmin AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Pm	Presión mínima	
Qmin A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.	in		

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser

- a) 100 kPa para grifos comunes
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores

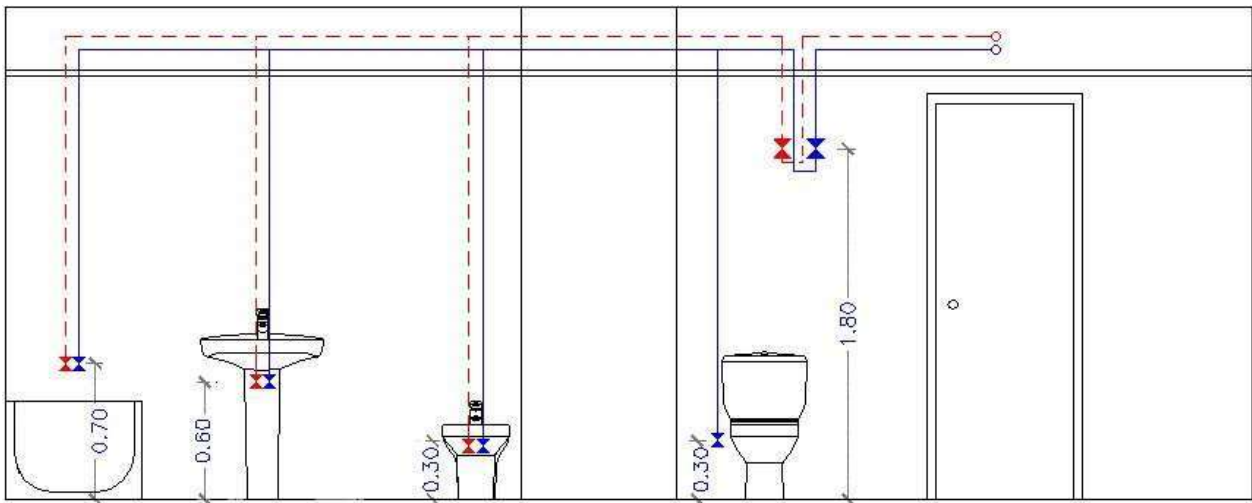
La presión máxima en cualquier punto de consumo no puede ser superior a 500 kpa. La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50 y 65 °.

Diseño

Se mantiene el esquema general de la instalación existente, pero aplicada al nuevo edificio: una red con contador general único para los 2 edificios, según esquema de la figura 3.1 del CTE compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario con contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal en cada planta a las derivaciones de cada cuarto húmedo. La instalación existente cuenta con un grupo de presión que suministra la presión suficiente para abastecer la instalación (en el proyecto de dicha instalación ya se tuvo en cuenta la ampliación a ejecutar en este proyecto).

La distribución se efectuará por el falso techo, en los diámetros indicados en planos, alimentándose a los distintos aparatos sanitarios con columna descendente en el tabique



La instalación de proyecto cuenta con:

- Distribuidor principal en cada planta que discurre por el pasillo, conectado a ascendentes existentes en hueco registrable marcado en plano previsto para instalaciones
- Derivaciones a cada cuarto húmedo

1.3 Elementos de la instalación

Acometida

Se mantiene la acometida existente, aunque se lleva un nuevo ramal al nuevo edificio para abastecer las necesidades de los consumos de agua.

Instalación general

Se realiza una nueva instalación. Máxima durabilidad de los elementos exteriores e interiores que constituyen las instalaciones.

Máxima flexibilidad de uso de las instalaciones.

Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable

Tubería PP colocada en instalaciones para agua fría en P2

PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Condiciones generales de la instalación de suministro:

Se debe impedir el retorno del agua de la salida, no se puede empalmar a una conducción de evacuación de aguas residuales, no pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución. En los puntos de consumo de alimentación directa, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, etc, ... el nivel inferior de la llegada de agua debe verter a 20 mm por encima del borde superior del recipiente.

El llenado para la reposición de agua de la instalación de calefacción se realizará mediante una derivación particular dotada de válvulas de corte y retención.

SEPARACIÓN RESPECTO A OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal forma que no resulten afectadas por los focos de calor, por lo que deben discurrir siempre separadas las canalizaciones de calefacción una distancia de 4 cm como mínimo. En un mismo plano vertical la fría discurrirá por debajo de la caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Con respecto a las conducciones de gas, en caso de existir, se guardará una distancia mínima de 3 cm.

Mínima interferencia con el resto de los elementos constructivos.

Se seguirá lo indicado en el punto 3.4 del HS4 del CTE.

Respecto a dispositivos eléctricos o electrónicos con paralelo se garantizará una separación mínima de 4 cm/30 cm

Respecto a instalaciones de gas, irá separado un mínimo de 3 cm

Los tramos enterrados, irán en zanja de 40x40 cm con una separación mínima respecta de otras instalaciones de en paralelo y de 5 en cruces 10 cm

MANTENIMIENTO

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento del agua o los contadores, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente. En el caso que nos ocupa el grupo de presión existente se encuentra en un local de dimensiones suficientes para realizar su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros. Las redes de tuberías discurrirán por el falso techo registrable.

Máxima accesibilidad de los componentes.

AHORRO DE AGUA

Se dispondrá de inodoros de descarga con doble sistema de vaciado para el ahorro del agua.

Se instalarán las llaves de paso antes de la entrada de agua en todas las zonas húmedas.

Se instalarán dispositivos reductores de consumo en todos los aparatos que sea posible.

1.4 Dimensionado de los elementos de la instalación

Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

siendo:

ε : Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

siendo:

Re: Número de Reynolds

ε_r : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la

economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201). El coeficiente de simultaneidad mínimo utilizado es de 0,2, siguiendo la Orden 2106/1994, de 11 de noviembre, de la Consejería de Economía.

Montantes e instalación interior

siendo:

Q_c : Caudal simultáneo

Q_t : Caudal bruto

siendo:

Q_c : Caudal simultáneo

Q_t : Caudal bruto

- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes: tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.
tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad

Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20 % al 30 % de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde

es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

- Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2, DB HS 4. Los diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos son los siguientes:

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos			
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace		
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)	Proyecto (mm)
Lavabo	1/2	12	16
Urinario con grifo temporizado	1/2	12	16
Inodoro con cisterna	1/2	12	16
Fregadero industrial	1/2	12	16

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, DB HS 4, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3. Los diámetros mínimos de alimentación son los siguientes:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

Dimensionado de la red de ACS

Para la red de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para la red de agua fría. No obstante, para el caso que nos ocupa no se dispone de ACS.

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3º C desde la salida del acumulador o intercambiado en su caso.

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

- Considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma, se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4, DB HS 4 adjunta.

Diámetro de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

Cálculos fontanería

CALCULO DE INSTALACIONES DE AGUA POTABLE															
Proyecto:															
Circuito:		AP													
Nudo Ant	Nudo Pos	Caudal (l/s)	Caudal(l/s)	Di(mm)	V(m/s)	H.W	dh(mmca/m)	L(m)	Z1(m)	dZ(m)	Z2(m)	H1(m)	H2(m)	DN	Material
0	1	8,5	4,30	63	1,4	140	33	40	0,0	0,0	0,0	30,0	28,4	75	PE
1	2	2,7	2,70	44	1,8	140	80	20	0,0	9,0	9,0	28,4	17,5	50	pp
2	3	1,3	1,30	44	0,9	140	21	2	9,0	0,0	9,0	17,5	17,5	50	pp
4	5	1,2	1,20	32	1,5	140	84	14	9,0	0,0	9,0	17,5	16,1	40	pp
5	6	0,1	0,10	11	1,1	140	154	10	9,0	0,0	9,0	16,1	14,3	16	pp

Aislamiento tuberías

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se ha optado por el procedimiento simplificado que establece que los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m.K) deben ser los indicados en las siguientes tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.5

AISLAMIENTO TUBERÍAS AGUA FRÍA

TABLA DE ESPESORES DE AISLAMIENTOS DE FLUIDOS INTERIORES FRÍOS				
Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido °C			
	-10... 0	0... 10	>10	
D ≤ 35	30	20	20	
35 < D ≤ 60	40	30	20	
60 < D ≤ 90	40	30	30	
90 < D ≤ 140	50	40	30	
140 < D	50	40	30	

Cuando los componentes estén instalados en el exterior, el grosor indicado en esta tabla será incrementado como mínimo en 20 mm.

AISLAMIENTO TUBERÍAS AGUA CALIENTE

TABLA DE ESPESORES DE AISLAMIENTOS DE FLUIDOS INTERIORES CALIENTES				
Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido °C			
	40 a 60	60 a 100	100 a 180	
$D \leq 35$	25	25	30	
$35 < D \leq 60$	30	30	40	
$60 < D \leq 90$	30	30	40	
$90 < D \leq 140$	30	40	50	
$140 < D$	35	40	50	

Cuando los componentes estén instalados en el exterior, el grosor indicado en esta tabla será incrementado como mínimo en 10 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

CIRCUITO DE AGUA FRIA

En el exterior se instalará dentro de arqueta la clave de registro con un diámetro de DN63. De la clave de registro, partirá la acometida enterrada con tubería de polietileno y diámetro DN63.

La presión de suministro de agua en la zona, y según consulta realizada a la Empresa Municipal, es de 3 Kg/cm², lo que hace que no sea necesaria la instalación de un grupo de presión.

El contador es existente ubicado en el recinto acordado con compañía, a partir de sus directrices.

La red de fontanería se realizará con tubería de PP. Los tramos de conexión a cada aparato dispondrán de los siguientes diámetros:

Lavabo	mínimo DN 16
Inodoro	mínimo DN 16
Vertedero	mínimo DN 20
Urinario	mínimo DN 20

Para evitar condensaciones la red irá totalmente aislada menos los tramos de derivación a los aparatos que irán dentro de vaina. Cada zona húmeda, dispondrá de una válvula de corte para poder cerrar la zona y dejar el resto de la instalación en funcionamiento.

Cabe indicar, que la instalación de fontanería alimentará al circuito de climatización, tanto de frío como de calor. Estos circuitos dispondrán de gritería de corte, contador y válvula antirretorno (para evitar retornos de agua del sector de clima, que no es sanitario, en la red de fontanería).

VALORES DE PRESIÓN DEL AGUA

Presión máxima en los aparatos sanitarios (excepto inodoros) 1,0 Kg/cm²

Presión a los inodoros 2 Kg/cm²

VELOCIDAD DEL AGUA

Redes principales 1 a 1,5 m/s

Redes secundarias 0,5 a 1 m/s

CÁLCULO DE LOS CAUDALES Y DE LA SIMULTANEIDAD

El cálculo del caudal se realiza mediante hoja de cálculo, partiendo de los caudales unitarios antes mencionados.

La simultaneidad general de esta ampliación será del 20%. El cálculo se realiza mediante hoja de cálculo propia y teniendo en cuenta la fórmula de la simultaneidad.

CÁLCULO DE TUBERÍAS

Para el cálculo de las tuberías de la red de fontanería, se ha realizado el cálculo mediante hoja de cálculo propio.

MATERIALES EMPLEADOS

Tuberías PE / PP

Rugosidad 0,000015

VÁLVULAS Y ELEMENTOS AUXILIARES

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua fría serán del tipo bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

Las válvulas generales del edificio situadas en la conexión con los contadores serán del tipo comporta.

Las claves del resto de la red de distribución serán del tipo bola.

Los grifos serán del tipo temporizados y monobloque por el vertedero.

Se colocarán válvulas de paso en cada alimentación a un grupo o zona de servicios que dispongan de consumos de agua, de esta manera se facilitan los trabajos de reparación y mantenimiento al poder sectorizar la red de distribución. Las válvulas de sectorización se sitúan en lugares fácilmente accesibles.

CIRCUITO DE AGUA CALIENTE

Para este caso no existe en el edificio, la instalación de agua caliente sanitaria. La única agua caliente que se dispone, es aquella que discurrirá por la tubería que ira hacia los radiadores para dar servicio al sistema de calefacción

El aislamiento escogido para las tuberías de AFS y A.C.S es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor que $W/m0,04^2$ y de grosor para diámetros de conducto de o superiores y de grosor para diámetros de conductos inferiores, con accesorios aislados a base del mismo material.

30 mm 50 mm 20 mm

REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Será de obligado cumplimiento las siguientes normativas:

Código técnico de la edificación (HS4).

Normas UNE que correspondan.

Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénicos y sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Reglamento para instalaciones térmicas en los edificios (elección de aislamientos y producción de agua caliente sanitaria).

1.5 Cálculos - Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/g) ; g = r \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/g = Altura de presión (mca).

g = Peso específico fluido.

r = Densidad fluido (kg/m^3).

g = Aceleración gravedad. $9,81 m/s^2$.

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times r) / (p^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q_s^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(e / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (p \times D \times n)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).
D = Diámetro de tubería (mm).
Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
e = Rugosidad absoluta tubería (mm).
Re = Número de Reynolds (adimensional).
n = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
r = Densidad fluido (kg/m³).

Contadores.

$$h_{fC} = 10 \times [(Q_s / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

Caudal Simultáneo "Q_s". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_s = Q_i \times K_{ap}$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{n-1}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{n-1}] + a \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$Q_s = Q_{iv} \times K_{ap} \times N_v \times K_v$$

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).
Q_{iv} = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).
K_{ap} = Coeficiente de simultaneidad.
n = Número de aparatos o grifos.
N_v = Número de viviendas tipo.
K(%) = Coeficiente mayoración.
a = 0 ; Fórmula francesa.
a = 1 ; Edificios de oficinas.
a = 2 ; Viviendas.
a = 3 ; Hoteles, hospitales.
a = 4 ; Escuelas, universidades, cuarteles.

Caudal Simultáneo " Q_S ". Método UNE 149201.

- Edificios de Viviendas:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_S = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_S = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_S = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_S = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_S = (0,4 \times Q_i^{0.54}) + 0,48$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_S = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_S = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_S = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_S = (1,08 \times Q_i^{0.5}) - 1,83$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_S = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_S = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_S = Q_i^{0.366}$ (l/s)

- Edificios de Centros Comerciales:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_S = (4,3 \times Q_i^{0.27}) - 6,65$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_S = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_S = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_S = Q_i^{0.366}$ (l/s)

- Edificios de Hospitales:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_S = (0,25 \times Q_i^{0.65}) + 1,25$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_S = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$ (l/s)

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de fontanería

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0.366}$ (l/s)

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (-22,5 \times Q_i^{-0.5}) + 11,5$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$Q_i \leq 1,5$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1,5$ l/s, $Q_s = (4,4 \times Q_i^{0.27}) - 3,41$ (l/s)

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{ap} = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s) .

CALCULO DE INSTALACIONES DE AGUA POTABLE															
Proyecto:															
Circuito:		AP													
Nudo Ant	Nudo Pos	Caudal (l/s)	Caudal(l/s)	Di(mm)	V(m/s)	H.W	dh(mmca/m)	L(m)	Z1(m)	dZ(m)	Z2(m)	H1(m)	H2(m)	DN	Material
0	1	8,5	4,30	63	1,4	140	33	40	0,0	0,0	0,0	30,0	28,4	75	PE
1	2	2,7	2,70	44	1,8	140	80	20	0,0	9,0	9,0	28,4	17,5	50	pp
2	3	1,3	1,30	44	0,9	140	21	2	9,0	0,0	9,0	17,5	17,5	50	pp
4	5	1,2	1,20	32	1,5	140	84	14	9,0	0,0	9,0	17,5	16,1	40	pp
5	6	0,1	0,10	11	1,1	140	154	10	9,0	0,0	9,0	16,1	14,3	16	pp

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de saneamiento

2. Instalación de saneamiento.

2.1 Descripción de la instalación.

El presente Anejo tiene por objeto la descripción de la Instalación de Saneamiento.

La instalación comprende el suministro de una red separativa de desagües de aguas pluviales de las cubiertas del edificio y aguas fecales de dicho edificio, rejillas de pluviales de zonas exteriores y drenaje perimetral, para el Proyecto de Básico y de Ejecución de la ampliación del IES Anselmo Lorenzo con cuatro aulas de bachillerato, una aula de apoyo, una aula de desdoble y cinco aulas específicas (tres laboratorios, una aula de tecnología y una aula de dibujo) situado en en Morata de Tajuña (Madrid)..

2.2 Normativa aplicada.

Las instalaciones de saneamiento se han proyectado de acuerdo con la siguiente normativa:

- Documento Básico de la Edificación DB-HS del CTE.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ISS: "Instalaciones de Saneamiento".
- UNE EN 1329 y UNE EN 1401-1 (antes UNE 53.114 y UNE 53.332, respectivamente).

2.3 Red de evacuación de fecales y pluviales.

Se define aquí la instalación de evacuación de aguas pluviales y residuales mediante dos redes independientes formadas por arquetas y colectores enterrados y colgados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a arquetas generales, con conexión posterior de cada red a unos pozos nuevos de generales de pluviales y fecales, ya que los existentes en el centro están alejados del edificio de la ampliación, que constituyen el punto de conexión con las redes de alcantarillado público separativo de residuales y pluviales.

Las redes horizontales (colectores colgados), se realizarán mediante colectores de PVC aplicación B según norma UNE-EN 1329-1, con un 2% de pendiente como mínimo, y debe disponer de registros realizados con piezas especiales como máximo cada 15 metros, tal y como se indica en el Documento Básico HS 5 (evacuación de aguas) apartado 3.3.4.1.

La distribución de desagües y ubicación de los botes sifónicos aparece reflejada en planos. La elección del tipo de bote sifónico a emplear se realiza en base a sus dimensiones (fundamentalmente a su altura), ya que se debe adaptar al espesor del forjado de la instalación que nos ocupa (empotrado, aéreo) y al número de entradas.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de saneamiento

La distancia de los botes sifónicos a la bajante no debe ser superior a 2 m y desde los inodoros a las bajantes debe estar entorno a 1 m. Esta distancia puede ser mayor si se eligen tubos de diámetros mayores o se les da la pendiente adecuada como indica el CTE-HS5 en el punto 3.3.1.2.e. Los diámetros de los manguetones de los inodoros serán en todos los casos de 110 mm de diámetro. La distancia de los distintos aparatos al bote sifónico no podrá ser mayor de 2,5 m. Para todo lo anterior se debe considerar una pendiente mínima para la red de evacuación interior del 2 %.

Las redes enterradas (colectores enterrados), se realizarán mediante colectores de PVC aplicación UD según norma UNE-EN 1401-1, con un 2% de pendiente como mínimo, tal y como se indica en el Documento Básico HS 5 (evacuación de aguas) apartado 3.3.4.2.

Los registros estarán formados por piezas especiales de PVC, según las normas anteriormente citadas.

Todas las penetraciones necesarias a través de muros, vigas o forjados tendrán su pasatubos a base de un segmento de tubo de PVC, rellenando la diferencia entre el tubo y pasatubos con el aislamiento y el sellado correspondientes.

Las bajantes que partan de la cubierta serán las necesarias en función de la superficie de cubierta que recoja, con sus correspondientes sumideros sifónicos y manguitos deslizantes para permitir la libre dilatación de los tubos. Estarán protegidas en su tramo inferior, frente a acciones vandálicas.

Deberá atenderse con especial cuidado el trazado de la red colgada, evitando en todo momento el cruce con otras instalaciones, lo que obligará a un correcto replanteo de dichas instalaciones.

La red vertical irá soportada con grapas y abrazaderas de acero galvanizado y la red colgada dispondrá de tapas de registro cada 8 m, cada cambio de dirección y por cada dos entronques.

Las uniones de las tuberías se efectuarán siempre mediante piezas adecuadas y no se someterá a las mismas a calentamiento ni a deformaciones que puedan modificar las características del material.

El saneamiento del edificio dispone de 2 acometidas a la red de saneamiento municipal, para las aguas fecales del edificio y para las pluviales.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de saneamiento

Se instalan válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble claveta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En la zona del solar destinada a la ampliación hay situada una arqueta de paso de la instalación de saneamiento de lo ya construido, ubicación que no se corresponde con la dibujada en los planos del proyecto de ejecución. Por este motivo será necesario antes de iniciar los trabajos de la obra realizar una inspección de la instalación de saneamiento mediante un robot para determinar su recorrido, sus diámetros y su estado.

Se procederá al desvío de la instalación de saneamiento existente según lo especificado en los planos de la instalación de saneamiento del presente Proyecto.

Por la profundidad del pozo existente donde se ha previsto llevar todas las aguas pluviales y aguas residuales se instalará un sistema de bombeo y una válvula antirretorno a partir de la arqueta sifónica de salida de la parcela del instituto.

Se realizarán las obras de reparación para que el pozo situado en la calle Ermita del Rosario cumpla la normativa de Canal.

El pozo existente en la calle Petra García se condenará tapando con fábrica de ladrillo la salida al pozo y rellenando con tierra la canalización hasta el pozo.

2.4 Desagües de aparatos sanitarios.

Los diámetros nominales mínimos de los desagües de aparatos sanitarios (también de PVC), serán iguales o superiores a los siguientes prescritos para uso privado:

Lavabos	40 mm
Inodoros con cisterna	110 mm
Urinarios	50 mm
Vertederos	110 mm
Fregaderos	50 mm
Piletas	40 mm
Sumideros sifónicos	50 mm

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de saneamiento

2.5 Método de cálculo.

2.5.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

Se ha proyectado la red de saneamiento utilizando programas de cálculo basados las tablas del CTE sobre instalaciones de saneamiento, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Número de aparatos que desaguan en cada tramo, y sus correspondientes unidades de desagüe (1 ud= 0,47 l/s).
- Metros cuadrados de superficie, considerando la localidad situada en zona pluviométrica A, y con régimen pluviométrico de 100 mm/h (1,670 l/m² min).
- Pendientes de colectores y albañales del 2% en tramos horizontales.
- Bajantes de diámetro mínimo 110 mm para evitar atascos.

Así mismo, se ha considerado el siguiente esquema a efectos de definición de las unidades de descarga:

Tipo de aparato sanitario	UDD público
Lavabo	2
Vertedero	8
Inodoro	5
Sumidero sifónico	3
Urinario	2
Fregadero de laboratorio	2

Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de saneamiento

	Máximo Num. Uds	Pendiente	NORMA Diámetro mm.	PROYECTO Diámetro mm.
PLANTA BAJA				
Tramo 1	42	1%	90	110
Tramo 2	10	1%	63	75
PLANTA 1				
Tramo 1	42	1%	90	110
Tramo 2	10	1%	63	75
PLANTA 2				
Tramo 1	42	1%	90	110
Tramo 2	10	1%	63	75

Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

	Máximo Num. Uds	NORMA Diámetro mm.	PROYECTO Diámetro mm.
Bajante 1	84	90	110
Bajante 2	22	75	75

Colectores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de saneamiento

	Máximo Num. Uds	Pendiente	NORMA Diámetro mm.	PROYECTO Diámetro mm.
PLANTA BAJA				
Tramo general	158	2%	110	110
Tramo bajante 2	22	2%	63	75

Los diámetros obtenidos como consecuencia de los cálculos pueden consultarse en los planos del presente Proyecto.

2.5.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

Para la evacuación de la red pluvial se ha tenido en que para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (en nuestro caso Zona A isoyeta 30 : 90 mm/h), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que: $f = i / 100 = 0,90$ siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Sumideros

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6, DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Cubierta plana: 151,51 m²; 3 sumideros (mínimo 3 según norma)

Cubierta inclinada: 393,69 m²; 12 sumideros (mínimo 4 según norma)

Cubierta marquesina: 18,00 m²; 2 sumideros (mínimo 2 según norma)

Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Cubierta inclinada, máxima superficie 84,96 m²; factor de corrección 0,90 = 76,46 m²
pendiente canalón 2% según norma el diámetro del canalón será de 125 mm. Proyecto se ha previsto de 125 mm.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de saneamiento

Bajantes

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, y para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Superficie recogida (régimen pluviométrico de 100 mm/h)	Sup corregida con Factor corrección f	Diámetro Nominal Colector NORMA	Diámetro Nominal Colector PROYECTO
76,77 m ²	69,09 m ² .	63	110
83,84 m ²	75,46 m ² .	63	110
84,96 m ²	76,46 m ² .	63	110
9,00 m ²	8,10 m ² .	50	110

Colectores

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Superficie recogida (régimen pluviométrico de 100 mm/h)	Sup recogida (régimen pluviométrico de 90 mm/h)	Pendiente colector	Diámetro Nominal Colector NORMA	Diámetro Nominal Colector PROYECTO
Zona acceso edificio				
83,84 m ²	75,46 m ² .	2%	90	110
84,96 m ²	76,46 m ² .	2%	90	110
Cubierta marquesina				
18,00 m ²	16,20 m ² .	2%	90	110
Zona acceso edificio				
81,45 m ²	73,30 m ² .	2%	90	110
99,45 m ²	73,30 m ² .	2%	90	110
726,10 m ²	653,49 m ² .	2%	160	160

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de saneamiento

Los diámetros obtenidos como consecuencia de los cálculos pueden consultarse en los planos del presente Proyecto.

Red de evacuación de aguas pluviales urbanización

Colectores

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales de la urbanización se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de la urbanización a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Superficie recogida (régimen pluviométrico de 100 mm/h)	Sup recogida (régimen pluviométrico de 90 mm/h)	Pendiente colector	Diámetro Nominal Colector NORMA	Diámetro Nominal Colector PROYECTO
Zona acceso edificio				
81,45 m ²	73,30 m ² .	2%	90	110
Zona arqueta salida				
726,10 m ²	613,97 m ² .	2%	160	160

2.6 Dimensionado de la red de ventilación.

Se prolongan las bajantes de fecales 1,3 m por encima de la cubierta como sistema de ventilación primaria convenientemente protegidas contra la introducción de elementos extraños.

Su diseño esta adecuado a que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

2.7 Dimensionado de las arquetas.

Las arquetas se seleccionarán en base al cálculo hidráulico cumpliendo los mínimos siguientes:

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de saneamiento

Para un diámetro mínimo de 150 se necesita mínimo una arqueta de 50 x 50 cm.

Para un diámetro mínimo de 200 se necesita mínimo una arqueta de 60 x 60 cm.

2.8 Desagües de las unidades de tratamiento de aire.

Las unidades de tratamiento de aire estarán provistos de unos tubos de desagües de 32 mm. de diámetro que irán a conectarse al bajante de aguas residuales. Estos desagües discurrirán por le falso techo que tiene una altura libre de 65 cm.

En los planos se indican los recorridos de estos desagües.

2.9 Dimensionado de los colectores tipo mixto de la red de evacuación de lo ya construido.

UD de cada tipo de aparato y totales existentes en el edificio ya construido.

Aparato (UD)	Planta Baja	Planta 1	Planta 2	Total aparatos	Total UD
WC (5)	19	7	5	31	155
Lavamanos (2)	21	9	7	37	74
Lavadero (8)	1	2	0	3	24
Urinarios (2)	3	3	3	9	18
Ducha (2)	13	0	0	13	26
Bañera (4)	0	2	0	2	8
Bidé (2)	0	2	0	2	6
TOTAL					311

El total de unidades UD de lo ya construido es de 311.

Para un número de unidades UD mayor de 250 la superficie equivalente es de $0,36 \cdot n$ UD m^2 .

Superficie equivalente: $0,36 \cdot 311 = 111,96 m^2$.

Cubiertas:

Superficie de cubierta del gimnasio: 541,27 m^2 .

Superficie de cubierta edificio escolar: 1.313,29 m^2 .

Espacios exteriores:

Pistas deportivas: 1.938,60 m^2 .

Rampa exterior gimnasio: 104,30 m^2 .

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de saneamiento

Zona aparcamiento: 595,78 m².

Zona patio entre gimnasio y edificio: 139,29 m².

Sumando todas las superficies anteriores se tiene una superficie total de 4.744,49 m².

Según la tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Superficie recogida (régimen pluviométrico de 100 mm/h)	Sup recogida (régimen pluviométrico de 90 mm/h)	Pendiente colector	Diámetro Nominal Colector NORMA	Diámetro Nominal Colector PROYECTO
4.744,49 m ² .	4.270,04 m ² .	2%	315	315

Este diámetro de 315 mm se ha tomado para todas los colectores previstos ya que se desconoce exactamente por donde discurre la red de saneamiento existente.

2.10 Dimensionado del colector tipo mixto de salida de la red de evacuación de lo ya construido y la ampliación.

Superficies de lo ya construido: 4.744,49 m².

Superficie pluviales ampliación: 715,58 m².

Para un número de unidades UD menor de 250 la superficie equivalente es 90 m².

En el caso del edificio de la ampliación en número de UD es de 126 con lo que la superficie equivalente es 90 m².

Sumando todas las superficies anteriores se tiene una superficie total de 5.550,07 m².

Superficie recogida (régimen pluviométrico de 100 mm/h)	Sup recogida (régimen pluviométrico de 90 mm/h)	Pendiente colector	Diámetro Nominal Colector NORMA	Diámetro Nominal Colector PROYECTO
5.550,07 m ² .	4.995,06 m ² .	2%	-----	350

3 Memoria de instalaciones eléctricas. Cumplimiento REBT

3.1 Objeto

El objeto del capítulo es determinar las características de las líneas de suministro, los cuadros y sus protecciones y las líneas de alimentación a receptores, de las Instalaciones del nuevo edificio.

Se ajustará dicha instalación al REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN e INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS, así como las normas particulares de la Cía. Suministradora.

DESCRIPCIÓN Y USO DEL EDIFICIO

El nuevo edificio tiene PB+2, planta baja, primera y segunda, así como una cubierta plana transitable. Su uso es docente, instituto de enseñanza secundaria.

3.2 Normativa

En la realización del presente Proyecto se han tenido en cuenta los criterios y prescripciones indicadas en los reglamentos vigentes, tanto en ámbito local como nacional, siendo las principales:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. RD 842/2002
- Normas de la Compañía Suministradora.
- Código técnico de la edificación
- Normas y Disposiciones Municipales.
- Condiciones Particulares de la Dirección Facultativa, en todo aquello que no se oponga al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Normas de la Compañía Suministrado.

3.3 Condiciones de suministro y utilización

El suministro al edificio se realiza directamente por la compañía, en Baja Tensión.

El edificio existente cuenta con una distribución en media tensión que va a dar a un centro de transformación cercano que es el que nos suministran la energía a la parcela en baja tensión.

Se realizó un suministro con un grupo electrógeno de 48kVA.

Los receptores serán monofásicos a 220/230 V, tanto en alumbrado como en tomas de usos varios, y trifásicos a 380/400 V, en equipos y usos específicos.

Se configura la instalación con un cuadro general de Baja Tensión (CGBT) del que parten los distintos circuitos que alimentan a los diferentes cuadros secundarios instalados. Estos se constituirán generalmente con cable de cobre con designación UNE RZ1 0,6/1 KV de las secciones especificadas en las tablas que se acompañan, e irán canalizados bajo tubos protectores de diámetros según ITC-BT-21, teniendo en cuenta el número y diámetros de los

conductores que en ellos se alojan.

Para la solución adoptada con dos escalones de protección, C.G.B.T, CS 's de zona en plantas y subcuadros, se diseñarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de tal forma, que existirá entre ellos Selectividad en el disparo frente a cortocircuitos para la máxima corriente obtenida por cálculo en cada punto, teniendo en cuenta que la corriente de cortocircuito máxima en barras del C.G.B.T está prevista de 30 kA.

El sistema de protección contra contactos indirectos, en las salas donde se prevea la concentración de equipos informáticos, se realizará mediante la instalación de Dispositivos de Disparo por corriente Residual con sensibilidad de 30 mA superinmunizados todos de Clase A, complementado con una Red de Puesta a Tierra de todas las partes metálicas de la instalación normalmente no sometidas a tensión, adoptando un Esquema de Distribución TT o TN-S

3.4 Descripción general de la instalación

3.4.1 Derivación individual

Será la que enlaza hasta el cuadro general.

Se realizará con conductor de cobre de tipo RZ1-0,6/1kV de aislamiento, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, discurriendo bajo pavimento (exterior/interior) en el interior de tubo flexible doble capa de diámetro apropiado según la Instrucción ITC BT 15.

Por ser el consumo trifásico dispondremos de cuatro conductores (tres fases más neutro). El conductor de protección se creará mediante una pica de toma de tierra enterrada con cable directo a la barra de protección del cuadro general, se dispondrá de puentes de seccionamiento para su medida.

La sección de los conductores utilizados viene dada por la instalación que ya está realizada, aunque sea algo superior a la potencia demandada y la caída de tensión en la línea, que no será superior al 1 %. La línea es cable RV 0,6 1kV (3x185 mm² + 1x95 mm²) K Al, bajo tubo de PVC de 180 mm de diámetro. Se dejará otros tres tubos de PVC similares para el resto de acometidas de energía que existen en la parcela, para futuras ampliaciones.

3.4.2 Líneas a cuadros secundarios

Son los circuitos que, partiendo del Cuadro General de Mando y protección, (CGBT) alimentan a los distintos cuadros secundarios.

Se realizarán con conductores de cobre tipo RZ1-0,6/1 kV de aislamiento, instalados en el

interior de tubos de PVC rígidos, que discurrirán por falsos techos. El diámetro de los mismos estará de acuerdo con lo establecido con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Podrán utilizarse bandejas ventiladas, en cuyo caso, los conductores se dispondrán en una sola capa clasificado por ternas con el neutro en el centro y separación el doble del diámetro de cada conductor unipolar, abrazados con bridas de poliamida.

Todas las líneas dispondrán de conductor de protección y serán continuas, no permitiéndose ningún tipo de corte o derivación en su recorrido.

3.4.3 Cuadros secundarios

Los Cuadros Secundarios de Protección se distribuyen por las distintas zonas del edificio tal y como se señala en planos. En ellos se alojan los distintos dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobreintensidades y derivaciones a tierra, así como los elementos de mando de los correspondientes circuitos de alumbrado, usos varios y usos específicos.

En todos los casos serán metálicos, dispondrán de puertas frontales con cerradura y tapa de protección de conexiones en el interior, así como borna para conectar los conductores de protección.

Las características de los interruptores de protección tanto magnetotérmico como diferenciales, así como el número de circuitos en cada caso, queda especificados en los esquemas unifilares correspondientes. Todos los interruptores se seleccionan para un poder de corte como mínimo de 3kA.

El cableado interior de los cuadros se realizará con conductores flexibles de 0,6/1 kV libre de halógenos y autoextinguibles, utilizándose preferentemente peines de conexión. Se dispondrán bornas de salida para la conexión de los diferentes circuitos de distribución, que deberán quedar convenientemente señalizadas.

3.4.4 Circuitos interiores

Todos los circuitos interiores se realizarán con conductores unipolares de cobre, con aislamiento de V-750, autoextinguible, libre de halógenos, con designación ES07Z1-K. Se tenderán empotrados en paramentos verticales o sujetos a techo mediante bridas plásticas, en el interior de tubos de PVC flexibles de grado de protección 7, tipo "forroplast". Los conductores serán fácilmente identificables, utilizándose para ellos colores normalizados en el aislamiento.

Las secciones de los conductores y los diámetros de los tubos que los contienen quedan indicados en los esquemas unifilares correspondientes. Para su selección se han tenido en cuenta las exigencias al respecto del vigente REBT.

La instalación de alumbrado se resuelve en general con luminarias tipo "downlights" de bajo

consumo y pantalla fluorescentes con encendido electrónico, habiéndose considerado los siguientes niveles de iluminación:

- Aulas: 500-1000 lux
- Gimnasios: 250-500 lux (no hay en proyecto)
- Laboratorios: 250-1000 lux
- Sala conferencias: 200-1000 lux (no hay en proyecto)
- Zonas paso: 150-700 lux
- Vestuarios/lavabos: 50-300 lux
- Bibliotecas: 300-750 lux (no hay en proyecto)
- Salas reuniones / profesores: 400-700 lux
- Despachos: 400-700 lux

En zonas de aulas y distribuidores se utilizarán luminarias de seguridad del tipo de las empleadas en la industria alimentaria, que incluye una protección exterior para evitar la caída de cristales en caso de rotura del tubo.

Por otro parte todos los puntos de alumbrado de zonas generales y exteriores se controlan desde un cuadro específico de encendido situado junto al cuadro general, para lo cual en los circuitos correspondientes se han previsto los necesarios contactores de mando, y también desde sus propios interruptores, como se exige en el CTE.

En lo que se refiere a las bases de enchufe, serán de seguridad excepto en los despachos y zona de servicio y estarán situadas a 1.5 m de altura con respecto a la cota del suelo terminado.

Cada circuito irá por una canalización propia, con cajas de registro independientes, provistas todas ellas de tapa atornillada. Todas las conexiones se realizarán en el interior de dichas cajas por medio de bornes o clemas adecuadas.

A partir de cada cuadro y protegidos por los mecanismos en él ubicados, partirán los circuitos indicados en los esquemas unifilares, que suministrarán energía a los receptores correspondientes, los cuales quedan identificados en los planos de planta por la referencia del cuadro y número de circuito correspondiente.

Los cables proyectados para líneas secundarias (enlazan el CGBT con los cuadros secundarios), son en cobre, con aislamiento en polietileno reticulado, autoextinguible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, correspondiendo con la

designación RZ1-0,6/1 kV, y su instalación será bajo tubos protectores de diámetro según los indicados en la ITC-BT-21, teniendo en cuenta el número y diámetros de los conductores que en ellos se alojen.

Las secciones de los conductores serán capaces de soportar sin sobrecalentamiento la potencia instalada, y la potencia de cortocircuito sin superar los 250 °C en el tiempo de corte del

interruptor automático que le protege.

La realización de los circuitos para alimentación de fuerza y alumbrado a partir de los cuadros secundarios será mediante tubo PVC rígido, para instalaciones vistas y de PVC flexible, corrugado de doble capa del tipo forroplast, en instalaciones ocultas por falsos techos o empotradas en muros y tabiques. Para su fijación se utilizarán abrazaderas metálicas adecuadas al diámetro del tubo en las instalaciones vistas, y mediante bridas de cremallera tipo UNEX, o equivalente, en el resto de las instalaciones superficiales.

Los conductores a utilizar en estas instalaciones serán de cobre, con tensiones de 450/750 V, y cumplirán con las Normas UNE 21031, 20432-1-3, 21172, 21174 y 21147, respecto a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego, cero halógenos e índice de toxicidad, designación UNE H07Z1-K, sus conexiones se realizarán en todos los casos con terminales a presión. La sección de los conductores será como mínimo de 1,5 mm² para alumbrado y de 2,5 mm² para los circuitos de tomas de corriente o para usos varios o informática.

Aunque no aparezca representado en planos, a todos los baños y aseos se les dará red de tierra de equipotencial, mediante cable de 4 mm², bajo tubo de 16 mm de diámetro; dicho cable se unirá a la tierra de protección normal en una caja de derivación prevista para este fin.

Cuando por una misma tubería vayan más de un circuito o varios cables multipolares, se tendrá en cuenta la norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

3.4.5 Instalaciones en cuartos de baño o ducha

Para las instalaciones en cuartos de baño o ducha, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos, según la ITC-BT-27 apartado 2:

- Volumen 0. Comprende el interior de bañera o ducha.
- Volumen 1. Esta limitado por a) el plano horizontal al volumen 0 y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y b) el plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuando este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz situada a un radio de 0,6 m

alrededor del rociador.

- Volumen 2. Esta limitado por a) el plano vertical al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m, y b) el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

- Volumen 3. Esta limitado por a) el plano vertical límite exterior al volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m, y b) el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

Las figuras de la clasificación de los volúmenes se pueden ver en la ITC-BT-27, apartado 4, figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, así como la elección e instalación de los materiales eléctricos en los cuartos de baño o duchas, será en el apartado 2.3, tabla 1, de la misma ITC.

3.4.6 Alumbrado de emergencia

La alimentación a dichos equipos se realiza mediante circuitos independientes alojados en tubos de protección específicos tal y como queda reflejado en planos de distribución en planta y esquemas unifilares.

El alumbrado de emergencia y señalización con red independiente del resto de la instalación entrará automáticamente en funcionamiento en caso de falta de energía de red o bien cuando el valor de esta descienda por debajo del 70% del valor nominal. Esta iluminación tiene un doble objeto:

A.-Mantener una luz de socorro independiente con un nivel mínimo de lux.

B.-Señalizar las salidas de evacuación para conseguir una evacuación fácil y segura del público hacia el exterior.

El alumbrado de señalización tiene como misión iluminar permanentemente la situación de puertas, pasillos y salidas de las distintas dependencias durante el tiempo que permanezcan ocupadas.

Estos alumbrados se conseguirán por medio de equipos autónomos autorrecargables con una autonomía mínima de una hora, disponiendo de batería y cargador, de forma tal que siempre se

mantendrán en su máxima capacidad, se utilizarán equipos provistos de lámparas fluorescentes de xenón.

La alimentación a estos equipos se realiza por medio de conductores de cobre (H07Z1) de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$ o $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$, alojados en tubo rígido de $\varnothing 16 \text{ mm}$. en instalación superficial ó empotrada según casos, e irán protegidos por interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A, alojados en cuadros secundarios de protección.

Se utilizarán equipos de 210 y 310 lúmenes en emergencia y señalización, y en vías de evacuación se opta por utilizar equipos autónomos de emergencia combinados.

El alumbrado de emergencia deberá facilitar un nivel medio de 5 lúmenes por metro cuadrado en vías de evacuación y donde se precise maniobrar instalaciones, y de 3 lúmenes por metro cuadrado en recintos ocupados por personas.

3.5 Red de puesta a tierra del edificio

Se proyecta una red de tierras, de acuerdo con lo establecido al respecto en el vigente R.E.B.T.

La instalación se realizará con conductor de cobre desnudo de 35 mm^2 de sección enterrado a una profundidad de 80 cm., formando un anillo perimetral con conexión a las armaduras de las zapatas o pilotes. Así mismo se instalarán picas de acero cobreado de 2 m. de longitud y de 14mm de diámetro, repartidas por el anillo e interconectadas con el mismo y cada una de ellas tendrá dos cajas de seccionamiento y una tapa de polyester con indicación de tierra.

Todas las conexiones se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

Deberá disponerse de un puente de medida próximo al cuadro general en el exterior del edificio, al que se conectará la instalación interior correspondiente, que estará compuesta por conductores de protección de la misma sección que los conductores de fase con un mínimo de $2,5 \text{ mm}^2$, en todos y cada uno de los circuitos hasta los elementos terminales.

Se cumplirán las exigencias de la Norma Tecnológica de la Edificación "Instalaciones de Puesta a Tierra", limitándose expresamente el valor máximo a 5 Ohms.

El cálculo de la red de tierras se realiza atendiendo a la normativa vigente, ITC-BT-18.

Para realizar los cálculos, se debe conocer la resistencia del terreno en el que se va a situar la red de tierras, la cual se ha asimilado a un tipo de suelo característico en la zona y se han aplicado los datos de resistencias de cada tipo terreno tabulados en la ITC-BT-18.

Los cálculos se han realizado en cuanto a resistencia del terreno, longitud del hilo conductor y número de electrodos necesarios en la red de tierra.

En primer lugar, se ha calculado la longitud total de hilo conductor en base al plano de red de tierras, para seguir con el cálculo de la resistencia del anillo enterrado en condiciones horizontales, y la resistencia de los electrodos, que en este caso se trata picas, y tomando como 6 el número de picas instaladas.

LHilo Conductor = 405m

$$R_{HILO} = 2 \cdot \rho / L \quad R_{PICAS} = \rho / L \cdot n$$

R = resistencia

ρ = resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$

L = longitud del hilo conductor

n = número de picas instaladas

Por último, se calcula la resistencia total de la red, debiendo estar el valor de ésta por debajo de 5 Ω .

En cuanto al suelo, está formado por arena arcillosa, estando su resistividad acotada entre 50 y 500 $\Omega \cdot m$.

$$R_{Total} = \frac{R_{Hilo} \cdot R_{Picas}}{R_{Hilo} + R_{Picas}}$$

Según los cálculos, la resistencia de la red de tierras se encuentra comprendida entre 0,0086 Ω y 0.086 Ω aproximadamente, tomando los valores mínimo y máximo de resistividad del terreno respectivamente, por ello se puede concluir que la red de tierras instalada es válida para conseguir el nivel de protección adecuado en el edificio.

Los puntos de conexión a tierra estarán conectados al circuito y constituidos por un dispositivo de conexión (regleta o borne) que permita la unión entre los conductores de las líneas de enlace y la principal o circuito enterrado. Se disponen de cajas de comprobación de puesta a tierra.

Dadas las prescripciones de los fabricantes de los equipos de diagnosis, se prevé la instalación de puestas en tierra específicas y de sales para estos aparatos. Antes de la puesta en funcionamiento del centro habrá que verificar el nivel de resistividad obtenido.

De acuerdo con BT.018, los conductores de protección serán independientes por circuito y tendrán el siguiente dimensionado:

- Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm² el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.
- Para las secciones comprendidas entre mm² el conductor de protección será de 16 mm². 16 i 35

- Para secciones de fase superior a 35 mm² el conductor de protección será la mitad del activo.

Los conductores de protección serán canalizados preferentemente en envolvente común con los activos y en cualquier caso su trazado será paralelo a los mismos y presentará las mismas características de aislamiento.

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con las condiciones señaladas en, Instrucción ITC BT.024, Normativa NTE IEP y Especificaciones Técnicas (Puesta a tierra). la Instrucción ITC BT.018

El circuito de tierra recorrerá toda la planta baja, concretamente hasta la entrada del cuadro eléctrico general de distribución ubicado en la sala de instalaciones de PB.

Como complemento a la instalación de bloques diferenciales en la protección contra contactos indirectos, se instalará una red de conductores, cuyo color será amarillo-verde, que enlazará todas las partes metálicas de la instalación y las pondrá a tierra utilizando electrodos en acero cobreado que garanticen una resistencia a tierra igual o inferior a 10 Ohms.

Se instalará una única puesta a tierra donde se unirán todas las partes metálicas de la instalación normalmente no sometidas a tensión.

Todos los pozos donde se sitúen los electrodos quedarán perfectamente identificados y señalizados con rotulación expresa del uso a que se destinan, debiendo disponer de dos puentes de comprobación dentro de la arqueta, uno para realizar las medidas periódicas de la resistencia, y el otro para la interconexión entre las redes independientes anteriores y obtener un régimen para el neutro en esquema TT o TN-S, según necesidades.

En las tomas de tierra de Cuadro General B.T. CGBT (conductor de protección CP), entrada general de agua, mástil antena de TV-FM, se dejarán latiguillos para la interconexión de esta red con la de estructuras, y con las independientes que constituyen las puestas a tierra de la red de Servicios.

Todos los puntos de puesta a tierra se unirán entre sí para obtener un valor de resistencia óhmica tal, que cualquier masa de la instalación no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento húmedo (conductor), o de 50 V en los demás casos, de conformidad con la ITC-BT-18.

Al utilizarse Dispositivos de Disparo por corriente Residual de 30 mA, la tensión por defecto será inferior a 24 V siempre que la resistencia global de puesta a tierra sea igual o inferior a:

$$R = \frac{24}{30 \cdot 10^{-3}} = 800 \, \Omega$$

Se ha tenido en cuenta la instrucción en todos los casos, así como protección directa e indirecta de las partes metálicas

$$R = \frac{50}{30 \cdot 10^{-3}} = 1666,67 \, \Omega$$

conductores activos aislados en todos los casos, derivación, que impiden acceder a la tensión eléctrica.

Tomas de tierra independientes

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

Revisión de las tomas de tierra

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco.

Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años

3.6 PARARRAYOS

La justificación de su necesidad y sus características se refleja en apartados de esta memoria.

3.7 FOTOVOLTAICA

La justificación de su necesidad y sus características se refleja en apartados de esta memoria.

3.8 ALUMBRADO EXTERIOR

Se ha previsto:

- Alumbrado en porche: Luminarias exteriores LED 25 w a techo
- Alumbrado en cubierta: Luminarias exteriores de aplicación mural, con carcasa de inyección de aluminio, reflector de chapa de aluminio pulido y anodizado, cubeta de policarbonato transparente estriado, junta especial para estanqueidad, grado de protección IP66 clase I, de 36 w,

La instalación se podrá controlar mediante células fotoeléctricas o interruptores horario, en función de las necesidades que se planteen, habiéndose previsto a tal efecto los elementos correspondientes.

3.9 ACTUACIONES GENERALES

3.9.1 Zanjas

Los cables se alojarán en zanjas cuyas dimensiones serán 0,6 m de ancho por 0,8 m de profundidad para cables de B.T. bajo acera o zona no prevista para el tráfico rodado. La disposición de los cables en la zanja será la siguiente:

- Se colocarán siempre la terna de cables por el tubo y se señalarán convenientemente las fases cada dos o tres metros como máximo mediante cinta de colores normalizados.
- Los colores normalizados por la Cía. suministradora serán: Para las fases, verde, amarillo, marrón y para el conductor neutro el azul.
- El relleno de la zanja se realizará solamente macizando toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación compactando los 25 primeros centímetros de forma manual y el resto compactado mecánicamente cada 40 cm.
- A lo largo de toda la zanja se colocará cinta señalizadora. Finalmente se construirá el pavimento en la forma que estuviera proyectado.

3.9.2 Cruces de calzadas y paso de vehículos

Los cruces de calzada y pasos de vehículos se realizarán con los tubos de polipropileno, de superficie interna lisa y con un diámetro de 20 cm. La instalación de los tubos se ajustará a las siguientes normas:

- Se colocarán en posición horizontal y recta, hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse como mínimo un tubo de reserva y nunca menos del 50 % de los necesarios.
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán como mínimo hasta el bordillo de las aceras.
- En las salidas del tubo el cable se situará en la parte superior, cerrando los orificios con yeso.

3.9.3 Proximidades y paralelismos

3.9.3.1 Cruzamientos con tuberías de agua

En los cruzamientos con la canalización de conducciones de otros servicios (agua), se guardará una distancia mínima de 20 cm., o menos cuando exista material incombustible.

3.9.3.2 Cruzamientos con calles

Los conductores se colocarán en conductos a una profundidad mínima de 80 cm.

3.9.3.3 Cruzamientos con cables de telecomunicación

Los conductores de B.T. se instalarán en tubos o conductos a una distancia mínima de 0,20 m. de los cables de telecomunicación.

3.9.3.4 Proximidades con canalizaciones de agua

Los conductores se mantendrán a una distancia mínima de las canalizaciones no inferior a 0,20 m.

3.9.3.5 Proximidades con canalizaciones de telecomunicación

Deberán estar separados los conductores de B.T. de los de telecomunicación a una distancia de 0,20 m. Cuando esta distancia sea inferior los conductores de B.T. se colocarán en canalizaciones constituidas por materiales incombustibles.

3.10 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Para el cálculo se ha considerado un coeficiente de simultaneidad de 0.5 para las tomas de usos varios, y sincoeficiente para el resto de circuitos (alumbrado, etc)

Se indica para cada circuito el cable escogido, en función de la caída de tensión y las intensidades máximas admisibles. La máxima caída de tensión es la suma de las producidas en la línea individual, a cuadros secundarios y circuitos a receptores. En este caso ningún circuito puede tener una caída superior a 3% en ninguno de sus circuitos. No deberán sobrepasar el 3% en alumbrado y el 5% en fuerza. Según dispone tal condición, se cumple verificando la suma de dichas caídas.

Ver punto 3.12 Desarrollo y justificación cálculos eléctricos.

3.11 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Los cálculos de iluminación se realizan por el método del flujo luminoso, aplicándose la siguiente expresión: $E_m = \frac{\Phi_T \times f_c \times f_u}{S}$

Siendo:

E_m : Iluminación media

Φ_T : flujo luminoso total

f_c : factor de conservación f_c :

coeficiente de utilización S :

superficies del local

En este caso se han considerado las siguientes hipótesis de partida:

- Coeficientes de reflexión:
 - o Techo: 0,8
 - o Paredes: 0,5
 - o Suelo; 0,3
 - o Factor de conservación: 0,7
 - o Factor de utilización: en función de las características de las luminarias y el índice del local, entre 0,55 y 0,65

JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)
U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
I = Intensidad en amperios (A)
dV = Caída de tensión simple(V)
Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia
r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; **SR*** = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)
IR = Intensidad fasorial R
VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)
IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro
dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)
dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S
dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.003929

Al = 0.004032

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:
- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

CGD - PB	50738 W
SUB P1	37620 W
SUB P2	48973.2 W
PB-QGD SAI	7700 W
P1-P2 PT TC BLANCA	5000 W
GE PB	2310 W
GE P1	4000 W
GE P2	3400 W
TOTAL....	159741.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 26101.2
- Potencia Instalada Fuerza (W): 133640
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cos ϕ 0.87: 191775.41
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cos ϕ 1: 221702.48

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 34150
- Potencia Fase S (W): 34089.2
- Potencia Fase T (W): 33502

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 20 m; Cos ϕ_R : 0.87; Cos ϕ_S : 0.89; Cos ϕ_T : 0.89; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 173442.75 Q(var): 93569.86
- Intensidades fasores: IR = 251.01-145.6i; IS = -237.05-152.42i; IT = -11.74+281.32i; IN = 2.21-16.7i
- Intensidades valor eficaz: IR = 290.18; IS = 281.83; IT = 281.56; IN = 16.84

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 296.84

Se eligen conductores Unipolares 4x185+TTx95mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 335 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 180 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 73.77; S = 71; T = 70.92; N = 25.16

e(parcial):

Simple: RN = 0.83 V, 0.36%; SN = 0.78 V, 0.34%; TN = 0.73 V, 0.31%;

Compuesta: RS = 1.34 V, 0.33%; ST = 1.33 V, 0.33%; TR = 1.37 V, 0.34%;

e(total):

Simple: **RN = 0.83 V, 0.36%**; SN = 0.78 V, 0.34%; TN = 0.73 V, 0.31%;

Compuesta: RS = 1.34 V, 0.33%; ST = 1.33 V, 0.33%; TR = 1.37 V, 0.34%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 320 A.

Cálculo de la Línea:

- Potencia nominal: 48 kVA
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ_R : 1; Cos ϕ_S : 1; Cos ϕ_T : 1; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 9710 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 13.25; IS = -6.73-11.66i; IT = -7.66+13.27i; IN = -1.15+1.61i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.25; IS = 13.47; IT = 15.33; IN = 1.98

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 86.6

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.88; S = 40.91; T = 41.17; N = 40.02

e(parcial):

Simple: RN = 0.18 V, 0.08%; SN = 0.19 V, 0.08%; TN = 0.26 V, 0.11%;

Compuesta: RS = 0.35 V, 0.09%; ST = 0.37 V, 0.09%; TR = 0.37 V, 0.09%;

e(total):

Simple: RN = 0.18 V, 0.08%; SN = 0.19 V, 0.08%; **TN = 0.26 V, 0.11%**;

Compuesta: RS = 0.35 V, 0.09%; ST = 0.37 V, 0.09%; TR = 0.37 V, 0.09%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Contactor:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: CGD - PB

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m; Cos φ_R : 0.84; Cos φ_S : 0.86; Cos φ_T : 0.82; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 50738 Q(var): 32374.02

- Intensidades fasores: IR = 76.09-48.67j; IS = -70.52-40.39j; IT = 7.17+88.86j; IN = 12.75-0.2j

- Intensidades valor eficaz: IR = 90.33; IS = 81.27; IT = 89.15; IN = 12.75

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 94.72

Se eligen conductores Tetrapolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 114 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 71.39; S = 65.41; T = 70.58; N = 40.63

e(parcial):

Simple: RN = 0.83 V, 0.36%; SN = 0.6 V, 0.26%; TN = 0.64 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.15 V, 0.29%; ST = 1.21 V, 0.3%; TR = 1.22 V, 0.3%;

e(total):

Simple: **RN = 1.66 V, 0.72%**; SN = 1.38 V, 0.6%; TN = 1.36 V, 0.59%;

Compuesta: RS = 2.49 V, 0.62%; ST = 2.55 V, 0.64%; TR = 2.59 V, 0.65%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 100 A.

SUBCUADRO

CGD - PB

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ALARMA	300 W
CENTRAL SEGURIDAD	500 W
CENTRAL PDCI	500 W
PB-AL-EMERG1	120 W
PB-AL-EMERG2	120 W

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

PB-AL-EMERG3	120 W
PB-AL-INSTAL- VEST	936 W
PB-AL-TECNOL	1300 W
PB-AL LAB 1	1152 W
PB-AL-ESCALERA	500 W
PB-AL-ASEOS	540 W
BC1CONTROLAD-DALI	300 W
BC2CONTROLAD-DALI	300 W
PB- AL-DETECT PRES1	250 W
PB-AL-DETECT PRES2	250 W
AL PERMANT ASC	270 W
PB- AL1 PORCHE	990 W
PB AL2 PORCHE	990 W
ASCENSOR	8000 W
PB- TC AUX 1	2000 W
PB-TC AUX 2	2000 W
PB- TC AUX 3	2000 W
PB-TC AUX 4	2000 W
PB- TC AUX 5	2000 W
PB- TC AUX 6	2000 W
SIAV 1	800 W
PB-VENTILA ASEO 1	400 W
PB- CLIMA U_INT1	800 W
PB-CLIMA U_INT2	800 W
PB-CLIMA UE	10000 W
FOTOVOLTAICA CUB	7000 W
SPLIT SAI	1500 W
TOTAL....	50738 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 7038
- Potencia Instalada Fuerza (W): 43700

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 9240
- Potencia Fase S (W): 7888
- Potencia Fase T (W): 8610

Cálculo de la Línea: ALARMA

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.97i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.62; IS = 0; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.62

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.23; S = 40; T = 40; N = 40.23

e(parcial): RN = 0.31 V, 0.13%;

e(total): **RN = 1.97 V, 0.85% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: CENTRAL SEGURIDAD

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.49-1.06i; IT = 0; IN = -2.49-1.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.71; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.71

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.64; T = 40; N = 40.64

e(parcial): SN = 0.52 V, 0.22%;

e(total): **SN = 1.89 V, 0.82% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CENTRAL PDCI

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.32+2.69i; IN = 0.32+2.69i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.71; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.71

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.64; N = 40.64

e(parcial): TN = 0.52 V, 0.22%;

e(total): **TN = 1.88 V, 0.81% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 360 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 1.56; IS = 0; IT = 0; IN = 1.56
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.56; IS = 0; IT = 0; IN = 1.56

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.56

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.08; S = 40; T = 40; N = 40.08

e(parcial): RN = 0 V, 0%;

e(total): **RN = 1.66 V, 0.72%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB-AL-EMERG1

- Potencia nominal: 120 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 44 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 120 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0.52; IS = 0; IT = 0; IN = 0.52

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.52; IS = 0; IT = 0; IN = 0.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03

e(parcial): RN = 0.57 V, 0.25%;

e(total): **RN = 2.23 V, 0.97% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL-EMERG2

- Potencia nominal: 120 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 48 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 120 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0.52; IS = 0; IT = 0; IN = 0.52

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.52; IS = 0; IT = 0; IN = 0.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03

e(parcial): RN = 0.62 V, 0.27%;

e(total): **RN = 2.28 V, 0.99% ADMIS (4.5% MAX.);**

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL-EMERG3

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 120 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: IR = 0.52; IS = 0; IT = 0; IN = 0.52
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.52; IS = 0; IT = 0; IN = 0.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03

e(parcial): RN = 0.63 V, 0.27%;

e(total): **RN = 2.3 V, 0.99% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 3388 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.34-12.7i; IT = 0; IN = -7.34-12.7i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 14.67; IT = 0; IN = 14.67

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 14.67

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 46.72; T = 40; N = 46.72

e(parcial): SN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **SN = 1.42 V, 0.61%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: PB-AL-INSTAL- VEST

- Potencia nominal: 936 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 936 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.03-3.51i; IT = 0; IN = -2.03-3.51i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.05; IT = 0; IN = 4.05

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.05

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.05; T = 40; N = 41.05

e(parcial): SN = 2.72 V, 1.18%;

e(total): **SN = 4.14 V, 1.79% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL-TECNOL

- Potencia nominal: 1300 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 1300 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.81-4.88i; IT = 0; IN = -2.81-4.88i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.63; IT = 0; IN = 5.63

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.63

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.02; T = 40; N = 42.02

e(parcial): SN = 3.8 V, 1.64%;

e(total): **SN = 5.21 V, 2.26% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL LAB 1

- Potencia nominal: 1152 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 1152 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.49-4.32i; IT = 0; IN = -2.49-4.32i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.99; IT = 0; IN = 4.99

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.99

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.59; T = 40; N = 41.59

e(parcial): SN = 3.36 V, 1.45%;

e(total): **SN = 4.78 V, 2.07% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 1040 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -2.25+3.9i$; $IN = -2.25+3.9i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 4.5$; $IN = 4.5$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.5

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 mm^2 Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a $40^\circ C$ ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ C$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 41.15$; $N = 41.15$

e(parcial): $TN = 0.02 V$, 0.01%;

e(total): **$TN = 1.38 V$, 0.6%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: PB-AL-ESCALERA

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 500 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -1.08+1.87i$; $IN = -1.08+1.87i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 2.17$; $IN = 2.17$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.17

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 mm^2 Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a $40^\circ C$ ($F_c=1$) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ C$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.3$; $N = 40.3$

e(parcial): $TN = 1.23 V$, 0.53%;

e(total): **$TN = 2.61 V$, 1.13% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL-ASEOS

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 540 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -1.17+2.02i$; $IN = -1.17+2.02i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 2.34$; $IN = 2.34$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.34

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 mm^2 Cu$

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.35; N = 40.35

e(parcial): TN = 1.57 V, 0.68%;

e(total): **TN = 2.95 V, 1.28% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 600 Q(var): 450

- Intensidades fasores: IR = 2.6-1.95i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.6-1.95i

- Intensidades valor eficaz: IR = 3.25; IS = 0; IT = 0; IN = 3.25

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 3.25

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.92; S = 40; T = 40; N = 40.92

e(parcial): RN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **RN = 1.67 V, 0.72%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BC1CONTROLAD-DALI

- Potencia nominal: 300 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225

- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.97i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.97i

- Intensidades valor eficaz: IR = 1.62; IS = 0; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.62

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.23; S = 40; T = 40; N = 40.23

e(parcial): RN = 0.68 V, 0.29%;

e(total): **RN = 2.35 V, 1.02% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: BC2CONTROLAD-DALI

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.97i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.62; IS = 0; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.62

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.23; S = 40; T = 40; N = 40.23

e(parcial): RN = 0.29 V, 0.13%;

e(total): **RN = 1.96 V, 0.85% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 2.17-1.62i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17-1.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.71; IS = 0; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.71

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.64; S = 40; T = 40; N = 40.64

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 1.67 V, 0.72%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB- AL-DETECT PRES1

- Potencia nominal: 250 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 250 Q(var): 187.5
- Intensidades fasores: IR = 1.08-0.81i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.08-0.81i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.35; IS = 0; IT = 0; IN = 1.35

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.35

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.16; S = 40; T = 40; N = 40.16

e(parcial): RN = 0.56 V, 0.24%;

e(total): **RN = 2.23 V, 0.97% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL-DETECT PRES2

- Potencia nominal: 250 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 250 Q(var): 187.5
- Intensidades fasores: IR = 1.08-0.81i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.08-0.81i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.35; IS = 0; IT = 0; IN = 1.35

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.35

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.16; S = 40; T = 40; N = 40.16

e(parcial): RN = 0.24 V, 0.1%;

e(total): **RN = 1.91 V, 0.83% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 270 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.58+1.01i; IN = -0.58+1.01i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.17; IN = 1.17

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.17

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.14; N = 40.14

e(parcial): TN = 0.01 V, 0%;

e(total): **TN = 1.37 V, 0.59%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: AL PERMANT ASC

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 270 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.58+1.01i; IN = -0.58+1.01i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.17; IN = 1.17

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.17

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.17; N = 40.17

e(parcial): TN = 1.02 V, 0.44%;

e(total): **TN = 2.39 V, 1.03% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1980 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 8.57; IS = 0; IT = 0; IN = 8.57
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.57; IS = 0; IT = 0; IN = 8.57

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 8.57

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.17; S = 40; T = 40; N = 44.17

e(parcial): RN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **RN = 1.7 V, 0.74%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB- AL1 PORCHE

- Potencia nominal: 550 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 990 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 4.29; IS = 0; IT = 0; IN = 4.29
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.29; IS = 0; IT = 0; IN = 4.29

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.29

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 41.17; S = 40; T = 40; N = 41.17
e(parcial): RN = 1.79 V, 0.78%;
e(total): **RN = 3.49 V, 1.51% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Elemento de Maniobra:
Int.Horario In: 10 A.

Cálculo de la Línea: PB AL2 PORCHE

- Potencia nominal: 550 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 990 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 4.29; IS = 0; IT = 0; IN = 4.29
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.29; IS = 0; IT = 0; IN = 4.29

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 4.29
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 41.17; S = 40; T = 40; N = 41.17
e(parcial): RN = 2.24 V, 0.97%;
e(total): **RN = 3.94 V, 1.71% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Elemento de Maniobra:
Int.Horario In: 10 A.

Cálculo de la Línea: ASCENSOR

- Potencia nominal: 8000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 8000 Q(var): 6000
- Intensidades fasores: IR = 11.55-8.66i; IS = -13.27-5.67i; IT = 1.73+14.33i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 14.43; IS = 14.43; IT = 14.43; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 14.43
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 46.85; S = 46.85; T = 46.85; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.39 V, 0.6%; SN = 1.39 V, 0.6%; TN = 1.39 V, 0.6%;
Compuesta: RS = 2.41 V, 0.6%; ST = 2.41 V, 0.6%; TR = 2.41 V, 0.6%;
e(total):

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Simple: **RN = 3.05 V, 1.32% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 2.77 V, 1.2%; TN = 2.75 V, 1.19%;
Compuesta: RS = 4.89 V, 1.22%; ST = 4.95 V, 1.24%; TR = 5 V, 1.25%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 2.59+21.5i; IN = 2.59+21.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 21.65; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 21.65

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 62.89; N = 62.89

e(parcial): TN = 0.05 V, 0.02%;

e(total): **TN = 1.42 V, 0.61%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB- TC AUX 1

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 50.17; N = 50.17

e(parcial): TN = 5.96 V, 2.58%;

e(total): **TN = 7.37 V, 3.19% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB-TC AUX 2

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 1.29+10.75i$; $IN = 1.29+10.75i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 10.83$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 50.17$; $N = 50.17$

e(parcial): $TN = 5.96$ V, 2.58%;

e(total): **TN = 7.37 V, 3.19% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: $P(w)$: 4000 $Q(var)$: 3000

- Intensidades fasores: $IR = 17.32-12.99i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 17.32-12.99i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 21.65$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 21.65$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.65

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 62.89$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 62.89$

e(parcial): $RN = 0.05$ V, 0.02%;

e(total): **RN = 1.71 V, 0.74%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB- TC AUX 3

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500

- Intensidades fasores: $IR = 8.66-6.5i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 8.66-6.5i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 10.83$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Temperatura cable (°C): $R = 50.17$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 50.17$
 $e(\text{parcial})$: $RN = 5.96 \text{ V}$, 2.58%;
 $e(\text{total})$: **$RN = 7.67 \text{ V}$, 3.32% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB-TC AUX 4

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(\text{var})$: 1500
- Intensidades fasores: $IR = 8.66-6.5i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 8.66-6.5i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 10.83$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 10.83
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): $R = 50.17$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 50.17$
 $e(\text{parcial})$: $RN = 5.96 \text{ V}$, 2.58%;
 $e(\text{total})$: **$RN = 7.67 \text{ V}$, 3.32% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 4000 $Q(\text{var})$: 3000
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -19.91-8.5i$; $IT = 0$; $IN = -19.91-8.5i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 21.65$; $IT = 0$; $IN = 21.65$

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 21.65
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 62.89$; $T = 40$; $N = 62.89$
 $e(\text{parcial})$: $SN = 0.05 \text{ V}$, 0.02%;
 $e(\text{total})$: **$SN = 1.43 \text{ V}$, 0.62%;**

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB- TC AUX 5

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -9.96-4.25i$; $IT = 0$; $IN = -9.96-4.25i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 10.83$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 50.17$; $T = 40$; $N = 50.17$

e(parcial): $SN = 5.96$ V, 2.58%;

e(total): **SN = 7.39 V, 3.2% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB- TC AUX 6

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -9.96-4.25i$; $IT = 0$; $IN = -9.96-4.25i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 10.83$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 50.17$; $T = 40$; $N = 50.17$

e(parcial): $SN = 5.96$ V, 2.58%;

e(total): **SN = 7.39 V, 3.2% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SIAV 1

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r : 1

- Potencias: $P(w)$: 800 $Q(var)$: 600
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.52+4.3i$; $IN = 0.52+4.3i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 4.33$; $IN = 4.33$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.92$; $N = 40.92$

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

e(parcial): $TN = 0.64 \text{ V}$, 0.28%;
e(total): **$TN = 2.01 \text{ V}$, 0.87% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 400 $Q(var)$: 300
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.26+2.15i$; $IN = 0.26+2.15i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 2.17$; $IN = 2.17$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.17

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.77$; $N = 40.77$

e(parcial): $TN = 0.01 \text{ V}$, 0.01%;

e(total): **$TN = 1.38 \text{ V}$, 0.6%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB-VENTILA ASEO 1

- Potencia nominal: 400 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 400 $Q(var)$: 300
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.26+2.15i$; $IN = 0.26+2.15i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 2.17$; $IN = 2.17$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.17

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.41$; $N = 40.41$

e(parcial): $TN = 0.72 \text{ V}$, 0.31%;

e(total): **$TN = 2.1 \text{ V}$, 0.91% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Int.Horario In: 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.76; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 1600 $Q(var)$: 1356.1
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 1.62+8.94i$; $I_N = 1.62+8.94i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 9.08$; $I_N = 9.08$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.22

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 44.03; N = 44.03

e(parcial): $T_N = 0.02$ V, 0.01%;

e(total): **$T_N = 1.38$ V, 0.6%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB- CLIMA U_INT1

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos φ : 0.76; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: $P(w)$: 800 $Q(var)$: 678.05
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 0.81+4.47i$; $I_N = 0.81+4.47i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 4.54$; $I_N = 4.54$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.68

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.79; N = 41.79

e(parcial): $T_N = 2.53$ V, 1.09%;

e(total): **$T_N = 3.91$ V, 1.69% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB-CLIMA U_INT2

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos φ : 0.76; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: $P(w)$: 800 $Q(var)$: 678.05
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 0.81+4.47i$; $I_N = 0.81+4.47i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 4.54$; $I_N = 4.54$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.68

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.79; N = 41.79

e(parcial): TN = 2.17 V, 0.94%;

e(total): **TN = 3.55 V, 1.54% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB-CLIMA UE

- Potencia nominal: 10000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.82; Xu(m Ω /m): 0; r: 1

- Potencias: P(w): 10000 Q(var): 6942.92

- Intensidades fasores: IR = 14.43-10.02i; IS = -15.9-7.49i; IT = 1.46+17.51i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 17.57; IS = 17.57; IT = 17.57; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.96

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.15; S = 50.15; T = 50.15; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 2.31 V, 1%; SN = 2.31 V, 1%; TN = 2.31 V, 1%;

Compuesta: RS = 4 V, 1%; ST = 4 V, 1%; TR = 4 V, 1%;

e(total):

Simple: **RN = 3.97 V, 1.72% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 3.69 V, 1.6%; TN = 3.67 V, 1.59%;

Compuesta: RS = 6.49 V, 1.62%; ST = 6.55 V, 1.64%; TR = 6.59 V, 1.65%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: FOTOVOLTAICA CUB

- Potencia nominal: 7000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 53 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 7000 Q(var): 5250

- Intensidades fasores: IR = 10.1-7.58i; IS = -11.61-4.96i; IT = 1.51+12.54i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 12.63; IS = 12.63; IT = 12.63; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.63

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.86; S = 48.86; T = 48.86; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 2.56 V, 1.11%; SN = 2.56 V, 1.11%; TN = 2.56 V, 1.11%;

Compuesta: RS = 4.43 V, 1.11%; ST = 4.43 V, 1.11%; TR = 4.43 V, 1.11%;

e(total):

Simple: **RN = 4.22 V, 1.83% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 3.94 V, 1.7%; TN = 3.92 V, 1.7%;

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Compuesta: RS = 6.92 V, 1.73%; ST = 6.98 V, 1.74%; TR = 7.02 V, 1.76%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: SPLIT SAI

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 6.5-4.87i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-4.87i
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.12; IS = 0; IT = 0; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 8.12

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.72; S = 40; T = 40; N = 45.72

e(parcial): RN = 1.47 V, 0.64%;

e(total): **RN = 3.13 V, 1.36% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SUB P1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.87; Cos φ_T : 0.83; Xu(m Ω /m): 0;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 37620 Q(var): 24825.09
- Intensidades fasores: IR = 54.56-40.13i; IS = -58.29-33.64i; IT = 4.16+60.2i; IN = 0.42-13.57i
- Intensidades valor eficaz: IR = 67.73; IS = 67.31; IT = 60.34; IN = 13.58

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 73.03

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 91 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 67.7; S = 67.35; T = 61.99; N = 41.11

e(parcial):

Simple: RN = 0.72 V, 0.31%; SN = 0.9 V, 0.39%; TN = 0.5 V, 0.22%;

Compuesta: RS = 1.24 V, 0.31%; ST = 1.21 V, 0.3%; TR = 1.22 V, 0.31%;

e(total):

Simple: RN = 1.55 V, 0.67%; **SN = 1.68 V, 0.73%**; TN = 1.23 V, 0.53%;

Compuesta: RS = 2.57 V, 0.64%; ST = 2.54 V, 0.64%; TR = 2.6 V, 0.65%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 79 A.

Elemento de Maniobra:

Interruptor Tetrapolar In: 80 A.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

SUBCUADRO SUB P1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

P1-AL-EMERG1	120 W
P1-AL-EMERG2	120 W
P1-AL-EMERG3	120 W
P1-AL LAB2-APOY1	1050 W
P1-AL- DIB-DESDOBLE	950 W
P1-AL BACH	700 W
P1-AL ESCALERA	400 W
P1-AL-ASEOS	540 W
BC1CONTROLAD-DALI	300 W
BC2CONTROLAD-DALI	300 W
P1- AL-DETECT PRES	250 W
P1-AL-DETECT PRES	250 W
P1-TC AUX1	2000 W
P1-TC AUX 2	2000 W
P1-TC AUX 3	2000 W
P1-TC AUX 4	2000 W
P1-TC AUX 5	2000 W
P1-TC AUX 6	2000 W
P1-TC AUX 7	2000 W
P1-TC AUX 8	2000 W
SIAV 1	800 W
SIAV 2	800 W
SIAV 3	800 W
P1-VENTILA ASEO 1	520 W
P1- CLIMA U_INT1	800 W
P1-CLIMA U_INT2	800 W
P1-CLIMA UE	12000 W
TOTAL....	37620 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4000

- Potencia Instalada Fuerza (W): 33620

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 8600

- Potencia Fase S (W): 9460

- Potencia Fase T (W): 7560

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 360 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.78-1.35i; IT = 0; IN = -0.78-1.35i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.56; IT = 0; IN = 1.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.56

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliiolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.08; T = 40; N = 40.08

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 1.68 V, 0.73%**;

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-AL-EMERG1

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 120 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = -0.26-0.45i$; $I_T = 0$; $I_N = -0.26-0.45i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0.52$; $I_T = 0$; $I_N = 0.52$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): $S_N = 0.62$ V, 0.27%;

e(total): **$S_N = 2.3$ V, 1% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL-EMERG2

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 120 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = -0.26-0.45i$; $I_T = 0$; $I_N = -0.26-0.45i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0.52$; $I_T = 0$; $I_N = 0.52$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): $S_N = 0.58$ V, 0.25%;

e(total): **$S_N = 2.26$ V, 0.98% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL-EMERG3

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 43 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 120 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = -0.26-0.45i$; $I_T = 0$; $I_N = -0.26-0.45i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0.52$; $I_T = 0$; $I_N = 0.52$

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): SN = 0.55 V, 0.24%;

e(total): **SN = 2.24 V, 0.97% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 2700 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -5.85-10.12i; IT = 0; IN = -5.85-10.12i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 11.69; IT = 0; IN = 11.69

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 11.69

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 44.27; T = 40; N = 44.27

e(parcial): SN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **SN = 1.71 V, 0.74%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: P1-AL LAB2-APOY1

- Potencia nominal: 1050 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 49 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 1050 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.27-3.94i; IT = 0; IN = -2.27-3.94i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.55; IT = 0; IN = 4.55

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.55

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.32; T = 40; N = 41.32

e(parcial): SN = 3.33 V, 1.44%;

e(total): **SN = 5.04 V, 2.18% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: P1-AL- DIB-DESDOBLE

- Potencia nominal: 950 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 950 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -2.06-3.56i$; $IT = 0$; $IN = -2.06-3.56i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 4.11$; $IT = 0$; $IN = 4.11$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.11

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.08; T = 40; N = 41.08

e(parcial): SN = 2.76 V, 1.2%;

e(total): **SN = 4.47 V, 1.94% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL BACH

- Potencia nominal: 700 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 700 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -1.52-2.62i$; $IT = 0$; $IN = -1.52-2.62i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 3.03$; $IT = 0$; $IN = 3.03$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 3.03

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.59; T = 40; N = 40.59

e(parcial): SN = 1.85 V, 0.8%;

e(total): **SN = 3.56 V, 1.54% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 940 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -2.04+3.52i$; $IN = -2.04+3.52i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 4.07$; $IN = 4.07$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.07

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.94; N = 40.94

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 1.25 V, 0.54%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: P1-AL ESCALERA

- Potencia nominal: 400 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 400 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.87+1.5i; IN = -0.87+1.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.73; IN = 1.73

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.73

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.19; N = 40.19

e(parcial): TN = 0.95 V, 0.41%;

e(total): **TN = 2.2 V, 0.95% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL-ASEOS

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 540 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -1.17+2.02i; IN = -1.17+2.02i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.34; IN = 2.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.34

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.35; N = 40.35

e(parcial): TN = 1.57 V, 0.68%;

e(total): **TN = 2.81 V, 1.22% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 600 Q(var): 450
- Intensidades fasores: IR = 2.6-1.95i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.6-1.95i
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.25; IS = 0; IT = 0; IN = 3.25

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 3.25

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.92; S = 40; T = 40; N = 40.92

e(parcial): RN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **RN = 1.56 V, 0.68%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BC1CONTROLAD-DALI

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.97i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.62; IS = 0; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.62

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.23; S = 40; T = 40; N = 40.23

e(parcial): RN = 0.67 V, 0.29%;

e(total): **RN = 2.24 V, 0.97% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: BC2CONTROLAD-DALI

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.97i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.62; IS = 0; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.62

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.23; S = 40; T = 40; N = 40.23

e(parcial): RN = 0.29 V, 0.13%;

e(total): **RN = 1.85 V, 0.8% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.32+2.69i; IN = 0.32+2.69i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.71; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.71

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.64; N = 40.64

e(parcial): TN = 0.01 V, 0%;

e(total): **TN = 1.24 V, 0.54%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1- AL-DETECT PRES

- Potencia nominal: 250 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 250 Q(var): 187.5

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.16+1.34i; IN = 0.16+1.34i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.35; IN = 1.35

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.35

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.16; N = 40.16

e(parcial): TN = 0.56 V, 0.24%;

e(total): **TN = 1.8 V, 0.78% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL-DETECT PRES

- Potencia nominal: 250 W

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 250 Q(var): 187.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.16+1.34i; IN = 0.16+1.34i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.35; IN = 1.35

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.35

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.16; N = 40.16

e(parcial): TN = 0.24 V, 0.1%;

e(total): **TN = 1.48 V, 0.64% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 17.32-12.99i; IS = 0; IT = 0; IN = 17.32-12.99i
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.65; IS = 0; IT = 0; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.65

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 62.89; S = 40; T = 40; N = 62.89

e(parcial): RN = 0.05 V, 0.02%;

e(total): **RN = 1.6 V, 0.69%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-TC AUX1

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 50.17$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 50.17$

$e(\text{parcial})$: $R_N = 4.64 \text{ V}$, 2.01%;

$e(\text{total})$: **$R_N = 6.24 \text{ V}$, 2.7% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P1-TC AUX 2

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(\text{var})$: 1500

- Intensidades fasores: $I_R = 8.66-6.5i$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 8.66-6.5i$

- Intensidades valor eficaz: $I_R = 10.83$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 50.17$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 50.17$

$e(\text{parcial})$: $R_N = 4.64 \text{ V}$, 2.01%;

$e(\text{total})$: **$R_N = 6.24 \text{ V}$, 2.7% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: $P(w)$: 4000 $Q(\text{var})$: 3000

- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 2.59+21.5i$; $I_N = 2.59+21.5i$

- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 21.65$; $I_N = 21.65$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 21.65

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 62.89$; $N = 62.89$

$e(\text{parcial})$: $T_N = 0.05 \text{ V}$, 0.02%;

$e(\text{total})$: **$T_N = 1.28 \text{ V}$, 0.55%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-TC AUX 3

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 1.29+10.75i$; $I_N = 1.29+10.75i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 10.83$; $I_N = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 50.17; N = 50.17

e(parcial): $T_N = 4.64$ V, 2.01%;

e(total): **$T_N = 5.92$ V, 2.57% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P1-TC AUX 4

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 1.29+10.75i$; $I_N = 1.29+10.75i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 10.83$; $I_N = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 50.17; N = 50.17

e(parcial): $T_N = 4.64$ V, 2.01%;

e(total): **$T_N = 5.92$ V, 2.57% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 4000 $Q(var)$: 3000
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = -19.91-8.5i$; $I_T = 0$; $I_N = -19.91-8.5i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 21.65$; $I_T = 0$; $I_N = 21.65$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 21.65

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 62.89; T = 40; N = 62.89

e(parcial): SN = 0.05 V, 0.02%;

e(total): **SN = 1.73 V, 0.75%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-TC AUX 5

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 50.17; T = 40; N = 50.17

e(parcial): SN = 2.66 V, 1.15%;

e(total): **SN = 4.39 V, 1.9% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P1-TC AUX 6

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 50.17; T = 40; N = 50.17

e(parcial): SN = 2.66 V, 1.15%;

e(total): **SN = 4.39 V, 1.9% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 4000 $Q(var)$: 3000
- Intensidades fasores: $IR = 17.32-12.99i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 17.32-12.99i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 21.65$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 21.65$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.65

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 62.89$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 62.89$

$e(\text{parcial})$: $RN = 0.05 \text{ V}$, 0.02%;

$e(\text{total})$: **$RN = 1.6 \text{ V}$, 0.69%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-TC AUX 7

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500

- Intensidades fasores: $IR = 8.66-6.5i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 8.66-6.5i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 10.83$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 50.17$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 50.17$

$e(\text{parcial})$: $RN = 2.66 \text{ V}$, 1.15%;

$e(\text{total})$: **$RN = 4.26 \text{ V}$, 1.84% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P1-TC AUX 8

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500

- Intensidades fasores: $IR = 8.66-6.5i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 8.66-6.5i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 10.83$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:



Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Temperatura cable (°C): $R = 50.17$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 50.17$
e(parcial): $R_N = 2.66 \text{ V}$, 1.15%;
e(total): **$R_N = 4.26 \text{ V}$, 1.84% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SIAV 1

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; r : 1
- Potencias: $P(w)$: 800 $Q(\text{var})$: 600
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 0.52+4.3i$; $I_N = 0.52+4.3i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 4.33$; $I_N = 4.33$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.92$; $N = 40.92$

e(parcial): $T_N = 0.65 \text{ V}$, 0.28%;

e(total): **$T_N = 1.87 \text{ V}$, 0.81% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SIAV 2

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; r : 1
- Potencias: $P(w)$: 800 $Q(\text{var})$: 600
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 0.52+4.3i$; $I_N = 0.52+4.3i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 4.33$; $I_N = 4.33$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.92$; $N = 40.92$

e(parcial): $T_N = 0.65 \text{ V}$, 0.28%;

e(total): **$T_N = 1.87 \text{ V}$, 0.81% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SIAV 3

- Potencia nominal: 800 W

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: P(w): 800 Q(var): 600
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.98-1.7i; IT = 0; IN = -3.98-1.7i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.33; IT = 0; IN = 4.33

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.92; T = 40; N = 40.92

e(parcial): SN = 0.97 V, 0.42%;

e(total): **SN = 2.64 V, 1.15% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 520 Q(var): 390
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.34+2.79i; IN = 0.34+2.79i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.81; IN = 2.81

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.81

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.29; N = 41.29

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 1.24 V, 0.54%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-VENTILA ASEO 1

- Potencia nominal: 520 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 520 Q(var): 390
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.34+2.79i; IN = 0.34+2.79i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.81; IN = 2.81

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.81

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.69; N = 40.69
e(parcial): TN = 0.67 V, 0.29%;
e(total): **TN = 1.91 V, 0.83% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Int.Horario In: 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.76; Xu(m Ω /m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1600 Q(var): 1356.1
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -8.55-3.06i; IT = 0; IN = -8.55-3.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 9.08; IT = 0; IN = 9.08

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 10.22
Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 44.03; T = 40; N = 44.03
e(parcial): SN = 0.02 V, 0.01%;
e(total): **SN = 1.7 V, 0.73%;**

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1- CLIMA U_INT1

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos φ : 0.76; Xu(m Ω /m): 0; r: 1

- Potencias: P(w): 800 Q(var): 678.05
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.27-1.53i; IT = 0; IN = -4.27-1.53i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.54; IT = 0; IN = 4.54

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 5.68
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.79; T = 40; N = 41.79
e(parcial): SN = 2.53 V, 1.1%;
e(total): **SN = 4.23 V, 1.83% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: P1-CLIMA U INT2

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos φ : 0.76; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: $P(w)$: 800 $Q(var)$: 678.05
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.27-1.53i; IT = 0; IN = -4.27-1.53i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.54; IT = 0; IN = 4.54

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.68

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.79; T = 40; N = 41.79

e(parcial): SN = 2.17 V, 0.94%;

e(total): **SN = 3.87 V, 1.67% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P1-CLIMA UE

- Potencia nominal: 12000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.82; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: $P(w)$: 12000 $Q(var)$: 8454
- Intensidades fasores: IR = 17.32-12.2i; IS = -19.23-8.9i; IT = 1.91+21.1i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.19; IS = 21.19; IT = 21.19; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 26.48

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.7; S = 47.7; T = 47.7; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.65 V, 0.71%; SN = 1.65 V, 0.72%; TN = 1.65 V, 0.72%;

Compuesta: RS = 2.86 V, 0.71%; ST = 2.86 V, 0.71%; TR = 2.86 V, 0.71%;

e(total):

Simple: RN = 3.2 V, 1.39%; **SN = 3.33 V, 1.44% ADMIS (6.5% MAX.);** TN = 2.88 V, 1.25%;

Compuesta: RS = 5.43 V, 1.36%; ST = 5.4 V, 1.35%; TR = 5.46 V, 1.36%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SUB P2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.83; Cos φ_T : 0.88; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: $P(w)$: 50374.74 $Q(var)$: 32620.75

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Intensidades fasores: IR = 69.57-50.3i; IS = -77.12-37.47i; IT = -1.62+88.61i; IN = -9.17+0.84i
- Intensidades valor eficaz: IR = 85.85; IS = 85.74; IT = 88.62; IN = 9.21

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 95.28

Se eligen conductores Tetrapolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 114 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 68.36; S = 68.28; T = 70.22; N = 40.33

e(parcial):

Simple: RN = 0.57 V, 0.25%; SN = 0.7 V, 0.3%; TN = 0.78 V, 0.34%;

Compuesta: RS = 1.13 V, 0.28%; ST = 1.19 V, 0.3%; TR = 1.23 V, 0.31%;

e(total):

Simple: RN = 1.4 V, 0.61%; SN = 1.47 V, 0.64%; TN = 1.5 V, 0.65%;

Compuesta: RS = 2.47 V, 0.62%; ST = 2.52 V, 0.63%; **TR = 2.61 V, 0.65%** ;

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

Elemento de Maniobra:

Interruptor Tetrapolar In: 100 A.

SUBCUADRO

SUB P2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

P2-AL-EMERG1	120 W
P2-AL-EMERG2	120 W
P2-AL-EMERG3	120 W
P2-AL LAB3-APOY2	1050 W
P2-AL- BACHILL_2-3	950 W
P1-AL BACH 4	700 W
P2-AL ESCALERA	400 W
P2-AL-ASEOS	540 W
BC1CONTROLAD-DALI	300 W
BC2CONTROLAD-DALI	300 W
P2- AL-DETECT PRES	250 W
P2-AL-DETECT PRES	250 W
P2-TC AUX1	2000 W
P2-TC AUX 2	2000 W
P2-TC AUX 3	2000 W
P2-TC AUX 4	2000 W
P2-TC AUX 5	2000 W
P2-TC AUX 6	2000 W
P2-TC AUX 7	2000 W
P2-TC AUX 8	2000 W
SIAV 1	800 W
SIAV 2	800 W
SIAV 3	800 W
P2-VENTILA ASEO 1	520 W
P2- CLIMA U_INT1	800 W
P2-CLIMA U_INT2	800 W
P2-CLIMA UE	14000 W
SUB CUBIERTA	9353.2 W
TOTAL....	48973.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5353.2

- Potencia Instalada Fuerza (W): 43620

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 8600

- Potencia Fase S (W): 8931.2

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Potencia Fase T (W): 10442

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 360 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.78+1.35i; IN = -0.78+1.35i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.56; IN = 1.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.56

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.08; N = 40.08

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 1.51 V, 0.65%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-AL-EMERG1

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 120 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.26+0.45i; IN = -0.26+0.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.52; IN = 0.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial): TN = 0.62 V, 0.27%;

e(total): **TN = 2.13 V, 0.92% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P2-AL-EMERG2

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 120 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.26+0.45i; IN = -0.26+0.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.52; IN = 0.52

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial): TN = 0.58 V, 0.25%;

e(total): **TN = 2.09 V, 0.9% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P2-AL-EMERG3

- Potencia nominal: 120 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 43 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 120 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.26+0.45i; IN = -0.26+0.45i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.52; IN = 0.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial): TN = 0.55 V, 0.24%;

e(total): **TN = 2.06 V, 0.89% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 2700 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -5.85+10.12i; IN = -5.85+10.12i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 11.69; IN = 11.69

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 11.69

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 44.27; N = 44.27

e(parcial): TN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **TN = 1.54 V, 0.67%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: P2-AL LAB3-APOY2

- Potencia nominal: 1050 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 1050 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -2.27+3.94i$; $IN = -2.27+3.94i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 4.55$; $IN = 4.55$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.55

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.32; N = 41.32

e(parcial): TN = 3.33 V, 1.44%;

e(total): **TN = 4.87 V, 2.11% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P2-AL- BACHILL 2-3

- Potencia nominal: 950 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 950 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -2.06+3.56i$; $IN = -2.06+3.56i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 4.11$; $IN = 4.11$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.11

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.08; N = 41.08

e(parcial): TN = 2.76 V, 1.2%;

e(total): **TN = 4.3 V, 1.86% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL BACH 4

- Potencia nominal: 700 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 700 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -1.52+2.62i$; $IN = -1.52+2.62i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 3.03$; $IN = 3.03$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 3.03

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.59; N = 40.59

e(parcial): TN = 1.85 V, 0.8%;

e(total): **TN = 3.39 V, 1.47% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 940 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.04-3.52i; IT = 0; IN = -2.04-3.52i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.07; IT = 0; IN = 4.07

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.07

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.94; T = 40; N = 40.94

e(parcial): SN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **SN = 1.49 V, 0.65%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: P2-AL ESCALERA

- Potencia nominal: 400 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 37 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 400 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.87-1.5i; IT = 0; IN = -0.87-1.5i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.73; IT = 0; IN = 1.73

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.73

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.19; T = 40; N = 40.19

e(parcial): SN = 0.95 V, 0.41%;

e(total): **SN = 2.45 V, 1.06% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: P2-AL-ASEOS

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 540 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.17-2.02i; IT = 0; IN = -1.17-2.02i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.34; IT = 0; IN = 2.34

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.34

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.35; T = 40; N = 40.35

e(parcial): SN = 1.57 V, 0.68%;

e(total): **SN = 3.06 V, 1.33% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 600 Q(var): 450
- Intensidades fasores: IR = 2.6-1.95i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.6-1.95i
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.25; IS = 0; IT = 0; IN = 3.25

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 3.25

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.51; S = 40; T = 40; N = 40.51

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 1.41 V, 0.61%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BC1CONTROLAD-DALI

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.97i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.62; IS = 0; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.62

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.23; S = 40; T = 40; N = 40.23

e(parcial): RN = 0.68 V, 0.29%;

e(total): **RN = 2.09 V, 0.9% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: BC2CONTROLAD-DALI

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 300 Q(var): 225
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.97i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.62; IS = 0; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.62

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.23; S = 40; T = 40; N = 40.23

e(parcial): RN = 0.29 V, 0.13%;

e(total): **RN = 1.7 V, 0.74% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.49-1.06i; IT = 0; IN = -2.49-1.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.71; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.71

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.36; T = 40; N = 40.36

e(parcial): SN = 0.01 V, 0%;

e(total): **SN = 1.48 V, 0.64%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: P2- AL-DETECT PRES

- Potencia nominal: 250 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 250 $Q(var)$: 187.5
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -1.24-0.53i$; $IT = 0$; $IN = -1.24-0.53i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 1.35$; $IT = 0$; $IN = 1.35$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.35

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.16; T = 40; N = 40.16

e(parcial): SN = 0.56 V, 0.24%;

e(total): **SN = 2.04 V, 0.88% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P2-AL-DETECT PRES

- Potencia nominal: 250 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 250 $Q(var)$: 187.5
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -1.24-0.53i$; $IT = 0$; $IN = -1.24-0.53i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 1.35$; $IT = 0$; $IN = 1.35$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.35

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.16; T = 40; N = 40.16

e(parcial): SN = 0.24 V, 0.1%;

e(total): **SN = 1.72 V, 0.75% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 4000 $Q(var)$: 3000
- Intensidades fasores: $IR = 17.32-12.99i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 17.32-12.99i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 21.65$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 21.65$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.65

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 62.89; S = 40; T = 40; N = 62.89

e(parcial): RN = 0.05 V, 0.02%;

e(total): **RN = 1.46 V, 0.63%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-TC AUX1

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.17; S = 40; T = 40; N = 50.17

e(parcial): RN = 4.64 V, 2.01%;

e(total): **RN = 6.1 V, 2.64% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P2-TC AUX 2

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.17; S = 40; T = 40; N = 50.17

e(parcial): RN = 4.64 V, 2.01%;

e(total): **RN = 6.1 V, 2.64% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -19.91-8.5i; IT = 0; IN = -19.91-8.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 21.65; IT = 0; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 21.65

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 62.89; T = 40; N = 62.89

e(parcial): SN = 0.05 V, 0.02%;

e(total): **SN = 1.53 V, 0.66%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-TC AUX 3

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 50.17; T = 40; N = 50.17

e(parcial): SN = 4.64 V, 2.01%;

e(total): **SN = 6.17 V, 2.67% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P2-TC AUX 4

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 50.17; T = 40; N = 50.17

e(parcial): SN = 4.64 V, 2.01%;

e(total): **SN = 6.17 V, 2.67% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 2.59+21.5i; IN = 2.59+21.5i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 21.65; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 21.65

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 62.89; N = 62.89

e(parcial): TN = 0.05 V, 0.02%;

e(total): **TN = 1.56 V, 0.67%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-TC AUX 5

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 50.17; N = 50.17

e(parcial): TN = 2.66 V, 1.15%;

e(total): **TN = 4.22 V, 1.83% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: P2-TC AUX 6

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 1.29+10.75i$; $IN = 1.29+10.75i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 10.83$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 50.17$; $N = 50.17$

e(parcial): $TN = 2.66$ V, 1.15%;

e(total): **TN = 4.22 V, 1.83% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 4000 $Q(var)$: 3000
- Intensidades fasores: $IR = 17.32-12.99i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 17.32-12.99i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 21.65$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 21.65$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.65

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 62.89$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 62.89$

e(parcial): $RN = 0.05$ V, 0.02%;

e(total): **RN = 1.46 V, 0.63%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-TC AUX 7

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500
- Intensidades fasores: $IR = 8.66-6.5i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 8.66-6.5i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 10.83$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.17; S = 40; T = 40; N = 50.17

e(parcial): RN = 2.66 V, 1.15%;

e(total): **RN = 4.12 V, 1.78% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P2-TC AUX 8

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.17; S = 40; T = 40; N = 50.17

e(parcial): RN = 2.66 V, 1.15%;

e(total): **RN = 4.12 V, 1.78% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SIAV 1

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0; r: 1

- Potencias: P(w): 800 Q(var): 600
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.98-1.7i; IT = 0; IN = -3.98-1.7i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.33; IT = 0; IN = 4.33

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.92; T = 40; N = 40.92

e(parcial): SN = 0.65 V, 0.28%;

e(total): **SN = 2.12 V, 0.92% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: SIAV 2

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: P(w): 800 Q(var): 600
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.52+4.3i; IN = 0.52+4.3i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 4.33; IN = 4.33

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.92; N = 40.92

e(parcial): TN = 0.65 V, 0.28%;

e(total): **TN = 2.15 V, 0.93% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SIAV 3

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: P(w): 800 Q(var): 600
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.98-1.7i; IT = 0; IN = -3.98-1.7i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.33; IT = 0; IN = 4.33

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.92; T = 40; N = 40.92

e(parcial): SN = 0.65 V, 0.28%;

e(total): **SN = 2.12 V, 0.92% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 520 Q(var): 390
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.34+2.79i; IN = 0.34+2.79i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.81; IN = 2.81

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.81

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.29; N = 41.29

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 1.52 V, 0.66%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-VENTILA ASEO 1

- Potencia nominal: 520 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 520 Q(var): 390

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.34+2.79i; IN = 0.34+2.79i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.81; IN = 2.81

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.81

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.69; N = 40.69

e(parcial): TN = 0.67 V, 0.29%;

e(total): **TN = 2.19 V, 0.95% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Int.Horario In: 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.76; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1600 Q(var): 1356.1

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -8.55-3.06i; IT = 0; IN = -8.55-3.06i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 9.08; IT = 0; IN = 9.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.22

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 44.03; T = 40; N = 44.03

e(parcial): SN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **SN = 1.49 V, 0.65%**;

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2- CLIMA U_INT1

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos φ : 0.76; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: P(w): 800 Q(var): 678.05
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.27-1.53i; IT = 0; IN = -4.27-1.53i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.54; IT = 0; IN = 4.54

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.68

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.79; T = 40; N = 41.79

e(parcial): SN = 2.53 V, 1.09%;

e(total): **SN = 4.02 V, 1.74% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P2-CLIMA U_INT2

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos φ : 0.76; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: P(w): 800 Q(var): 678.05
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.27-1.53i; IT = 0; IN = -4.27-1.53i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.54; IT = 0; IN = 4.54

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.68

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.79; T = 40; N = 41.79

e(parcial): SN = 2.17 V, 0.94%;

e(total): **SN = 3.66 V, 1.59% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P2-CLIMA UE

- Potencia nominal: 14000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32 m; Cos φ : 0.83; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 0.91
- Potencias: P(w): 15401.54 Q(var): 10249.66
- Intensidades fasores: IR = 22.23-14.79i; IS = -23.93-11.85i; IT = 1.7+26.65i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 26.7; IS = 26.7; IT = 26.7; IN = 0

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 33.38

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 52.23; S = 52.23; T = 52.23; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.38 V, 0.6%; SN = 1.38 V, 0.6%; TN = 1.38 V, 0.6%;

Compuesta: RS = 2.39 V, 0.6%; ST = 2.39 V, 0.6%; TR = 2.39 V, 0.6%;

e(total):

Simple: RN = 2.78 V, 1.21%; SN = 2.85 V, 1.24%; TN = 2.88 V, 1.25%;

Compuesta: RS = 4.86 V, 1.21%; ST = 4.91 V, 1.23%; **TR = 4.99 V, 1.25% ADMIS (6.5% MAX.)** ;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SUB CUBIERTA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.83; Cos φ_T : 0.87; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 9353.2 Q(var): 6000

- Intensidades fasores: IR = 10.1-7.58i; IS = -12.24-6.05i; IT = -0.14+21.9i; IN = -2.28+8.26i

- Intensidades valor eficaz: IR = 12.63; IS = 13.66; IT = 21.9; IN = 8.57

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 21.9

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.86; S = 50.37; T = 66.63; N = 44.08

e(parcial):

Simple: RN = 0.6 V, 0.26%; SN = 0.42 V, 0.18%; TN = 2.18 V, 0.94%;

Compuesta: RS = 1.43 V, 0.36%; ST = 2.25 V, 0.56%; TR = 1.86 V, 0.46%;

e(total):

Simple: RN = 2.01 V, 0.87%; SN = 1.89 V, 0.82%; **TN = 3.68 V, 1.59%**;

Compuesta: RS = 3.9 V, 0.97%; ST = 4.77 V, 1.19%; TR = 4.47 V, 1.12%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

SUBCUADRO

SUB CUBIERTA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CUB- TC AUX	1000 W
CUB-AL CUBIERTA	1062 W
CUB-AL-ESCALERA	187.2 W
CUB-AL-EMERG	104 W

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

CUB-FOTOVOLTAICA	7000 W
TOTAL....	9353.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1353.2
- Potencia Instalada Fuerza (W): 8000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 0
- Potencia Fase S (W): 291.2
- Potencia Fase T (W): 2062

Cálculo de la Línea: CUB- TC AUX

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.65+5.37i; IN = 0.65+5.37i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 5.41; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.54; N = 42.54

e(parcial): TN = 1.29 V, 0.56%;

e(total): **TN = 4.97 V, 2.15% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1062 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -2.3+3.98i; IN = -2.3+3.98i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 4.6; IN = 4.6

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.6

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.2; N = 42.2

e(parcial): TN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **TN = 3.71 V, 1.61%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: CUB-AL CUBIERTA

- Potencia nominal: 590 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 1062 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -2.3+3.98i$; $IN = -2.3+3.98i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 4.6$; $IN = 4.6$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.6

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.35; N = 41.35

e(parcial): TN = 3.09 V, 1.34%;

e(total): **TN = 6.81 V, 2.95% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 291.2 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -0.63-1.09i$; $IT = 0$; $IN = -0.63-1.09i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 1.26$; $IT = 0$; $IN = 1.26$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.26

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.09; T = 40; N = 40.09

e(parcial): SN = 0.01 V, 0%;

e(total): **SN = 1.9 V, 0.82%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CUB-AL-ESCALERA

- Potencia nominal: 104 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 187.2 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -0.41-0.7i$; $IT = 0$; $IN = -0.41-0.7i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0.81$; $IT = 0$; $IN = 0.81$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.81

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.04; T = 40; N = 40.04
e(parcial): SN = 0.42 V, 0.18%;
e(total): **SN = 2.32 V, 1.01% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CUB-AL-EMERG

- Potencia nominal: 104 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 104 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.23-0.39i; IT = 0; IN = -0.23-0.39i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.45; IT = 0; IN = 0.45

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 0.45
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03
e(parcial): SN = 0.17 V, 0.07%;
e(total): **SN = 2.07 V, 0.89% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CUB-FOTOVOLTAICA

- Potencia nominal: 7000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 7000 Q(var): 5250
- Intensidades fasores: IR = 10.1-7.58i; IS = -11.61-4.96i; IT = 1.51+12.54i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.63; IS = 12.63; IT = 12.63; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 12.63
Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 48.86; S = 48.86; T = 48.86; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.21 V, 0.52%; SN = 1.2 V, 0.52%; TN = 1.21 V, 0.52%;
Compuesta: RS = 2.09 V, 0.52%; ST = 2.09 V, 0.52%; TR = 2.09 V, 0.52%;
e(total):
Simple: RN = 3.22 V, 1.39%; SN = 3.1 V, 1.34%; **TN = 4.88 V, 2.12% ADMIS (6.5% MAX.);**
Compuesta: RS = 5.99 V, 1.5%; ST = 6.86 V, 1.72%; TR = 6.55 V, 1.64%;

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 173442.75 W.

CosØ actual: 0.88.

CosØ a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 93.57

Gama de Regulación: (1:2)

Potencia de Escalón (kVAr): 31.19

Capacidad Condensadores (µF): 206.83

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2 (dos salidas)

1. Primera salida.

2. Segunda salida.

3. Primera y segunda salida.

Obteniéndose así los tres escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

Cálculo de la Línea: Batería Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip. Canal Suspendida

- Longitud: 12 m; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 0 $Q(var)$: 93569.87

Calentamiento:

$I = CRe \times Qc / (1.732 \times U) = 1.5 \times 93569.87 / (1.732 \times 400) = 202.58 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 3x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 234 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 90x40 mm. Sección útil: 2315 mm².

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 218 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SAI

- Potencia nominal: 20 kVA

- Índice carga c: 0.51

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip. Canal Suspendida

- Longitud: 40 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 20000 $Q(var)$: 0

- Intensidades fasores: IR = 28.87; IS = -14.43-25j; IT = -14.43+25j; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 28.87; IS = 28.87; IT = 28.87; IN = 0

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 28.87

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 151 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 90x40 mm. Sección útil: 2315 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.83; S = 41.83; T = 41.83; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.43 V, 0.19%; SN = 0.43 V, 0.19%; TN = 0.43 V, 0.19%;

Compuesta: RS = 0.75 V, 0.19%; ST = 0.75 V, 0.19%; TR = 0.75 V, 0.19%;

e(total):

Simple: **RN = 1.26 V, 0.55% ADMIS (4.5% MAX.)**; SN = 1.21 V, 0.52%; TN = 1.16 V, 0.5%;

Compuesta: RS = 2.09 V, 0.52%; ST = 2.08 V, 0.52%; TR = 2.12 V, 0.53%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B [s].

SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PB-QGD SAI	7700 W
TOTAL....	7700 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 7700

Cálculo de la Línea: PB-QGD SAI

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 7700 Q(var): 5775

- Intensidades fasores: IR = 11.47-8.61i; IS = -13.44-5.74i; IT = 1.52+12.63i; IN = -0.44-1.72i

- Intensidades valor eficaz: IR = 14.34; IS = 14.61; IT = 12.72; IN = 1.77

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 14.61

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.98; S = 42.06; T = 41.56; N = 40.03

e(parcial):

Simple: RN = 0.1 V, 0.04%; SN = 0.13 V, 0.05%; TN = 0.08 V, 0.04%;

Compuesta: RS = 0.19 V, 0.05%; ST = 0.17 V, 0.04%; TR = 0.18 V, 0.05%;

e(total):

Simple: RN = 0.1 V, 0.04%; **SN = 0.13 V, 0.05%**; TN = 0.08 V, 0.04%;

Compuesta: RS = 0.19 V, 0.05%; ST = 0.17 V, 0.04%; TR = 0.18 V, 0.05%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

SUBCUADRO PB-QGD SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

RACK	500 W
ELECTRONICA	200 W
BASE PULTI ENCHUFES	1200 W
SERVIDOR	500 W
PB-PT01,02,03,14	1000 W
PB-WI-FI	100 W
PB-WI-FI	100 W
AGRUP SAI- P1-P2	4100 W
TOTAL....	7700 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 7700

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 2650

- Potencia Fase S (W): 2700

- Potencia Fase T (W): 2350

Cálculo de la Línea: RACK

- Potencia nominal: 500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.49-1.06i; IT = 0; IN = -2.49-1.06i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.71; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.47; T = 40; N = 40.47

e(parcial): SN = 0.16 V, 0.07%;

e(total): **SN = 0.29 V, 0.12% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ELECTRONICA

- Potencia nominal: 200 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: P(w): 200 Q(var): 150

- Intensidades fasores: IR = 0.87-0.65i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.87-0.65i

- Intensidades valor eficaz: IR = 1.08; IS = 0; IT = 0; IN = 1.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.08

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.07; S = 40; T = 40; N = 40.07

e(parcial): RN = 0.06 V, 0.03%;

e(total): **RN = 0.17 V, 0.07% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: BASE PULTI ENCHUFES

- Potencia nominal: 1200 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 1200 Q(var): 900

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.78+6.45i; IN = 0.78+6.45i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 6.5; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.69; N = 42.69

e(parcial): TN = 0.39 V, 0.17%;

e(total): **TN = 0.47 V, 0.2% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: SERVIDOR

- Potencia nominal: 500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375

- Intensidades fasores: IR = 2.17-1.62i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17-1.62i

- Intensidades valor eficaz: IR = 2.71; IS = 0; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.47; S = 40; T = 40; N = 40.47

e(parcial): RN = 0.16 V, 0.07%;

e(total): **RN = 0.26 V, 0.11% ADMIS (5% MAX.);**

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: PB-PT01,02,03,14

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.98-2.13i; IT = 0; IN = -4.98-2.13i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.41; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A) S: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.54; T = 40; N = 42.54

e(parcial): SN = 0.97 V, 0.42%;

e(total): **SN = 1.1 V, 0.48% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB-WI-FI

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: P(w): 100 Q(var): 75
- Intensidades fasores: IR = 0.43-0.32i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.43-0.32i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.54; IS = 0; IT = 0; IN = 0.54

Calentamiento:

Intensidad(A) R: 0.54

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03

e(parcial): RN = 0.19 V, 0.08%;

e(total): **RN = 0.3 V, 0.13% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB-WI-FI

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 100 $Q(var)$: 75
- Intensidades fasores: $I_R = 0.43-0.32i$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.43-0.32i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0.54$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.54$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.54

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 mm^2 Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a $40^\circ C$ ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ C$): $R = 40.03$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40.03$

e(parcial): $R_N = 0.19 V$, 0.08%;

e(total): **$R_N = 0.3 V$, 0.13% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AGRUP SAI- P1-P2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; $\cos \varphi_R$: 0.8; $\cos \varphi_S$: 0.8; $\cos \varphi_T$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w)$: 4100 $Q(var)$: 3075
- Intensidades fasores: $I_R = 7.58-5.68i$; $I_S = -5.97-2.55i$; $I_T = 0.74+6.18i$; $I_N = 2.35-2.05i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 9.47$; $I_S = 6.5$; $I_T = 6.22$; $I_N = 3.12$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.47

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 mm^2 Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a $40^\circ C$ ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ C$): $R = 49.27$; $S = 44.36$; $T = 44$; $N = 41.01$

e(parcial):

Simple: $R_N = 1.21 V$, 0.52%; $S_N = 0.7 V$, 0.3%; $T_N = 0.25 V$, 0.11%;

Compuesta: $R_S = 1.24 V$, 0.31%; $S_T = 1.05 V$, 0.26%; $T_R = 1.45 V$, 0.36%;

e(total):

Simple: **$R_N = 1.31 V$, 0.57%**; $S_N = 0.83 V$, 0.36%; $T_N = 0.33 V$, 0.14%;

Compuesta: $R_S = 1.42 V$, 0.36%; $S_T = 1.23 V$, 0.31%; $T_R = 1.63 V$, 0.41%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 16 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

AGRUP SAI- P1-P2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PB-PT01,02,03,14

1000 W

P1-PT04,05

500 W

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

P1-PT06,07,08	750 W
P2-PT09,10	500 W
P2-PT11,12,13	750 W
PB-WI-FI	100 W
P1-WIFI	100 W
P2-WIFI	100 W
PB-AP	100 W
P1-AP	100 W
P2-AP	100 W
TOTAL.....	4100 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4100

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 1750
- Potencia Fase S (W): 1200
- Potencia Fase T (W): 1150

Cálculo de la Línea: PB-PT01,02,03,14

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 4.33-3.25i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33-3.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.41; IS = 0; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.54; S = 40; T = 40; N = 42.54

e(parcial): RN = 1.94 V, 0.84%;

e(total): **RN = 3.25 V, 1.41% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-PT04,05

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.49-1.06i; IT = 0; IN = -2.49-1.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.71; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.71

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.64; T = 40; N = 40.64

e(parcial): SN = 0.97 V, 0.42%;

e(total): **SN = 1.79 V, 0.78% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-PT06,07,08

- Potencia nominal: 750 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 750 Q(var): 562.5

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.49+4.03i; IN = 0.49+4.03i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 4.06; IN = 4.06

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.06

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.43; N = 41.43

e(parcial): TN = 1.45 V, 0.63%;

e(total): **TN = 1.78 V, 0.77% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-PT09,10

- Potencia nominal: 500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.49-1.06i; IT = 0; IN = -2.49-1.06i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.71; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.71

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.64; T = 40; N = 40.64

e(parcial): SN = 0.81 V, 0.35%;

e(total): **SN = 1.63 V, 0.71% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: P2-PT11,12,13

- Potencia nominal: 750 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 750 $Q(var)$: 562.5
- Intensidades fasores: $IR = 3.25-2.44i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 3.25-2.44i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 4.06$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 4.06$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.06

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.43; S = 40; T = 40; N = 41.43

e(parcial): $RN = 1.45$ V, 0.63%;

e(total): **$RN = 2.76$ V, 1.2% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB-WI-FI

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 100 $Q(var)$: 75
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.06+0.54i$; $IN = 0.06+0.54i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.54$; $IN = 0.54$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.54

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial): $TN = 0.19$ V, 0.08%;

e(total): **$TN = 0.52$ V, 0.23% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-WIFI

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 100 $Q(var)$: 75
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.06+0.54i$; $IN = 0.06+0.54i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.54$; $IN = 0.54$

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.54

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial): TN = 0.22 V, 0.1%;

e(total): **TN = 0.56 V, 0.24% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-WIFI

- Potencia nominal: 100 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 100 Q(var): 75

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.06+0.54j; IN = 0.06+0.54j

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.54; IN = 0.54

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.54

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial): TN = 0.22 V, 0.1%;

e(total): **TN = 0.56 V, 0.24% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB-AP

- Potencia nominal: 100 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 100 Q(var): 75

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.5-0.21j; IT = 0; IN = -0.5-0.21j

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.54; IT = 0; IN = 0.54

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.54

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

e(parcial): $SN = 0.23 \text{ V}$, 0.1%;
e(total): **$SN = 1.05 \text{ V}$, 0.46% ADMIS (5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-AP

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 100 $Q(\text{var})$: 75
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.06+0.54i$; $IN = 0.06+0.54i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.54$; $IN = 0.54$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.54

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.03$; $N = 40.03$

e(parcial): $TN = 0.22 \text{ V}$, 0.1%;

e(total): **$TN = 0.56 \text{ V}$, 0.24% ADMIS (5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-AP

- Potencia nominal: 100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 100 $Q(\text{var})$: 75
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -0.5-0.21i$; $IT = 0$; $IN = -0.5-0.21i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0.54$; $IT = 0$; $IN = 0.54$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.54

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40.03$; $T = 40$; $N = 40.03$

e(parcial): $SN = 0.23 \text{ V}$, 0.1%;

e(total): **$SN = 1.05 \text{ V}$, 0.46% ADMIS (5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-P2 PT TC BLANCA

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; $\cos \varphi_R$: 0.8; $\cos \varphi_S$: 0.8; $\cos \varphi_T$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w)$: 5000 $Q(var)$: 3750
- Intensidades fasores: $IR = 8.66-6.5i$; $IS = -9.96-4.25i$; $IT = 0.65+5.37i$; $IN = -0.65-5.37i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 10.83$; $IS = 10.83$; $IT = 5.41$; $IN = 5.41$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 61.52$; $S = 61.52$; $T = 45.38$; $N = 45.38$

e(parcial):

Simple: $RN = 0.86$ V, 0.37%; $SN = 1.43$ V, 0.62%; $TN = 0$ V, 0%;

Compuesta: $RS = 1.6$ V, 0.4%; $ST = 1$ V, 0.25%; $TR = 1.36$ V, 0.34%;

e(total):

Simple: $RN = 1.69$ V, 0.73%; **$SN = 2.21$ V, 0.95%**; $TN = 0.73$ V, 0.31%;

Compuesta: $RS = 2.94$ V, 0.74%; $ST = 2.33$ V, 0.58%; $TR = 2.74$ V, 0.68%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 16 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

P1-P2 PT TC BLANCA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PB-PT01,02,03	1000 W
P1-PT04,05	1000 W
P1-PT06,07,08	1000 W
P2-PT09,10	1000 W
P2-PT11,12,13	1000 W
TOTAL....	5000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 5000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 2000

- Potencia Fase S (W): 2000

- Potencia Fase T (W): 1000

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 1000 $Q(var)$: 750
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.65+5.37i$; $IN = 0.65+5.37i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 5.41$; $IN = 5.41$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.41

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.54; N = 42.54

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 0.75 V, 0.32%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB-PT01,02,03

- Potencia nominal: 1000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.65+5.37i; IN = 0.65+5.37i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 5.41; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.54; N = 42.54

e(parcial): TN = 1.62 V, 0.7%;

e(total): **TN = 2.37 V, 1.03% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 50.17; T = 40; N = 50.17

e(parcial): SN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **SN = 2.25 V, 0.97%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: P1-PT04.05

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 1000 $Q(var)$: 750
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -4.98-2.13i$; $IT = 0$; $IN = -4.98-2.13i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 5.41$; $IT = 0$; $IN = 5.41$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.54; T = 40; N = 42.54

e(parcial): SN = 1.3 V, 0.56%;

e(total): **SN = 3.54 V, 1.53% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P1-PT06.07.08

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 1000 $Q(var)$: 750
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -4.98-2.13i$; $IT = 0$; $IN = -4.98-2.13i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 5.41$; $IT = 0$; $IN = 5.41$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.54; T = 40; N = 42.54

e(parcial): SN = 1.62 V, 0.7%;

e(total): **SN = 3.87 V, 1.67% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500
- Intensidades fasores: $IR = 8.66-6.5i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 8.66-6.5i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 10.83$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm²Cu

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.17; S = 40; T = 40; N = 50.17

e(parcial): RN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **RN = 1.73 V, 0.75%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-PT09,10

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 4.33-3.25i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33-3.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.41; IS = 0; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.54; S = 40; T = 40; N = 42.54

e(parcial): RN = 1.29 V, 0.56%;

e(total): **RN = 3.02 V, 1.31% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P2-PT11,12,13

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 4.33-3.25i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33-3.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.41; IS = 0; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 5.41

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.54; S = 40; T = 40; N = 42.54

e(parcial): RN = 1.62 V, 0.7%;

e(total): **RN = 3.34 V, 1.45% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea de consumo en ruta:

Justificación de tramos:

Cálculo del Tramo: GE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 290 m; $\cos \varphi_R : 1$; $\cos \varphi_S : 1$; $\cos \varphi_T : 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w): 9710$ $Q(var): 0$
- Intensidades fasores: $IR = 13.25$; $IS = -6.73-11.66i$; $IT = -7.66+13.27i$; $IN = -1.15+1.61i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 13.25$; $IS = 13.47$; $IT = 15.33$; $IN = 1.98$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 15.33

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 105 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 26.04$; $S = 26.07$; $T = 26.39$; $N = 25.02$

e(parcial):

Simple: $RN = 2.48$ V, 1.07%; $SN = 2.59$ V, 1.12%; $TN = 3.54$ V, 1.53%;

Compuesta: $RS = 4.74$ V, 1.18%; $ST = 5.11$ V, 1.28%; $TR = 5.07$ V, 1.27%;

e(total):

Simple: $RN = 3.31$ V, 1.43%; $SN = 3.37$ V, 1.46%; **$TN = 4.27$ V, 1.85%**;

Compuesta: $RS = 6.07$ V, 1.52%; $ST = 6.44$ V, 1.61%; $TR = 6.44$ V, 1.61%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Cálculo del Tramo: 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 10 m; $\cos \varphi_R : 1$; $\cos \varphi_S : 1$; $\cos \varphi_T : 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w): 7400$ $Q(var): 0$
- Intensidades fasores: $IR = 13.25$; $IS = -5.33-9.22i$; $IT = -4.07+7.05i$; $IN = 3.85-2.17i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 13.25$; $IS = 10.65$; $IT = 8.14$; $IN = 4.43$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13.25

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 105 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 26.04$; $S = 25.67$; $T = 25.39$; $N = 25.12$

e(parcial):

Simple: $RN = 0.12$ V, 0.05%; $SN = 0.07$ V, 0.03%; $TN = 0.03$ V, 0.01%;

Compuesta: $RS = 0.15$ V, 0.04%; $ST = 0.11$ V, 0.03%; $TR = 0.13$ V, 0.03%;

e(total):

Simple: $RN = 3.43$ V, 1.49%; $SN = 3.44$ V, 1.49%; **$TN = 4.3$ V, 1.86%**;

Compuesta: $RS = 6.22$ V, 1.56%; $ST = 6.55$ V, 1.64%; $TR = 6.58$ V, 1.64%;

Cálculo del Tramo: 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Longitud: 10 m; $\cos \varphi_R : 1$; $\cos \varphi_S : 1$; $\cos \varphi_T : 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w): 3400$ $Q(var): 0$
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -5.33-9.22i$; $IT = -2.04+3.52i$; $IN = -7.36-5.7i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 10.65$; $IT = 4.07$; $IN = 9.31$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.65

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 105 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 25$; $S = 25.67$; $T = 25.1$; $N = 25.51$

e(parcial):

Simple: $RN = -0.05$ V, -0.02%; $SN = 0.14$ V, 0.06%; $TN = 0.02$ V, 0.01%;

Compuesta: $RS = 0.07$ V, 0.02%; $ST = 0.09$ V, 0.02%; $TR = 0.02$ V, 0.01%;

e(total):

Simple: $RN = 3.38$ V, 1.46%; $SN = 3.58$ V, 1.55%; **$TN = 4.32$ V, 1.87%**;

Compuesta: $RS = 6.29$ V, 1.57%; $ST = 6.64$ V, 1.66%; $TR = 6.6$ V, 1.65%;

Justificación de líneas:

Cálculo de la Línea: GE PB

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; $\cos \varphi_R : 1$; $\cos \varphi_S : 1$; $\cos \varphi_T : 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;

- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w): 2310$ $Q(var): 0$
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -1.41-2.44i$; $IT = -3.59+6.22i$; $IN = -5+3.79i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 2.81$; $IT = 7.19$; $IN = 6.27$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 7.19

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40.04$; $T = 40.26$; $N = 40.2$

e(parcial):

Simple: $RN = -0.04$ V, -0.02%; $SN = 0.02$ V, 0.01%; $TN = 0.1$ V, 0.04%;

Compuesta: $RS = 0.02$ V, 0%; $ST = 0.06$ V, 0.02%; $TR = 0.05$ V, 0.01%;

e(total):

Simple: $RN = 3.27$ V, 1.42%; $SN = 3.38$ V, 1.46%; **$TN = 4.37$ V, 1.89%**;

Compuesta: $RS = 6.09$ V, 1.52%; $ST = 6.5$ V, 1.63%; $TR = 6.49$ V, 1.62%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 16 A.

SUBCUADRO

GE PB

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PB-AL-EMERG1	50 W
P1-AL-EMERG1	120 W
PB-AL-EMERG2	120 W
PB-AL-EMERG3	120 W

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

PB-AL-INSTAL- VEST	250 W
PB-AL-TECNOL	500 W
PB-AL LAB 1	500 W
PB-AL-ESCALERA	350 W
PB-AL-ASEOS	300 W
TOTAL....	2310 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2310

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 0
- Potencia Fase S (W): 650
- Potencia Fase T (W): 1660

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 410 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = $-0.89+1.54i$; IN = $-0.89+1.54i$
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.78; IN = 1.78

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.78

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.33; N = 40.33

e(parcial): TN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **TN = 4.38 V, 1.9%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PB-AL-EMERG1

- Potencia nominal: 50 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 50 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = $-0.11+0.19i$; IN = $-0.11+0.19i$
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.22; IN = 0.22

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.22

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.01; N = 40.01

e(parcial): TN = 0.11 V, 0.05%;

e(total): **TN = 4.49 V, 1.94% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Cálculo de la Línea: P1-AL-EMERG1

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 120 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.26+0.45i$; $IN = -0.26+0.45i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.52$; $IN = 0.52$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial): TN = 0.62 V, 0.27%;

e(total): **TN = 5 V, 2.16% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL-EMERG2

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 120 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.26+0.45i$; $IN = -0.26+0.45i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.52$; $IN = 0.52$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial): TN = 0.62 V, 0.27%;

e(total): **TN = 5 V, 2.16% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL-EMERG3

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 120 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.26+0.45i$; $IN = -0.26+0.45i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.52$; $IN = 0.52$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial): TN = 0.63 V, 0.27%;

e(total): **TN = 5.01 V, 2.17% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1250 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -2.71+4.69i; IN = -2.71+4.69i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 5.41; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.41

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.66; N = 41.66

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 4.39 V, 1.9%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: PB-AL-INSTAL- VEST

- Potencia nominal: 250 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 250 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.54+0.94i; IN = -0.54+0.94i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.08; IN = 1.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.08

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.07; N = 40.07

e(parcial): TN = 0.4 V, 0.17%;

e(total): **TN = 4.79 V, 2.08% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL-TECNOL

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 500 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -1.08+1.87i; IN = -1.08+1.87i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.17; IN = 2.17

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.17

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.3; N = 40.3

e(parcial): TN = 0.81 V, 0.35%;

e(total): **TN = 5.2 V, 2.25% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL LAB 1

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 500 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -1.08+1.87i; IN = -1.08+1.87i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.17; IN = 2.17

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.17

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.3; N = 40.3

e(parcial): TN = 0.81 V, 0.35%;

e(total): **TN = 5.2 V, 2.25% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 650 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.41-2.44i; IT = 0; IN = -1.41-2.44i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.81; IT = 0; IN = 2.81

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.81

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.45; T = 40; N = 40.45

e(parcial): SN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **SN = 3.39 V, 1.47%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: PB-AL-ESCALERA

- Potencia nominal: 350 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 350 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.76-1.31i; IT = 0; IN = -0.76-1.31i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.52; IT = 0; IN = 1.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.52

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.15; T = 40; N = 40.15

e(parcial): SN = 0.45 V, 0.2%;

e(total): **SN = 3.84 V, 1.66% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB-AL-ASEOS

- Potencia nominal: 300 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 300 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.65-1.12i; IT = 0; IN = -0.65-1.12i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.3; IT = 0; IN = 1.3

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.3

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.11; T = 40; N = 40.11

e(parcial): SN = 0.48 V, 0.21%;

e(total): **SN = 3.88 V, 1.68% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: GE P1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Longitud: 10 m; $\cos \varphi_R : 1$; $\cos \varphi_S : 1$; $\cos \varphi_T : 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w): 4000$ $Q(var): 0$
- Intensidades fasores: $I_R = 13.25$; $I_S = 0$; $I_T = -2.04+3.52j$; $I_N = 11.22+3.52j$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 13.25$; $I_S = 0$; $I_T = 4.07$; $I_N = 11.76$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13.25

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40.88$; $S = 40$; $T = 40.08$; $N = 40.69$

e(parcial):

Simple: $R_N = 0.18$ V, 0.08%; $S_N = -0.06$ V, -0.03%; $T_N = 0.01$ V, 0%;

Compuesta: $R_S = 0.09$ V, 0.02%; $S_T = 0.03$ V, 0.01%; $T_R = 0.11$ V, 0.03%;

e(total):

Simple: $R_N = 3.61$ V, 1.56%; $S_N = 3.38$ V, 1.46%; **$T_N = 4.31$ V, 1.87%**;

Compuesta: $R_S = 6.31$ V, 1.58%; $S_T = 6.58$ V, 1.65%; $T_R = 6.69$ V, 1.67%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 16 A.

SUBCUADRO

GE P1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

P1-AL-EMERG1	120 W
P1-AL-EMERG2	120 W
P1-AL-EMERG3	120 W
P1-AL LAB2-APOY1	1050 W
P1-AL- DIB-DESDOBLE	950 W
P1-AL BACH	700 W
P1-AL ESCALERA	400 W
P1-AL-ASEOS	540 W
TOTAL....	4000 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 3060

- Potencia Fase S (W): 0

- Potencia Fase T (W): 940

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi: 1$; $X_u(m\Omega/m): 0$;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: $P(w): 360$ $Q(var): 0$

- Intensidades fasores: $I_R = 1.56$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 1.56$

- Intensidades valor eficaz: $I_R = 1.56$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 1.56$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.56

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.25; S = 40; T = 40; N = 40.25

e(parcial): RN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **RN = 3.62 V, 1.57%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P1-AL-EMERG1

- Potencia nominal: 120 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 48 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 120 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0.52; IS = 0; IT = 0; IN = 0.52

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.52; IS = 0; IT = 0; IN = 0.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03

e(parcial): RN = 0.62 V, 0.27%;

e(total): **RN = 4.24 V, 1.84% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL-EMERG2

- Potencia nominal: 120 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 120 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0.52; IS = 0; IT = 0; IN = 0.52

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.52; IS = 0; IT = 0; IN = 0.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03

e(parcial): RN = 0.58 V, 0.25%;

e(total): **RN = 4.2 V, 1.82% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL-EMERG3

- Potencia nominal: 120 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 43 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 120 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0.52$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.52$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0.52$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.52$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40.03$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40.03$

e(parcial): $R_N = 0.55$ V, 0.24%;

e(total): **$R_N = 4.18$ V, 1.81% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 2700 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 11.69$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 11.69$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 11.69$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 11.69$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 11.69

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 47.75$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 47.75$

e(parcial): $R_N = 0.05$ V, 0.02%;

e(total): **$R_N = 3.67$ V, 1.59%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: P1-AL LAB2-APOY1

- Potencia nominal: 1050 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 1050 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 4.55$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 4.55$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 4.55$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 4.55$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.55

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.32; S = 40; T = 40; N = 41.32

e(parcial): RN = 2.72 V, 1.18%;

e(total): **RN = 6.38 V, 2.76% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL- DIB-DESDOBLE

- Potencia nominal: 950 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 950 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 4.11; IS = 0; IT = 0; IN = 4.11
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.11; IS = 0; IT = 0; IN = 4.11

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.11

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.08; S = 40; T = 40; N = 41.08

e(parcial): RN = 2.76 V, 1.2%;

e(total): **RN = 6.43 V, 2.78% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL BACH

- Potencia nominal: 700 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 700 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 3.03; IS = 0; IT = 0; IN = 3.03
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.03; IS = 0; IT = 0; IN = 3.03

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 3.03

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.59; S = 40; T = 40; N = 40.59

e(parcial): RN = 1.85 V, 0.8%;

e(total): **RN = 5.52 V, 2.39% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 940 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -2.04+3.52i$; $IN = -2.04+3.52i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 4.07$; $IN = 4.07$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.07

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.94$; $N = 40.94$

e(parcial): $TN = 0.02$ V, 0.01%;

e(total): **TN = 4.33 V, 1.88%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: P1-AL ESCALERA

- Potencia nominal: 400 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 400 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.87+1.5i$; $IN = -0.87+1.5i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 1.73$; $IN = 1.73$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.73

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.19$; $N = 40.19$

e(parcial): $TN = 0.95$ V, 0.41%;

e(total): **TN = 5.29 V, 2.29% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P1-AL-ASEOS

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencias: $P(w)$: 540 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -1.17+2.02i$; $IN = -1.17+2.02i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 2.34$; $IN = 2.34$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.34

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.35$; $N = 40.35$

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

e(parcial): $T_N = 1.39 \text{ V}$, 0.6%;
e(total): **$T_N = 5.72 \text{ V}$, 2.48% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: GE P2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; $\cos \varphi_R : 1$; $\cos \varphi_S : 1$; $\cos \varphi_T : 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}) : 0$;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w) : 3400$ $Q(\text{var}) : 0$
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = -5.33-9.22i$; $I_T = -2.04+3.52i$; $I_N = -7.36-5.7i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 10.65$; $I_T = 4.07$; $I_N = 9.31$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.65

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 100 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40.57$; $T = 40.08$; $N = 40.43$

e(parcial):

Simple: $R_N = -0.05 \text{ V}$, -0.02%; $S_N = 0.14 \text{ V}$, 0.06%; $T_N = 0.02 \text{ V}$, 0.01%;

Compuesta: $R_S = 0.07 \text{ V}$, 0.02%; $S_T = 0.09 \text{ V}$, 0.02%; $T_R = 0.03 \text{ V}$, 0.01%;

e(total):

Simple: $R_N = 3.32 \text{ V}$, 1.44%; $S_N = 3.72 \text{ V}$, 1.61%; **$T_N = 4.34 \text{ V}$, 1.88%**;

Compuesta: $R_S = 6.35 \text{ V}$, 1.59%; $S_T = 6.74 \text{ V}$, 1.68%; $T_R = 6.63 \text{ V}$, 1.66%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 16 A.

SUBCUADRO GE P2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

P2-AL-EMERG1	120 W
P2-AL-EMERG2	120 W
P2-AL-EMERG3	120 W
P2-AL LAB3-APOY2	950 W
P2-AL- BACHILL_2-3	700 W
P2-AL BACH 4	450 W
P2-AL ESCALERA	400 W
P2-AL-ASEOS	540 W
TOTAL....	3400 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3400

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 0
- Potencia Fase S (W): 2460
- Potencia Fase T (W): 940

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi : 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}) : 0$;

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 360 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.78-1.35i; IT = 0; IN = -0.78-1.35i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.56; IT = 0; IN = 1.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.56

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.25; T = 40; N = 40.25

e(parcial): SN = 0.01 V, 0.01%;

e(total): **SN = 3.73 V, 1.62%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P2-AL-EMERG1

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 120 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.26-0.45i; IT = 0; IN = -0.26-0.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.52; IT = 0; IN = 0.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): SN = 0.62 V, 0.27%;

e(total): **SN = 4.35 V, 1.88% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P2-AL-EMERG2

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 120 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.26-0.45i; IT = 0; IN = -0.26-0.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.52; IT = 0; IN = 0.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.52

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

e(parcial): SN = 0.58 V, 0.25%;
e(total): **SN = 4.31 V, 1.87% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P2-AL-EMERG3

- Potencia nominal: 120 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 43 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencias: P(w): 120 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.26-0.45i; IT = 0; IN = -0.26-0.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.52; IT = 0; IN = 0.52

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 0.52
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.03; T = 40; N = 40.03
e(parcial): SN = 0.55 V, 0.24%;
e(total): **SN = 4.29 V, 1.86% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 2100 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.55-7.87i; IT = 0; IN = -4.55-7.87i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 9.09; IT = 0; IN = 9.09

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 9.09
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 44.69; T = 40; N = 44.69
e(parcial): SN = 0.04 V, 0.02%;
e(total): **SN = 3.76 V, 1.63%**;

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: P2-AL LAB3-APOY2

- Potencia nominal: 950 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencias: P(w): 950 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.06-3.56i; IT = 0; IN = -2.06-3.56i

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.11; IT = 0; IN = 4.11

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.11

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.08; T = 40; N = 41.08

e(parcial): SN = 3.01 V, 1.3%;

e(total): **SN = 6.77 V, 2.93% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P2-AL- BACHILL 2-3

- Potencia nominal: 700 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 700 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.52-2.62i; IT = 0; IN = -1.52-2.62i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 3.03; IT = 0; IN = 3.03

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 3.03

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.59; T = 40; N = 40.59

e(parcial): SN = 1.36 V, 0.59%;

e(total): **SN = 5.12 V, 2.22% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P2-AL BACH 4

- Potencia nominal: 450 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 450 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.97-1.69i; IT = 0; IN = -0.97-1.69i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.95; IT = 0; IN = 1.95

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.95

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.24; T = 40; N = 40.24

e(parcial): SN = 1.31 V, 0.57%;

e(total): **SN = 5.07 V, 2.19% ADMIS (4.5% MAX.);**

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: $P(w)$: 940 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = -2.04+3.52i$; $I_N = -2.04+3.52i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 4.07$; $I_N = 4.07$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.07

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.94$; $N = 40.94$

e(parcial): $T_N = 0.02$ V, 0.01%;

e(total): **$T_N = 4.36$ V, 1.89%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: P2-AL ESCALERA

- Potencia nominal: 400 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 400 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = -0.87+1.5i$; $I_N = -0.87+1.5i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 1.73$; $I_N = 1.73$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.73

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.19$; $N = 40.19$

e(parcial): $T_N = 1.03$ V, 0.45%;

e(total): **$T_N = 5.39$ V, 2.33% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P2-AL-ASEOS

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: $P(w)$: 540 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = -1.17+2.02i$; $I_N = -1.17+2.02i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 2.34$; $I_N = 2.34$

Calentamiento:

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Intensidad(A)_T: 2.34

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.35; N = 40.35

e(parcial): TN = 1.57 V, 0.68%;

e(total): **TN = 5.93 V, 2.57% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	173442.75	20	4x185+TTx95Cu	290.18	335	0.36	0.36	180
	9710	20	4x25+TTx16Cu	15.33	100	0.11	0.11	50
CGD - PB	50738	16	4x35+TTx16Cu	90.33	114	0.36	0.72	50
SUB P1	37620	16	4x25+TTx16Cu	67.73	91	0.39	0.73	50
SUB P2	50374.74	16	4x35+TTx16Cu	88.62	114	0.31	0.65	50
Bateria Condensadores		12	3x95+TTx50Cu	202.58	234			90x40
SAI	20000	40	4x50+TTx25Cu	28.87	151	0.19	0.55	90x40
PB-QGD SAI	7700	8	4x16+TTx16Cu	14.61	72	0.05	0.05	40
P1-P2 PT TC BLANCA	5000	8	4x1.5+TTx1.5Cu	10.83	16.5	0.62	0.95	20
Tramo: GE	9710	290	4x25+TTx16Cu	15.33	105	1.53	1.85	90
Tramo: 2	7400	10	4x25+TTx16Cu	13.25	105	0.01	1.86	90
Tramo: 3	3400	10	4x25+TTx16Cu	10.65	105	0.01	1.87	90
GE PB	2310	10	4x25+TTx16Cu	7.19	100	0.04	1.89	50
GE P1	4000	10	4x25+TTx16Cu	13.25	100	0	1.87	50
GE P2	3400	10	4x25+TTx16Cu	10.65	100	0.01	1.88	50

Subcuadro CGD - PB

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALARMA	300	16	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	24	0.13	0.85	20
CENTRAL SEGURIDAD	500	16	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	24	0.22	0.82	20
CENTRAL PDCI	500	16	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	24	0.22	0.81	20
	360	0.3	2x4Cu	1.56	31	0	0.72	
PB-AL-EMERG1	120	44	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.25	0.97	16
PB-AL-EMERG2	120	48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.27	0.99	16
PB-AL-EMERG3	120	49	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.27	0.99	16
	3388	0.3	2x4Cu	14.67	31	0.02	0.61	
PB-AL-INSTAL- VEST	936	45	2x2.5+TTx2.5Cu	4.05	28	1.18	1.79	20
PB-AL-TECNOL	1300	45	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	28	1.64	2.26	20
PB-AL LAB 1	1152	45	2x2.5+TTx2.5Cu	4.99	28	1.45	2.07	20
	1040	0.3	2x2.5Cu	4.5	23	0.01	0.6	
PB-AL-ESCALERA	500	38	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	28	0.53	1.13	20
PB-AL-ASEOS	540	45	2x2.5+TTx2.5Cu	2.34	28	0.68	1.28	20
	600	0.3	2x2.5Cu	3.25	24	0.01	0.72	16
BC1CONTROLAD-DALI	300	35	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	24	0.29	1.02	20
BC2CONTROLAD-DALI	300	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	24	0.13	0.85	20
	500	0.3	2x2.5Cu	2.71	24	0	0.72	16
PB- AL-DETECT PRES1	250	35	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	24	0.24	0.97	20
PB-AL-DETECT PRES2	250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	24	0.1	0.83	20
	270	0.3	2x1.5Cu	1.17	17	0	0.59	
AL PERMANT ASC	270	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	20	0.44	1.03	16
	1980	0.3	2x2.5Cu	8.57	23	0.02	0.74	
PB- AL1 PORCHE	990	28	2x2.5+TTx2.5Cu	4.29	28	0.78	1.51	20
PB AL2 PORCHE	990	35	2x2.5+TTx2.5Cu	4.29	28	0.97	1.71	20
ASCENSOR	8000	38	4x6+TTx6Cu	14.43	39	0.6	1.32	25
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.61	16
PB- TC AUX 1	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.58	3.19	20
PB-TC AUX 2	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.58	3.19	20
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.74	16

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

PB- TC AUX 3	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.58	3.32	20
PB-TC AUX 4	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.58	3.32	20
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.62	16
PB- TC AUX 5	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.58	3.2	20
PB- TC AUX 6	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.58	3.2	20
SIAY 1	800	20	2x4+TTx4Cu	4.33	32	0.28	0.87	20
	400	0.3	2x1.5Cu	2.17	17.5	0.01	0.6	12
PB-VENTILA ASEO 1	400	28	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	24	0.31	0.91	20
	1600	0.3	2x4Cu	9.08	32	0.01	0.6	16
PB- CLIMA U INT1	800	49	2x2.5+TTx2.5Cu	4.54	24	1.09	1.69	20
PB-CLIMA U INT2	800	42	2x2.5+TTx2.5Cu	4.54	24	0.94	1.54	20
PB-CLIMA UE	10000	50	4x6+TTx6Cu	17.57	39	1	1.72	25
FOTOVOLTAICA CUB	7000	53	4x4+TTx4Cu	12.63	30	1.11	1.83	25
SPLIT SAI	1500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	24	0.64	1.36	20

Subcuadro SUB P1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	360	0.3	2x4Cu	1.56	31	0	0.73	
P1-AL-EMERG1	120	48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.27	1	16
P1-AL-EMERG2	120	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.25	0.98	16
P1-AL-EMERG3	120	43	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.24	0.97	16
	2700	0.3	2x4Cu	11.69	31	0.01	0.74	
P1-AL LAB2-APOY1	1050	49	2x2.5+TTx2.5Cu	4.55	28	1.44	2.18	20
P1-AL- DIB-DESDOUBLE	950	45	2x2.5+TTx2.5Cu	4.11	28	1.2	1.94	20
P1-AL BACH	700	41	2x2.5+TTx2.5Cu	3.03	28	0.8	1.54	20
	940	0.3	2x2.5Cu	4.07	23	0.01	0.54	
P1-AL ESCALERA	400	37	2x2.5+TTx2.5Cu	1.73	28	0.41	0.95	20
P1-AL-ASEOS	540	45	2x2.5+TTx2.5Cu	2.34	28	0.68	1.22	20
	600	0.3	2x2.5Cu	3.25	24	0.01	0.68	16
BC1CONTROLAD-DALI	300	35	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	24	0.29	0.97	20
BC2CONTROLAD-DALI	300	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	24	0.13	0.8	20
	500	0.3	2x2.5Cu	2.71	24	0	0.54	16
P1- AL-DETECT PRES	250	35	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	24	0.24	0.78	20
P1-AL-DETECT PRES	250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	24	0.1	0.64	20
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.69	16
P1-TC AUX1	2000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.01	2.7	20
P1-TC AUX 2	2000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.01	2.7	20
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.55	16
P1-TC AUX 3	2000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.01	2.57	20
P1-TC AUX 4	2000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.01	2.57	20
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.75	16
P1-TC AUX 5	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	1.15	1.9	20
P1-TC AUX 6	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	1.15	1.9	20
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.69	16
P1-TC AUX 7	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	1.15	1.84	20
P1-TC AUX 8	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	1.15	1.84	20
SIAY 1	800	20	2x4+TTx4Cu	4.33	32	0.28	0.81	20
SIAY 2	800	20	2x4+TTx4Cu	4.33	32	0.28	0.81	20
SIAY 3	800	30	2x4+TTx4Cu	4.33	32	0.42	1.15	20
	520	0.3	2x1.5Cu	2.81	17.5	0.01	0.54	12
P1-VENTILA ASEO 1	520	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.81	24	0.29	0.83	20
	1600	0.3	2x4Cu	9.08	32	0.01	0.73	16
P1- CLIMA U INT1	800	49	2x2.5+TTx2.5Cu	4.54	24	1.1	1.83	20
P1-CLIMA U INT2	800	42	2x2.5+TTx2.5Cu	4.54	24	0.94	1.67	20
P1-CLIMA UE	12000	50	4x10+TTx10Cu	21.19	54	0.72	1.44	32

Subcuadro SUB P2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	360	0.3	2x4Cu	1.56	31	0	0.65	
P2-AL-EMERG1	120	48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.27	0.92	16
P2-AL-EMERG2	120	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.25	0.9	16
P2-AL-EMERG3	120	43	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.24	0.89	16
	2700	0.3	2x4Cu	11.69	31	0.01	0.67	
P2-AL LAB3-APOY2	1050	49	2x2.5+TTx2.5Cu	4.55	28	1.44	2.11	20
P2-AL- BACHILL 2-3	950	45	2x2.5+TTx2.5Cu	4.11	28	1.2	1.86	20
P1-AL BACH 4	700	41	2x2.5+TTx2.5Cu	3.03	28	0.8	1.47	20
	940	0.3	2x2.5Cu	4.07	23	0.01	0.65	
P2-AL ESCALERA	400	37	2x2.5+TTx2.5Cu	1.73	28	0.41	1.06	20

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

P2-AL-ASEOS	540	45	2x2.5+TTx2.5Cu	2.34	28	0.68	1.33	20
	600	0.3	2x4Cu	3.25	32	0	0.61	16
BC1CONTROLAD-DALI	300	35	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	24	0.29	0.9	20
BC2CONTROLAD-DALI	300	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	24	0.13	0.74	20
	500	0.3	2x4Cu	2.71	32	0	0.64	16
P2- AL-DETECT PRES	250	35	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	24	0.24	0.88	20
P2-AL-DETECT PRES	250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.35	24	0.1	0.75	20
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.63	16
P2-TC AUX1	2000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.01	2.64	20
P2-TC AUX 2	2000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.01	2.64	20
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.66	16
P2-TC AUX 3	2000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.01	2.67	20
P2-TC AUX 4	2000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	2.01	2.67	20
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.67	16
P2-TC AUX 5	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	1.15	1.83	20
P2-TC AUX 6	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	1.15	1.83	20
	4000	0.3	2x4Cu	21.65	32	0.02	0.63	16
P2-TC AUX 7	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	1.15	1.78	20
P2-TC AUX 8	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	1.15	1.78	20
SIAY 1	800	20	2x4+TTx4Cu	4.33	32	0.28	0.92	20
SIAY 2	800	20	2x4+TTx4Cu	4.33	32	0.28	0.93	20
SIAY 3	800	20	2x4+TTx4Cu	4.33	32	0.28	0.92	20
	520	0.3	2x1.5Cu	2.81	17.5	0.01	0.66	12
P2-VENTILA ASEO 1	520	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.81	24	0.29	0.95	20
	1600	0.3	2x4Cu	9.08	32	0.01	0.65	16
P2- CLIMA U INT1	800	49	2x2.5+TTx2.5Cu	4.54	24	1.09	1.74	20
P2-CLIMA U INT2	800	42	2x2.5+TTx2.5Cu	4.54	24	0.94	1.59	20
P2-CLIMA UE	15401.54	32	4x10+TTx10Cu	26.7	54	0.6	1.25	32
SUB CUBIERTA	9353.2	16	4x4+TTx4Cu	21.9	30	0.94	1.59	25

Subcuadro SUB CUBIERTA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
CUB- TC AUX	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	24	0.56	2.15	20
	1062	0.3	2x1.5Cu	4.6	17	0.01	1.61	
CUB-AL CUBIERTA	1062	45	2x2.5+TTx2.5Cu	4.6	28	1.34	2.95	20
	291.2	0.3	2x2.5Cu	1.26	23	0	0.82	
CUB-AL-ESCALERA	187.2	35	2x2.5+TTx2.5Cu	0.81	28	0.18	1.01	20
CUB-AL-EMERG	104	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.45	20	0.07	0.89	16
CUB-FOTOVOLTAICA	7000	25	4x4+TTx4Cu	12.63	30	0.52	2.12	25

Subcuadro PB-QGD SAI

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
RACK	500	5	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	28	0.07	0.12	20
ELECTRONICA	200	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.08	28	0.03	0.07	20
BASE PULTI ENCHUFES	1200	5	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	28	0.17	0.2	20
SERVIDOR	500	5	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	28	0.07	0.11	20
PB-PT01,02,03,14	1000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	24	0.42	0.48	20
PB-WI-FI	100	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	24	0.08	0.13	20
PB-WI-FI	100	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	24	0.08	0.13	20
AGRUP SAI- P1-P2	4100	16	4x2.5+TTx2.5Cu	9.47	22	0.52	0.57	20

Subcuadro AGRUP SAI- P1-P2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
PB-PT01,02,03,14	1000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	24	0.84	1.41	20
P1-PT04,05	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	24	0.42	0.78	20
P1-PT06,07,08	750	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.06	24	0.63	0.77	20
P2-PT09,10	500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	24	0.35	0.71	20
P2-PT11,12,13	750	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.06	24	0.63	1.2	20
PB-WI-FI	100	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	24	0.08	0.23	20
P1-WIFI	100	35	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	24	0.1	0.24	20
P2-WIFI	100	35	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	24	0.1	0.24	20
PB-AP	100	35	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	24	0.1	0.46	20
P1-AP	100	35	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	24	0.1	0.24	20
P2-AP	100	35	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	24	0.1	0.46	20

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

Subcuadro P1-P2 PT TC BLANCA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	1000	0.3	2x2.5Cu	5.41	24	0.01	0.32	16
PB-PT01,02,03	1000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	24	0.7	1.03	20
	2000	0.3	2x2.5Cu	10.83	24	0.02	0.97	16
P1-PT04,05	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	24	0.56	1.53	20
P1-PT06,07,08	1000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	24	0.7	1.67	20
	2000	0.3	2x2.5Cu	10.83	24	0.02	0.75	16
P2-PT09,10	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	24	0.56	1.31	20
P2-PT11,12,13	1000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	24	0.7	1.45	20

Subcuadro GE PB

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	410	0.3	2x1.5Cu	1.78	17	0.01	1.9	
PB-AL-EMERG1	50	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	20	0.05	1.94	16
P1-AL-EMERG1	120	48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.27	2.16	16
PB-AL-EMERG2	120	48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.27	2.16	16
PB-AL-EMERG3	120	49	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.27	2.17	16
	1250	0.3	2x2.5Cu	5.41	23	0.01	1.9	
PB-AL-INSTAL- VEST	250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.08	28	0.17	2.08	20
PB-AL-TECNOL	500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	28	0.35	2.25	20
PB-AL LAB 1	500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	28	0.35	2.25	20
	650	0.3	2x2.5Cu	2.81	23	0.01	1.47	
PB-AL-ESCALERA	350	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.52	28	0.2	1.66	20
PB-AL-ASEOS	300	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	28	0.21	1.68	20

Subcuadro GE P1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	360	0.3	2x1.5Cu	1.56	17	0.01	1.57	
P1-AL-EMERG1	120	48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.27	1.84	16
P1-AL-EMERG2	120	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.25	1.82	16
P1-AL-EMERG3	120	43	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.24	1.81	16
	2700	0.3	2x2.5Cu	11.69	23	0.02	1.59	
P1-AL LAB2-APOY1	1050	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.55	28	1.18	2.76	20
P1-AL- DIB-DESDOBLE	950	45	2x2.5+TTx2.5Cu	4.11	28	1.2	2.78	20
P1-AL BACH	700	41	2x2.5+TTx2.5Cu	3.03	28	0.8	2.39	20
	940	0.3	2x2.5Cu	4.07	23	0.01	1.88	
P1-AL ESCALERA	400	37	2x2.5+TTx2.5Cu	1.73	28	0.41	2.29	20
P1-AL-ASEOS	540	40	2x2.5+TTx2.5Cu	2.34	28	0.6	2.48	20

Subcuadro GE P2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	360	0.3	2x1.5Cu	1.56	17	0.01	1.62	
P2-AL-EMERG1	120	48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.27	1.88	16
P2-AL-EMERG2	120	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.25	1.87	16
P2-AL-EMERG3	120	43	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	20	0.24	1.86	16
	2100	0.3	2x2.5Cu	9.09	23	0.02	1.63	
P2-AL LAB3-APOY2	950	49	2x2.5+TTx2.5Cu	4.11	28	1.3	2.93	20
P2-AL- BACHILL 2-3	700	30	2x2.5+TTx2.5Cu	3.03	28	0.59	2.22	20
P2-AL BACH 4	450	45	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	28	0.57	2.19	20
	940	0.3	2x2.5Cu	4.07	23	0.01	1.89	
P2-AL ESCALERA	400	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.73	28	0.45	2.33	20
P2-AL-ASEOS	540	45	2x2.5+TTx2.5Cu	2.34	28	0.68	2.57	20

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de electricidad

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

4 Instalación de Climatización

4.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este apartado, referente a la instalación de climatización, es diseñar y dimensionar la instalación para garantizar el confort térmico del usuario así como obtener los permisos necesarios para su puesta en marcha en base a las exigencias del RITE y a la Normativa vigente que le afecte.

4.2 NORMATIVA VIGENTE

Los reglamentos y normas que resultan aplicables son los siguientes:

- Versión actualizada RITE, mediante Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, teniendo en cuenta las correcciones de errores y modificaciones realizadas sobre el mismo a partir de su publicación en el B.O.E. del 20 de julio de 2007.
- RD 909/2001 de 27 de julio por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Actualización Código Técnico de la Edificación, mediante Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 18 de marzo.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril por el que se aprueba el Procedimiento Básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Directiva Europea 2009/28/CE
- Todas las Normas UNE y de la CEE a las que hace referencia el RITE y CTE.

Por lo tanto, cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este proyecto deberá efectuarse de acuerdo con estas normas.



4.3 CONDICIONES DE PROYECTO

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.15$

Las temperaturas interiores son las marcadas en el IT 1.1.4.1.2.:

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Las condiciones exteriores de cálculo se han obtenido de acuerdo con las normas UNE100014 y UNE 100001:2001, según se indica en RITE. De acuerdo con la primera de las normas, se considera el nivel percentil estacional del 97,5% de las temperaturas secas. Las condiciones interiores para el cálculo de la demanda térmica se han adoptado considerando lo prescrito en el RITE. En este caso no existe control de la humedad relativa, por lo que únicamente se fija la temperatura interior de cálculo. Se han considerado las temperaturas de cálculo reflejadas en la tabla antes expuesta.

- Provincia: Madrid
- Altitud sobre el nivel del mar: 655 m
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -3.70 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 4.4 m/s
- Temperatura del terreno: 5.00 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

- Suplemento de intermitencia para calefacción: 20 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 10%

Cumplimiento de la norma UNE 100.001

Estos datos han sido tomados de la tabla II de esta norma. En esta tabla se indican los valores climáticos anuales. El observatorio de cada una de las ciudades contempladas está usualmente emplazado en el aeropuerto más cercano a la localidad. La longitud, latitud y altitud sobre el nivel del mar serán las correspondientes al observatorio meteorológico.

Las condiciones de invierno corresponden a las observadas en los meses de diciembre, enero y febrero para la temperatura seca (90 días); los grados-día, son con base 15°C y para todo el año; para el viento dominante se indica la dirección y la velocidad media escalar.

Los valores climáticos de esta tabla II, han sido obtenidos directamente a partir de las distribuciones de frecuencias acumuladas durante un período mínimo de 5 años (10 años para algunas localidades).

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

4.4.1 Descripción de los cerramientos

Los coeficientes de transmisión de los cerramientos se han obtenido de acuerdo con su composición, las conductividades de cada capa y los coeficientes de convección definidos en el CTE. Los valores obtenidos se recogen en la memoria de HE 1.

4.4.2 Descripción funcionamiento del sistema de purificación de aire

Para que el resultado final del cálculo de las pérdidas de calor se aproxime todo lo posible a la situación real vivida en el centro y se mantengan las condiciones óptimas para lograr el máximo confort se debe tener en cuenta el aire introducido con los equipos de purificación de aire. En el caso de los recintos con SIAV, el aire recirculado se encuentra a la misma temperatura que el interior, por tanto, sólo se tiene en cuenta el aire que procede del exterior, por no estar climatizado.

4.4.3 Descripción del sistema de climatización

Atendiendo a diversos factores influyentes, tales como: posibilidades de regulación, economía de la energía, condiciones de confort, protección del medio ambiente, seguridad, etc.. se ha optado por la ejecución de un sistema VRV con recuperación de calor para sistema aire-aire multi Split formado por los siguientes equipos:

4.4.3.1 Sistema de producción

Sistema de climatización para producción de aire caliente y aire frío, mediante sistema de climatización de la marca MITSUBISHI ELECTRIC modelo PURY SERIE R2 (YNW).

La nueva generación de sistemas VRF, Serie YNW, supone un avance tecnológico respecto a su predecesora. Diseñado para funcionar en modo calefacción y refrigeración simultáneamente.

Totalmente rediseñada, incorpora importantes innovaciones que han permitido alcanzar los valores de eficiencia energética más altos del mercado. Todo ello para ofrecerte posiblemente la unidad de caudal variable más avanzada del mercado.

Diseño renovado

Nuevo diseño estructural e innovaciones en partes clave, como compresor y ventilador, que han permitido un importante aumento de eficiencia energética.

En el modelo nuevo la batería de intercambio cubre los cuatro lados superiores de la unidad exterior, cerca del ventilador. Esto permite que el aire se aspire de forma más eficiente obteniendo altos valores de eficiencia energética.

Elevada eficiencia energética

Importantes innovaciones en componentes clave, como compresor y ventilador, han permitido obtener los más altos valores de eficiencia energética del mercado, incrementando hasta un +51% (valor SEER del nuevo modelo YNW High COP vs actual).

Los nuevos equipos son muy eficientes y consumen menos energía tanto en refrigeración como en calefacción durante todo el año.

Nuevo controlador BC

En la generación anterior solo era posible conectar hasta dos controladores BC secundarios. Ahora se pueden conectar hasta 11 controladores BC secundarios permitiendo mayor flexibilidad de diseño de instalación. Los nuevos modelos permiten crear distribuciones de tubería que necesitan mucho menos refrigerante.

Características

- Distancia máxima vertical 90m, 60m si la exterior está por debajo de las unidades interiores.
- Distancia máxima total en el caso de 10m entre Exterior y BC: 550m (P200~P300), 600m (P350~500).

- Condiciones nominales: Refrig. 27°C /19°C interior, 35°C exterior. Calef. 20°C interior, 7°C/6°C exterior. Long. tubería 7,5m, Altura 0m.
- Compresor hermético tipo Scroll Inverter.
- Protecciones: Presostato y sensor alta P. 4,15MPa, protección sobrecalentamiento compresor, protección sobrecorriente inverter.
- Ventilador tipo helicoidal con máximo 80Pa de presión estática, protección por interruptor térmico.

4.4.4 Equipos del sistema de climatización

El sistema de climatización VRV (VRF) con recuperación del edificio está formado por las siguientes unidades exteriores:

UNIDAD EXT 1 (PB)

Unidad exterior SERIE R2 (YNW) modelo PURY-P250YNW-A2 de MITSUBISHI ELECTRIC, capacidad nominal refrigeración/calefacción 28/31,5 kW, consumo nominal refrigeración/calefacción 10,25/7,36 kW, eficiencia energética EER/COP 4,69/5,19, eficiencia energética estacional SEER/SCOP 6,85/4,01, interiores conectables: capacidad total 50 - 150%, modelo/cantidad P15-P250/1-30, alimentación fases, V/ Hz 3, 380-415V/50-60 Hz, presión sonora 60,5 dB(A), ventilador caudal de aire 185 m³/min, dimensiones (AxHxF) 920x1.858x740 mm, peso 229 Kg, refrigerante R410A

UNIDAD EXT 2 (P1)

Unidad exterior R2 (YNW) modelo PURY-P300YNW-A2 de MITSUBISHI ELECTRIC, capacidad nominal refrigeración/calefacción 33,5/37,5 kW, consumo nominal refrigeración/calefacción 11,75 /9,62 kW, eficiencia energética EER/COP 4,44/4,47, eficiencia energética estacional SEER/SCOP 6,34/4,01, interiores conectables: capacidad total 50 - 150%, modelo/cantidad P15-P250/1-30, alimentación fases, V/ Hz 3, 380-415V/50-60 Hz, presión sonora 61 dB(A), ventilador caudal de aire 240 m³/min, dimensiones (AxHxF) 920x1.858x740 mm, peso 231 Kg, refrigerante R410A.

UNIDAD EXT 3 (P2)

Unidad exterior R2 (YNW) modelo PURY-P350YNW-A2 de MITSUBISHI ELECTRIC, capacidad nominal refrigeración/calefacción 40/45 kW, consumo nominal refrigeración/calefacción 14,92/10,89 kW, eficiencia energética EER/COP 3,98/4,21, eficiencia energética estacional SEER/SCOP 5,98/3,53, interiores conectables: capacidad total 50 - 150%, modelo/cantidad P15-P250/1-30, alimentación fases, V/ Hz 3, 380-415V/50-60 Hz, presión sonora 62,5 dB(A), ventilador caudal de aire 250 m³/min, dimensiones (AxHxF) 1240x1.858x740 mm, peso 273 Kg, refrigerante R410A.

El sistema de climatización está formado por las siguientes unidades interiores:

- 8u. - Cassette 4 vías para techo modular 600x600mm, modelo PLFY-20VFM-E de MITSUBISHI ELECTRIC con una potencia nominal refrigeración/calefacción de 2,2/ 2,5 kW.
Dispone de una presión sonora a baja velocidad de 26 dB(A), ventilador caudal de aire 8,50 m³/min, dimensiones (AxHxF) 245x570x570 mm, peso 14 Kg. Posibilidad de cerrar cualquiera de las vías de impulsión y facilitar para facilitar la instalación de ángulos y pasillo y la graduación de éstas mediante el control remoto. Conectable a bus.
- 3u. - Cassette 4 vías para techo modular 600x600mm, modelo PLFY-25VFM-E de MITSUBISHI ELECTRIC con una potencia nominal refrigeración/calefacción de 2,8/ 3,2 kW.
Dispone de una presión sonora a baja velocidad de 26 dB(A), ventilador caudal de aire 9,00 m³/min, dimensiones (AxHxF) 245x570x570 mm, peso 14 Kg. Posibilidad de cerrar cualquiera de las vías de impulsión y facilitar para facilitar la instalación de ángulos y pasillo y la graduación de éstas mediante el control remoto. Conectable a bus.
- 10u. - Cassette 4 vías para techo modular 600x600mm, modelo PLFY-32VFM-E de MITSUBISHI ELECTRIC con una potencia nominal refrigeración/calefacción de 3,6/ 4 kW.
Dispone de una presión sonora a baja velocidad de 26 dB(A), ventilador caudal de aire 9,50 m³/min, dimensiones (AxHxF) 245x570x570 mm, peso 14 Kg. Posibilidad de cerrar cualquiera de las vías de impulsión y facilitar para facilitar la instalación de ángulos y pasillo y la graduación de éstas mediante el control remoto. Conectable a bus.
- 8u. - Cassette 4 vías para techo modular 600x600mm, modelo PLFY-40VFM-E de MITSUBISHI ELECTRIC con una potencia nominal refrigeración/calefacción de 4,5/ 5 kW.
Dispone de una presión sonora a baja velocidad de 28 dB(A), ventilador caudal de aire 11 m³/min, dimensiones (AxHxF) 245x570x570 mm, peso 15 Kg. Posibilidad de cerrar cualquiera de las vías de impulsión y facilitar para facilitar la instalación de ángulos y pasillo y la graduación de éstas mediante el control remoto. Conectable a bus.
- 3u. - Fan coil para conducto, ubicado en falso techo modelo PEFY-P15VMS1-E de MITSUBISHI ELECTRIC con una potencia nominal refrigeración/calefacción de 1,7/ 1,9 kW.
Dispone de una presión sonora a baja velocidad de 22 dB(A), ventilador caudal de aire 11 m³/min, dimensiones (AxHxF) 200x700x700 mm, peso 19 Kg. Presión estática disponible nominal 15Pa, configurable entre 5 y 50 Pa.. Conectable a bus.
- 1u. - Split 2x1, montado sobre pared modelo MXZ-3F54VF de MITSUBISHI ELECTRIC con una potencia nominal refrigeración/calefacción de 2,5/ 3,2 kW.
Conectable a bus.

4.4.5 Distribución de tuberías con gas refrigerante

El gas refrigerante será R410a y será distribuido mediante tuberías de cobre.

Desde las unidades exteriores ubicadas en la cubierta de la planta segunda partirán las tuberías frigoríficas que alimentarán las diferentes unidades interiores. Los tubos discurrirán por el montante interior, hasta entrar en el interior de cada planta a través del falso techo, y a partir de ahí se distribuirán por pasillos hasta llegar a unidades terminales.

Existirán tres tuberías desde la unidad exterior hasta las cajas de derivación (BC controlers). De esta manera se podrá generar frío y calor al mismo tiempo.

A partir de las cajas (BC controlers), saldrán dos tubos hasta cada una de las unidades interiores. Las tuberías se realizarán con tubo de cobre frigorífico convenientemente aislado, en el trazado exterior el aislamiento se recubrirá con plancha de aluminio.

Para el cálculo de las tuberías de refrigerante se ha tenido en cuenta el caudal de líquido y gas, las pérdidas de carga y las distancias máximas admisibles recomendadas por el fabricante. En los planos que se adjuntan quedan dimensionadas las tuberías y su disposición final.

4.4.6 Aislamiento de las tuberías

Toda la tubería irá aislada con aislamiento de espuma elastomérica de célula cerrada y barrera de vapor, de un grosor determinado según RITE IT 1.2.4.2 igualmente las válvulas, los filtros y el resto de los accesorios, teniendo mucho cuidado de evitar puentes térmicos que pueden originar condensaciones. Los tramos que pasen por el exterior irán recubiertos con aislamiento de espuma elastomérica más chapa de aluminio, de grosor determinado según RITE, IT 1.2.4.2.

Para el cálculo de este aislamiento, se ha utilizado el procedimiento simplificado del RITE IT 1.2.4.2. Los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,04 W/(m·K) serán los indicados en la siguiente tabla (1.2.4.2.5)

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización (*) en función del recorrido de las tuberías.		
Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D \leq 26$	15	20
$26 < D \leq 35$	20	25
$35 < D \leq 90$	30	40
$D > 90$	40	50

(*) Excluidos los procesos de frío industrial. Si el recorrido exterior de la tubería es superior a 25 m, se deberá aumentar estos espesores al espesor comercial inmediatamente superior, con un aumento en ningún caso inferior a 5 mm.

Tal y como dice la IT 1.3.4.2.6 del RITE, los elementos de dilatación deben diseñarse y calcularse según la norma UNE 100156. Del mismo modo, se seguirán las otras directrices de la misma IT 1.3.4.2.6 del RITE para asegurar la dilatación y flexibilidad de las tuberías en el circuito hidráulico.

Los límites prácticos para el grupo de refrigerante L1 (R-410A) se definen de manera que no sobrepasen el 50% de la concentración de refrigerante que podría ocasionar la asfixia debido al desplazamiento del oxígeno o teniendo en cuenta el efecto narcotizante o de sensibilización cardíaca durante un tiempo breve de exposición cualquiera que sea el más crítico.

Para el caso que se está tratando, y según la norma UNE EN 378-1-2001 y el BOE-A-2011-4929 , el límite práctico del refrigerante R-401A es 0,44 kg/m³

4.4.7 Aspectos generales del sistema de climatización

El equipo Fan-coil de cada zona de lavabos, va conectado a un circuito de conductos de climaver plus 200x200mm, el cual bifurca en diferentes ramales conectadas a rejillas de 200x200mm.

La instalación para el fan coil dispone de 3 rejillas de impulsión (200x200mm) y de 1 rejilla de retorno de 600x600 por plenum. Cada zona de lavabos y planta dispone de los elementos descritos en este punto.

Hay que tener muy presente que al ser un sistema de retorno por plenum, por encima del falso techo se deben garantizar los agujeros o pasos adecuados para que el aire que sale por las rejillas de retorno llegue correctamente al retorno de la máquina.

Las unidades condensadoras se ubican en la planta cubierta. Estos equipos se encuentran fuera del alcance visual del paisaje arquitectónico del edificio, ya que disponen de un cerramiento acústico con su respectiva puerta acústica.

Los equipos tendrán elementos de sujeción y aislamientos pertinentes necesarios con el fin de garantizar un buen funcionamiento y no provocar ninguna molestia en el vecindario.

El equipo de aire acondicionado dispone de asentamiento antivibradores y de una bancada con soportación de estructura metálica tipo big foot, ya que fue una condición exigida indispensable a la hora del montaje de la máquina. Los desagües irán conducidos por el interior del recinto.

El sistema está regulado por un termostato ambiental instalado en cada estancia que controlará la temperatura del entorno según la temperatura establecida, establecida por el usuario.

Una vez considerados los materiales de la envoltura del edificio, se instalará un tipo de panel aislante común y el tipo y diámetro de la tubería, con los colectores de distribución normalmente de 1 " de sección y los circuitos de longitudes inferiores a 120 metros lineales para evitar caídas de alta presión que puedan suponer un problema de bombeo o con el generador.

4.5 CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DEL RITE

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de manera que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente y una calidad del aire interior que son óptimas para los usuarios sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

Por todo lo mencionado anteriormente se puede confirmar que se cumple en todo momento la Ordenanza Municipal de Ruidos y Vibraciones.

Este tipo de instalaciones cumplirán con la reglamentación del CTE DB-HR que mediante el REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

4.6 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

4.6.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica. Por lo tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada definida por un límite superior del suelo de 1,3 m para personas sentadas y 2 m para personas de pie. Los criterios de bienestar no pueden garantizarse fuera de la zona de ocupación, especialmente en zonas de tráfico y zonas próximas a puertas de uso frecuente. El mantenimiento de criterios de bienestar fuera de la zona ocupada conduce a desperdicio de energía.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 - 25
Humedad relativa al verano (%)	45 - 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 - 23
Humedad relativa al invierno (%)	40 - 50

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de climatización

Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s) V 0.14

4.7 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1

En el edificio no existe una distribución de agua caliente sanitaria, por lo que no se la de aplicación todo lo referente a esta instalación.

Cargas

PROYECTO:	IES Anselmo Lorenzo de Morata de Tajuña															
ZONA:	PB															
T.exterior:	-3	°C	Kp(w/m2):	0,3	Kc(w/m2):	0,3	Ks.t.int(w/m2):	1,5	Iner(%)	20				Elemento:	BC	
T.interior:	21	°C	Kv(w/m2):	4	Kterr(w/ml):	2	Ktb(W/m2):	2						Tipo:	casete 600x600	
Local	T. ext(°C)	T. int(°C)	Spared(m2)	Svent(m2)	Scubi(m2)	Stierra(ml)	Stabi(m2)	S(t+s)int(m2)	Trans(w)	S(m2)	V(m3/h)	Qvent (w)	Qt(w)	Ratio(w/m2)	U.Int	
Pasillo	-3	21	100	22	0	33	72	0	7.183	168	0	0	7.183	43	cassette	
Conserjería	-3	21	0	0	0	6	18	0	864	6	0	0	864	144	cassette	
Laboratorio 1	-3	21	33	12	0	11	27	0	2.975	76	745	5.364	8.339	110	cassette	
Aula tecnología B	-3	21	27	9	0	9	12	0	2.056	63	282	2.030	4.087	65	cassette	
Aula tecnología A	-3	21	48	9	0	16	0	0	2.295	66	282	2.030	4.326	66	cassette	
Lavabos	-3	21	30	3	0	11	12	0	1.558	20	0	0	1.558	78	fan coil	
								Total		379	1.309		24.798			

PROYECTO:	IES Anselmo Lorenzo de Morata de Tajuña															
ZONA:	P1															
T.exterior:	-3	°C	Kp(w/m2):	0,3	Kc(w/m2):	0,3	Ks.t.int(w/m2):	1,5	Iner(%)	20				Elemento:	BC	
T.interior:	21	°C	Kv(w/m2):	4	Kterr(w/ml):	2	Ktb(W/m2):	2						Tipo:	casete 600x600	
Local	T. ext(°C)	T. int(°C)	Spared(m2)	Svent(m2)	Scubi(m2)	Stierra(ml)	Stabi(m2)	S(t+s)int(m2)	Trans(w)	S(m2)	V(m3/h)	Qvent (w)	Qt(w)	Ratio(w/m2)	U.Int	
Pasillo	-3	21	63	12	0	0	15	0	2.255	126	0	0	2.255	18	cassette	
Aula dibujo	-3	21	63	16	0	0	0	0	2.249	94	891	6.415	8.664	92	cassette	
Aula desdoble	-3	21	13	5	0	0	0	0	645	31	236	1.699	2.344	76	cassette	
Aula bachillerato 1	-3	21	48	10	0	0	0	0	1.480	63	673	4.846	6.326	100	cassette	
Aula apoyo	-3	21	12	4	0	0	0	0	530	25	236	1.699	2.229	89	cassette	
Laboratorio 2	-3	21	33	11	0	0	0	0	1.457	75	745	5.364	6.821	91	cassette	
Lavabos	-3	21	30	3	0	0	12	0	924	20	0	0	924	46	fan coil	
								Total		434	2.781		29.565			

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de climatización

PROYECTO:	IES Anselmo Lorenzo de Morata de Tajuña														
ZONA:	P2														
T.exterior:	-3	°C	Kp(w/m2):	0,3	Kc(w/m2):	0,3	Ks.t.int(w/m2):	1,5	Iner(%):	20			Elemento:	BC	
T.interior:	21	°C	Kv(w/m2):	4	Kterr(w/ml):	2	Ktb(W/m2):	2					Tipo:	casete 600x600	
Local	T. ext(°C)	T.int(°C)	Spared(m2)	Svent(m2)	Scubi(m2)	Stierra(ml)	Stabi(m2)	S(t+s)int(m2)	Trans(w)	S(m2)	V(m3/h)	Qvent (w)	Qt(w)	Ratio(w/m2)	U.Int
Aula bachillerato 2	-3	21	48	10	64	0	0	0	2.033	64	673	4.846	6.879	107	cassette
Aula bachillerato 3	-3	21	27	10	61	0	0	0	1.826	61	673	4.846	6.672	109	cassette
Aula bachillerato 4	-3	21	48	10	64	0	0	0	2.033	64	673	4.846	6.879	107	cassette
Pasillo	-3	21	63	12	99	0	12	0	3.024	125	0	0	3.024	24	cassette
Aula apoyo 2	-3	21	12	4	25	0	0	0	746	25	236	1.699	2.445	98	cassette
Laboratorio 3	-3	21	33	12	75	0	0	0	2.212	75	745	5.364	7.576	101	cassette
Lavabos	-3	21	30	3	20	0	12	0	1.097	20	0	0	1.097	55	fan coil
Total										434	3.000		34.572		

4.7.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

Toda la tubería irá aislada con aislamiento de espuma elastomérica de célula cerrada y barrera de vapor, de un grosor determinado según RITE IT 1.2.4.2 igualmente las válvulas, los filtros y el resto de los accesorios, teniendo mucho cuidado de evitar puentes térmicos que pueden originar condensaciones. Los tramos que pasen por el exterior irán recubiertos con aislamiento de espuma elastomérica más chapa de aluminio, de grosor determinado según RITE, IT 1.2.4.2.

Para el cálculo de este aislamiento, se ha utilizado el procedimiento simplificado del RITE IT 1.2.4.2. Los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,04 W/(m·K) serán los indicados en la siguiente tabla (1.2.4.2.5)

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización (*) en función del recorrido de las tuberías.		
Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D \leq 26$	15	20
$26 < D \leq 35$	20	25
$35 < D \leq 90$	30	40
$D > 90$	40	50

(*) Excluidos los procesos de frío industrial. Si el recorrido exterior de la tubería es superior a 25 m, se deberá aumentar estos espesores al espesor comercial inmediatamente superior, con un aumento en ningún caso inferior a 5 mm.

Tal y como dice la IT 1.3.4.2.6 del RITE, los elementos de dilatación deben diseñarse y calcularse según la norma UNE 100156. Del mismo modo, se seguirán las otras directrices de la misma IT 1.3.4.2.6 del RITE para asegurar la dilatación y flexibilidad de las tuberías en el circuito hidráulico.

Los límites prácticos para el grupo de refrigerante L1 (R-410A) se definen de manera que no

sobrepasen el 50% de la concentración de refrigerante que podría ocasionar la asfixia debido al desplazamiento del oxígeno o teniendo en cuenta el efecto narcotizante o de sensibilización cardíaca durante un tiempo breve de exposición cualquiera que sea el más crítico.

Para el caso que se está tratando, y según la norma UNE EN 378-1-2001 y el BOE-A-2011-4929 , el límite práctico del refrigerante R-401A es 0,44 kg/m³

La eficiencia energética de los motores eléctricos s utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

4.7.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

4.7.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

4.7.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

El edificio no dispone de consumo de agua caliente sanitaria, por lo que este apartado no es de aplicación.

4.7.5 Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule" con los valores permitidos en el punto 1.2.4.7.1
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

4.7.6 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 1.3.4.1.

Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE. Todos los equipos que vayan a ser utilizados en la instalación para la generación de calor y frío deben tener el etiquetado energético del TIPO A

4.7.7 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.3.4.2.

Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados del sistema VRV de las tuberías permiten soportar las presiones de trabajo del gas refrigerante.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas se han realizado según la norma UNE 100155.

Tuberías

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a las posibles variaciones de presión han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica que le compete.

Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

Contabilización de Consumos

Se detallan los siguientes aspectos que forman parte de la instalación:

- a) La potencia útil nominal instalada en la instalación térmica, al ser mayor de 70 kW, se deberá instalar un dispositivo para la medición de la energía térmica generada en calefacción y

frío. Dicho elemento queda grafiado en el esquema de principios

b) La potencia útil nominal instalada en la instalación térmica al ser mayor de 70 kW, se instalará obligatoriamente un dispositivo que permita registrar el número de arrancadas de los equipos.

4.7.8 Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 1.3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación.

4.7.9 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 1.3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental tiene una temperatura mayor que 60 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de esta se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de climatización

Cálculos

IES
Anselmo
Lorenzo de
Morata de
Tajuña

PROYECTO:

ZONA:

T.exterior:

T.interior:

Local	T. ext(°C)	T. int(°C)	Spared(m2)	Svent(m2)	Scubi(m2)	Stierra(ml)	Stabi(m2)	S(t+s)int(m2)	Trans(w)	S(m2)	V(m3/h)	Qvent (w)	Qt(w)	Ratio(w/m2)	U Int
Pasillo	-3	21	100	22	0	33	72	0	7.183	168	0	0	7.183	43	cassette
Conserjería	-3	21	21	0	0	6	18	0	864	6	0	0	864	144	cassette
Laboratorio 1	-3	21	33	12	0	11	27	0	2.975	76	745	5.364	8.339	110	cassette
Aula tecnología B	-3	21	27	9	0	9	12	0	2.056	63	282	2.030	4.087	65	cassette
Aula tecnología A	-3	21	48	9	0	16	29	0	2.295	66	282	2.030	4.326	66	cassette
Lavabos	-3	21	30	3	0	11	12	0	1.558	20	0	0	1.558	78	fan coil
Total										379	1.309		24.798		

PROYECTO:
ZONA:
T.exterior:
T.interior:

IES
Anselmo
Lorenzo de
Morata de
Tajuña
P1

T exterior: T interior:		T. ext(°C)	T. int(°C)	Spared(m2)	Svent(m2)	Kp(w/m2): Kv(w/m2)	0,3 4	Kc(w/m2): Kterr(w/ml):	0,3 2	Stierra(ml)	Stabi(m2)	S(+s)int(m2)	Trans(w)	S(m2)	V(m3/h)	Qvent (w)	Qt(w)	Elemento: Tipo:	BC casete 600x600
Local																			
Pasillo		-3	21	63	12	12	0	0	0	0	15	0	0	126	0	0	2.255	18	cassette
Aula dibujo		-3	21	63	16	16	0	0	0	0	0	0	0	2.249	94	891	6.415	8.664	cassette
Aula desdoble		-3	21	13	13	5	0	0	0	0	0	0	645	31	236	1.699	2.344	76	cassette
Aula bachillerato 1		-3	21	48	10	10	0	0	0	0	0	0	1.480	63	673	4.846	6.326	100	cassette
Aula apoyo		-3	21	12	12	4	0	0	0	0	0	0	530	25	236	1.699	2.229	89	cassette
Laboratorio 2		-3	21	33	11	11	0	0	0	0	0	0	1.457	75	745	5.364	6.821	91	cassette
Lavabos		-3	21	30	3	3	0	0	0	0	12	0	924	20	0	0	924	46	fan coil
Total												434	2.781			29.565			


NUEVA GENERACIÓN CITY MULTI



Gama **CITY MULTI**

**Mitsubishi Electric
lanza nueva gama.**





Nueva generación de sistemas CITY MULTI

Mitsubishi Electric lanza la nueva generación de sistemas VRF CITY MULTI, totalmente rediseñada, incorporando importantes innovaciones que han permitido alcanzar los valores de eficiencia energética más altos del mercado.

Mitsubishi Electric, fiel a su lema corporativo “cambios para mejorar”, sigue estando a la vanguardia de la tecnología para ofrecer las soluciones de última generación.



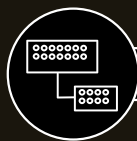
Nuevo Diseño



Ahorro Energético



Nivel Sonoro



Nuevo Controlador BC

Nuevo CITY MULTI



Nuevo Diseño

Importantes innovaciones en componentes clave, como compresor y ventilador, han permitido obtener los más altos valores de eficiencia energética del mercado.



Nivel Sonoro

Las nuevas unidades exteriores están equipadas de serie con el modo de funcionamiento de bajo nivel sonoro. Existen hasta 6 patrones diferentes de configuración para satisfacer cualquier necesidad acústica.



Ahorro Energético

El nuevo diseño estructural, con batería de intercambio de calor por los 4 lados, ha sido también clave en la mejora de eficiencia energética.



Nuevo Controlador BC

Nueva gama totalmente rediseñada, permitiendo conectar hasta 11 controladores BC secundarios a un solo BC principal. Más compactos y mayor flexibilidad en diseño e instalación.

Serie R2 (Recuperación de Calor)

Refrigeración y calefacción simultánea

Estándar: PURY-P200-1100Y(S)NW-A (-BS)

High COP: PURY-EP200-1100Y(S)NW-A (-BS)

Serie Y (Bomba de Calor)

Refrigeración o calefacción

Estándar: PUHY-P200-1350Y(S)NW-A (-BS)

High COP: PUHY-EP200-1350Y(S)NW-A (-BS)

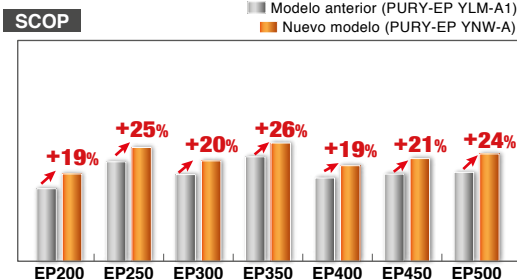
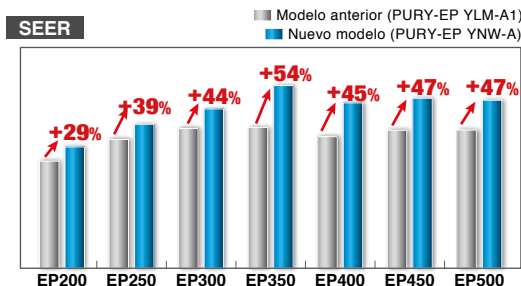


Ahorro Energético

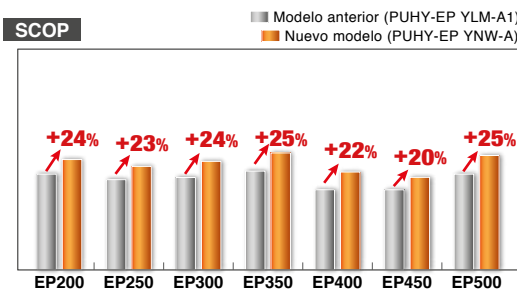
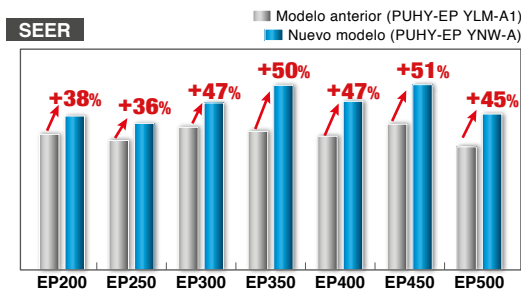
La eficiencia energética se ha incrementado notablemente respecto a los modelos de la generación anterior (YKB/YLM), logrando una eficiencia energética excepcional líder en el mercado. La eficiencia estacional SEER de la nueva serie YNW ha sido mejorada hasta en un +54% (Serie R2: EP350) comparado con la anterior generación y el SCOP ha mejorado hasta un +26% (Serie R2: EP350).

El resultado: equipos eficientes que consumen menos energía tanto en refrigeración como en calefacción durante todo el año.

R2
Series



Y
Series



*Comparados en condiciones nominales



Nivel Sonoro Configurable



Las nuevas unidades exteriores están equipadas de serie con el modo de funcionamiento de bajo nivel sonoro. Existen hasta 5 patrones diferentes de configuración para satisfacer cualquier necesidad acústica. Los 4 nuevos patrones de configuración regulan el 85%, 70%, 60% y 50% de potencia del motor ventilador. Los cambios se pueden configurar desde la placa de control de la unidad exterior y seleccionar el patrón más adecuado a las necesidades de los clientes.

* En el modo bajo nivel sonoro, la capacidad de la unidad exterior puede verse reducida.



Nuevo Diseño

Nuevo



Modelo anterior (YLM)

Nuevo modelo (YNW)

Para lograr unos valores de eficiencia tan elevados se ha rediseñado la estructura, utilizando un intercambiador de calor por los 4 lados. El resultado es una apariencia más moderna y sofisticada que se integra perfectamente en cualquier entorno.

Nuevos módulos individuales



Nueva capacidad de 22CV (Serie R2)



- Nuevo módulo individual disponible
- Incremento de capacidad hasta 44CV
- Reducción de tamaño respecto generación anterior

En la nueva YNW (Serie R2 Recuperación de Calor) se ha añadido una nueva capacidad (22CV) como módulo individual, permitiendo alcanzar hasta los 44CV en combinaciones.

Además, el tamaño de algunos módulos individuales se ha reducido, logrando hasta un 29% menos de espacio en planta.

Módulo individual (Estándar -P)

	8CV	10CV	12CV	14CV	16CV	18CV	20CV	22CV
	P200	P250	P300	P350	P400	P450	P500	P550
YLM	S	S	L	L	L	XL	XL	—
Nuevo YNW	S	S	S	L	L	L	XL	XL

Módulo individual (High COP -EP)

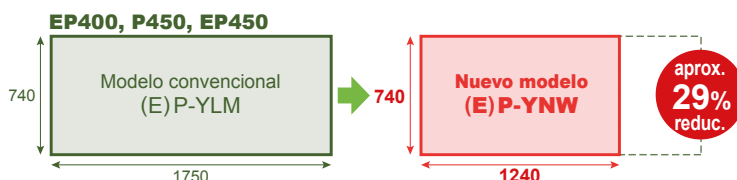
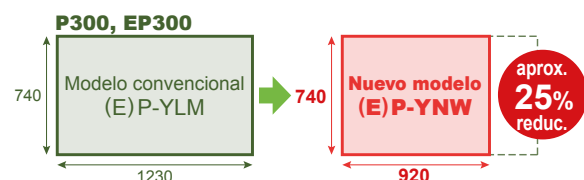
	8CV	10CV	12CV	14CV	16CV	18CV	20CV	22CV
	EP200	EP250	EP300	EP350	EP400	EP450	EP500	EP550
YLM	S	S	L	L	XL	XL	XL	—
Nuevo YNW	S	S	S	L	L	L	XL	XL

Combinaciones (Estándar -P)

	8CV	10CV	12CV	14CV	16CV	18CV	20CV	22CV	24CV	26CV	28CV	30CV	32CV	34CV	36CV	38CV	40CV	42CV	44CV
	P200	P250	P300	P350	P400	P450	P500	P550	P600	P650	P700	P750	P800	P850	P900	P950	P1000	P1050	P1100
YLM	—	—	—	—	S+S	S+S	S+S	S+L	L+L	L+L	L+L	L+L	L+L	L+XL	XL+XL	—	—	—	—
Nuevo YNW	—	—	—	—	S+S	S+S	S+S	S+S	S+S	S+L	L+L	L+L	L+L	L+L	L+L	L+XL	XL+XL	XL+XL	XL+XL

P300, EP300 **L → S**

EP400, P450, EP450 **XL → L** (Módulo individual)



Nuevo Controlador BC

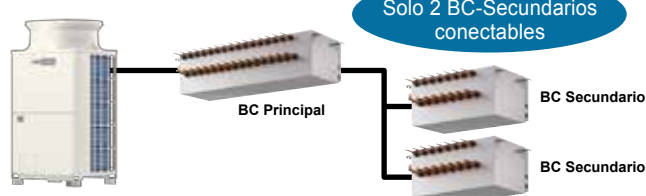
Nuevo

Incremento del número de BC-Secundarios conectables



Nueva gama totalmente rediseñada, permitiendo conectar hasta 11 controladores BC secundarios a un solo BC principal. Más compactos y mayor flexibilidad en diseño e instalación.

Modelo anterior



Nuevo modelo



Componentes clave

Nuevo 1 Nuevo Compresor



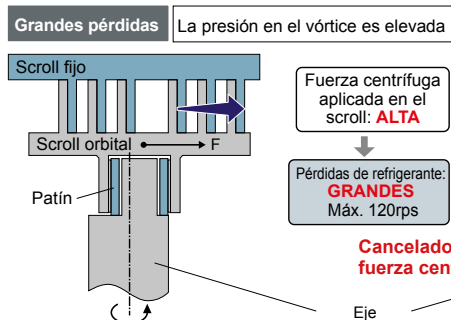
La parte más importante de la unidad exterior ha sido rediseñada incorporando **un nuevo mecanismo de cancelación de fuerza centrífuga y un nuevo mecanismo multipuerto**.

Estas nuevas tecnologías hacen aumentar el rendimiento y la eficiencia del compresor, y también ayudan a mejorar el rendimiento de la unidad exterior.

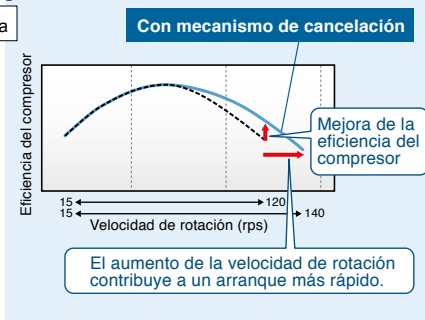
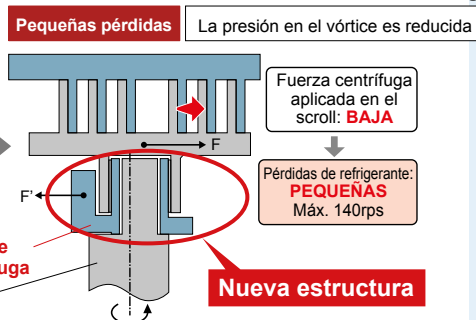
Mecanismo de cancelación de fuerza centrífuga (de 8 a 14CV)

La estructura de los compresores scroll crea una fuerza centrífuga interna durante su funcionamiento. En compresores convencionales, esta fuerza centrífuga se produce en la sección del scroll, provocando pequeñas fugas internas de refrigerante que limitan la velocidad máxima de rotación a 120rps. El nuevo compresor incorpora una nueva estructura (mecanismo de cancelación de fuerza centrífuga) que es capaz de suprimir la fuerza centrífuga generada en el scroll durante su funcionamiento, reduciendo las fugas internas de refrigerante e incrementando la eficiencia del compresor. Esta mejora permite incrementar la velocidad de rotación del compresor de 120rps a 140rps, acelerando el inicio del funcionamiento del sistema y permitiendo funciones como el Desescarche Avanzado o el Arranque Automático Variable.

Mecanismo convencional



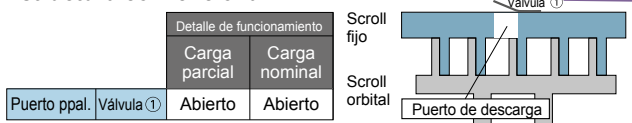
Mecanismo de cancelación de fuerza centrífuga



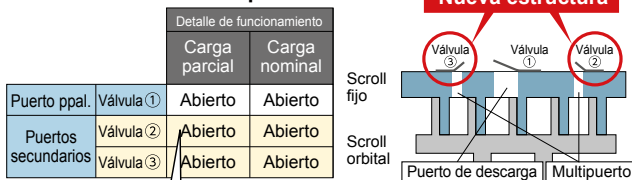
Mecanismo multipuerto

En los compresores scroll la distancia del orbital es fija durante el proceso de compresión, por lo que existe sobrepresión a cargas parciales y baja rotación. Los nuevos compresores scroll de Mitsubishi Electric están equipados con dos puertos de descarga adicionales para reducir esta sobrepresión. Para condiciones de trabajo en las que se requiere una velocidad de compresión mínima, la distancia en el proceso de compresión se reduce significativamente para evitar la compresión innecesaria del refrigerante y contribuir de esta forma a un funcionamiento eficiente a cargas parciales.

Estructura convencional

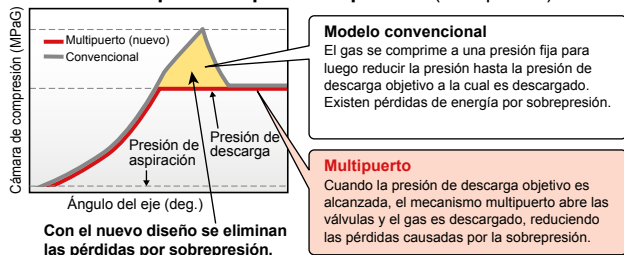


Nueva estructura multipuerto



Los puertos secundarios se abren durante el funcionamiento a cargas parciales para descargar el gas sobrecomprimido.

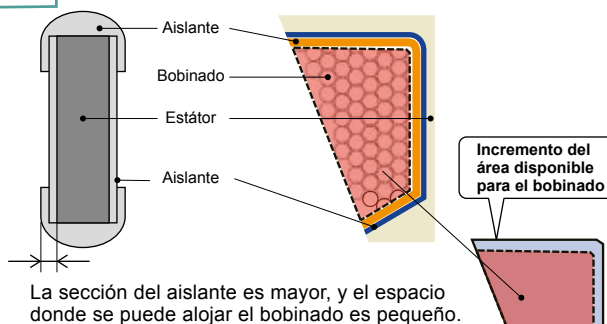
Reducción de pérdidas por sobrepresión (multipuerto)



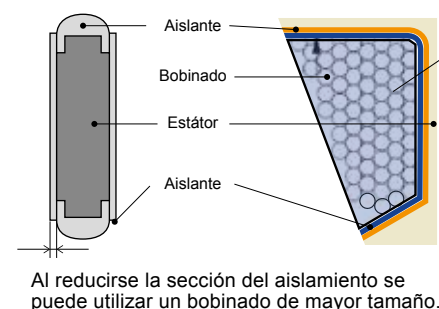
Motor de alta eficiencia mejorado

La sección del aislamiento se ha reducido comparado con la generación anterior. El área del bobinado se puede aumentar aproximadamente en un 9%, aumentando también el diámetro de los filamentos, por lo que la resistencia entre los terminales se reduce, y la distancia de aislamiento es más pequeña. Mejora el funcionamiento del motor y contribuye a un funcionamiento más eficiente del compresor.

Modelo convencional (YLM)



Nuevo modelo (YNW)



Nuevo 2 Nuevo diseño con intercambiador por los 4 lados



En la generación anterior, la batería de intercambio en forma de U está instalada en la parte trasera de la unidad exterior. En los nuevos modelos, la batería de intercambio cubre los cuatro lados superiores de la unidad exterior, cerca del ventilador, permitiendo que el aire se aspire de forma eficiente y aumentando la eficiencia del intercambiador de calor.

Modelo convencional (YLM)



La aspiración del aire se realiza por 3 lados a lo largo de toda la unidad exterior reduciendo la capacidad de aspiración en las partes más alejadas del ventilador.

Nuevo modelo (YNW)



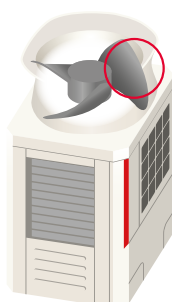
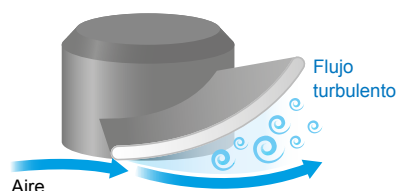
Mejora de la eficiencia del aire aspirado colocando los intercambiadores de calor en la parte superior de la unidad. El efecto multiplicador creado por el incremento del número de lados, de tres a cuatro, mejora notablemente la eficiencia de funcionamiento.

Nuevo 3 Nuevo ventilador aerodinámico

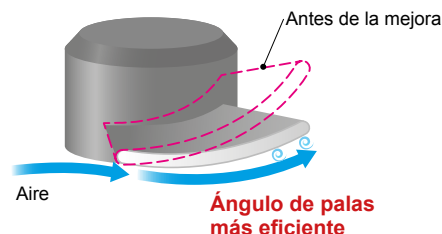


Gracias a la nueva estructura de las baterías por los 4 lados, se ha mejorado el diseño del ventilador y se ha cambiado el ángulo de las palas para optimizar el caudal de aire que pasa por cada una de ellas, mejorando la eficiencia en la aspiración e impulsión del aire.

Modelo anterior



Nuevo modelo

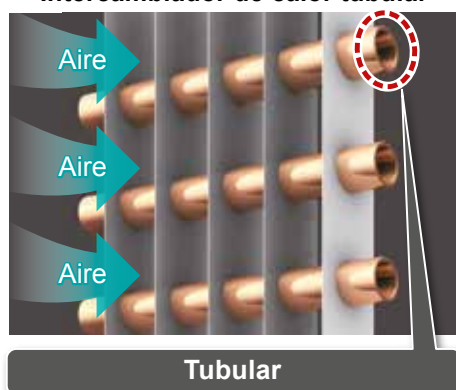


4 Intercambiador de calor de tubos planos

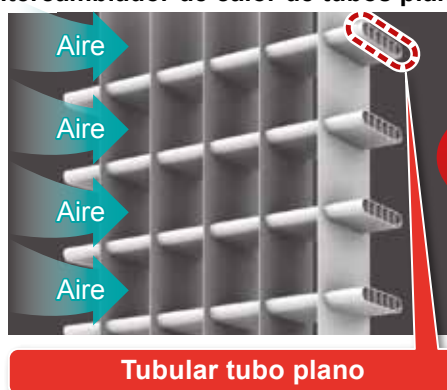


Como en la generación anterior, además de los intercambiadores de calor tubulares también están disponibles los de tubos planos de aluminio para el modelo de Alta Eficiencia. El uso de tubos planos incrementa el número de filas del intercambiador manteniendo el tamaño del intercambiador de calor. El interior de los tubos planos está dividido en pequeños compartimentos que incrementan la superficie de contacto entre el aire y el refrigerante, obteniendo un incremento de la eficacia del intercambiador y mejorando significativamente el ahorro energético. Comparado con un intercambiador tubular, el intercambiador de tubos planos mejora su efectividad un 30% aproximadamente.

Intercambiador de calor tubular

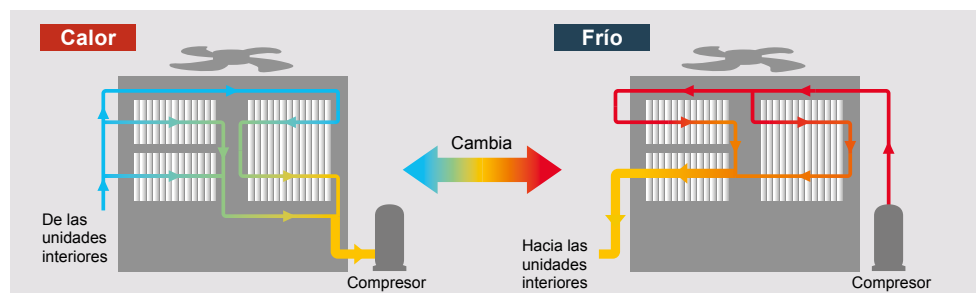


Intercambiador de calor de tubos planos



Aumento aproximado de hasta un **30%** en la eficiencia de intercambio

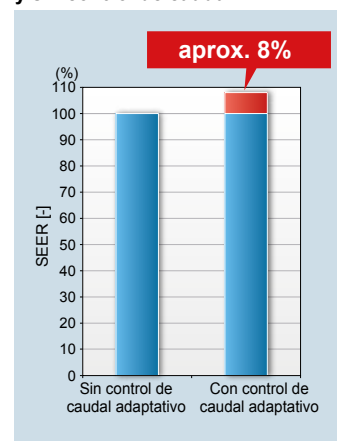
Nuevo 5 Control de Caudal Adaptativo EP (~18HP)



- En **refrigeración**, se utiliza un circuito en serie, el refrigerante pasa a través de dos de los tres intercambiadores de calor, y finalmente a través del último intercambiador de calor. Con menos trayectorias, el caudal de refrigerante aumenta y se mejora el rendimiento de la conductividad térmica. Además, la caída en la capacidad del intercambiador de calor por trayecto evita el estancamiento del refrigerante y mejora el rendimiento de condensación del intercambiador de calor durante el enfriamiento.
- En **calefacción**, se utiliza un circuito en paralelo (el refrigerante pasa simultáneamente a través de todos los intercambiadores de calor). Al hacer fluir a la vez el refrigerante por todos los intercambiadores de calor (aumentando el número de trayectorias en comparación con refrigeración), se reduce la pérdida de presión en el intercambiador de calor y se mejora el rendimiento.

* El aumento del rendimiento del intercambiador de calor (evaporador) se compara con el número original de trayectorias en refrigeración.

Comparación de una unidad EP300 (Serie Y) SEER (refrigeración) con y sin control de caudal

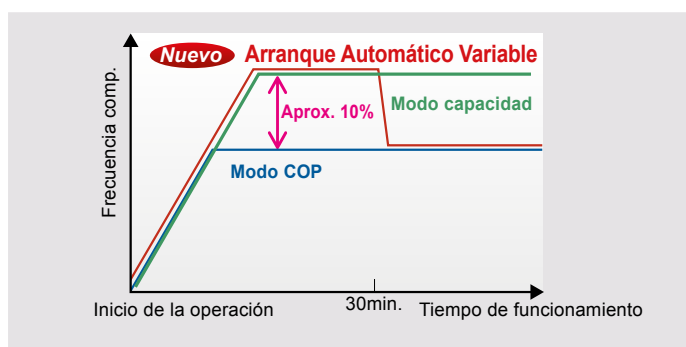


Funciones clave

Nuevo 1 Arranque Automático Variable



Además de los modos convencionales "modo COP" y "modo capacidad", se puede configurar un nuevo modo de funcionamiento de la unidad exterior, "modo de arranque automático variable". El nuevo modo hace funcionar la unidad exterior durante 30 minutos en "modo capacidad" al inicio del funcionamiento en calefacción. Pasado ese tiempo, la unidad cambia a "modo COP" para aumentar la eficiencia. Esto permite un mayor confort y ahorro energético.

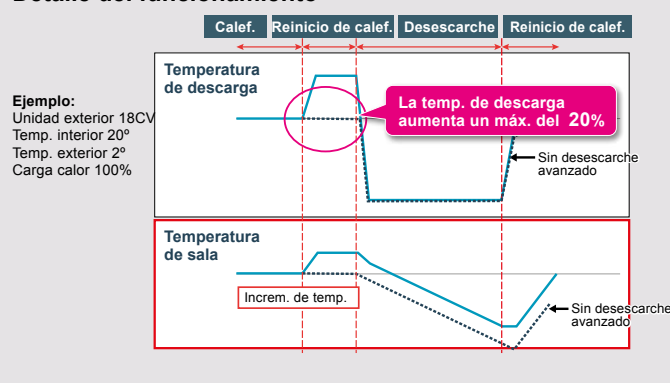


Nuevo 2 Desescarche Avanzado



La nueva generación de unidades exteriores está equipada con un control de desescarche por precalentamiento que es capaz de elevar la temperatura de impulsión del aire antes de comenzar la operación de desescarche. Esto contribuye a elevar la temperatura de la estancia antes del inicio de la operación de desescarche y evita que los ocupantes de la estancia experimenten una sensación de frío.

Detalle del funcionamiento



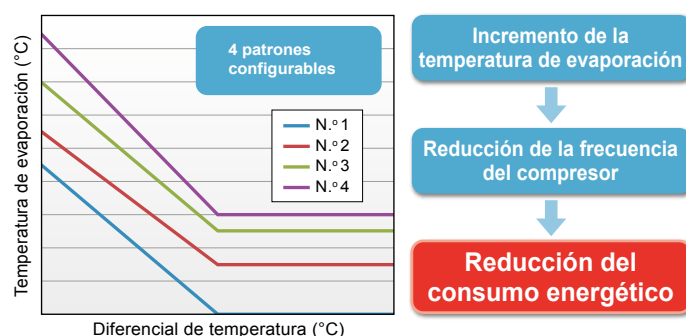
3 Temperatura de Evaporación Variable



En las unidades convencionales, la temperatura de evaporación se mantiene constante independientemente de la carga de aire acondicionado. Cuando la carga térmica disminuye se suele perder energía en forma de disminución de la eficiencia. La nueva generación de equipo incorpora una función para poder seleccionar la temperatura de evaporación deseada*1 según la carga del sistema. Para conseguir controlar la temperatura de evaporación reducimos la frecuencia del compresor en función de las condiciones de las unidades interiores, reduciendo el consumo y consiguiendo grandes ahorros energéticos*2.

*1 Para más información consulte con nuestro departamento técnico.

*2 Cuando la diferencia de temperatura entre la sala y la temperatura de retorno excede de 1°C la unidad vuelve al control normal.

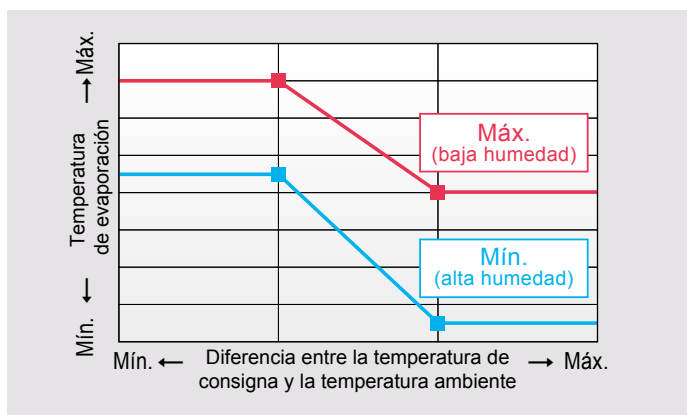


4 Modo Alto Calor Sensible



En el modo de funcionamiento alto calor sensible la temperatura de evaporación se controla en función de la temperatura de la sala, la humedad y la presión del refrigerante.

Imagen de la temperatura de evaporación durante el funcionamiento en refrigeración con el modo alto calor sensible activado.




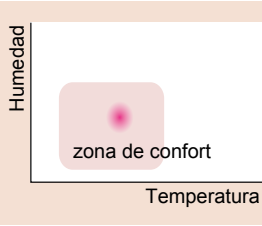
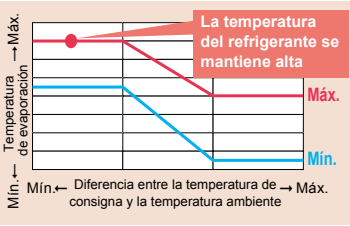

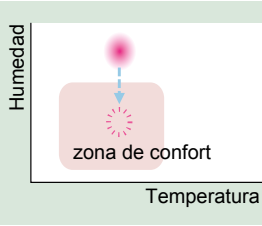
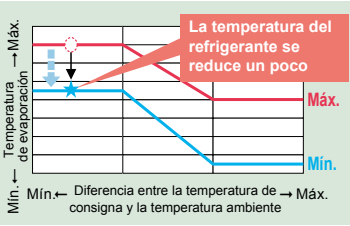

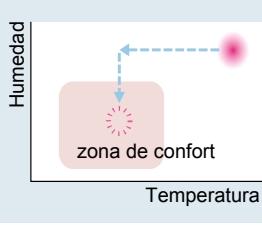
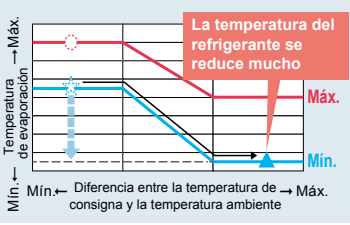
Con el modo alto calor sensible activado, los equipos de aire consumen menos energía, *1 logrando importantes reducciones en el consumo eléctrico.

Si se instala un sensor de humedad (no suministrado por Mitsubishi Electric), la temperatura de evaporación de la unidad exterior se puede controlar de forma óptima como se muestra a continuación según la diferencia entre la temperatura de entrada de la unidad interior y la temperatura ajustada.

Una amplia gama de ajustes de temperatura está disponible, desde una baja temperatura de evaporación cerca de la temperatura para un funcionamiento normal hasta una alta temperatura de evaporación para una mejor eficiencia energética.

*1 A diferencia del modo de control de temperatura de evaporación, una vez se ha activado el modo alto calor sensible, la unidad exterior sigue funcionando a una temperatura de evaporación reducida.

Condiciones de humedad y temperatura

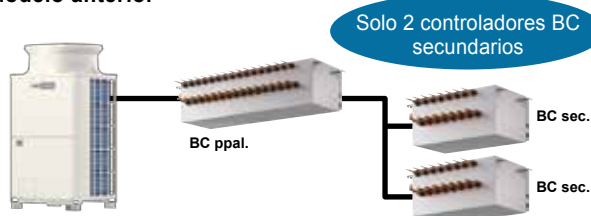
	Estado de la sala	Funcionamiento de la unidad exterior	Zona	Control de la temperatura de evaporación
Temperatura y humedad confortables Modo alto calor sensible	 <p>Confort</p>	Funcionamiento confortable y eficiente incluso a baja frecuencia de compresor	 <p>Humedad</p> <p>zona de confort</p> <p>Temperatura</p>	 <p>La temperatura del refrigerante se mantiene alta</p> <p>Mín. → Máx.</p> <p>Temperatura de evaporación</p> <p>Mín. → Máx.</p> <p>Diferencia entre la temperatura de consigna y la temperatura ambiente</p>
Alta humedad	 <p>Un poco de humedad</p>	El compresor funciona a media frecuencia para bajar la humedad	 <p>Humedad</p> <p>zona de confort</p> <p>Temperatura</p>	 <p>La temperatura del refrigerante se reduce un poco</p> <p>Mín. → Máx.</p> <p>Temperatura de evaporación</p> <p>Mín. → Máx.</p> <p>Diferencia entre la temperatura de consigna y la temperatura ambiente</p>
Alta temperatura y humedad	 <p>No hay confort</p>	El compresor funciona a alta frecuencia para reducir la temperatura y la humedad	 <p>Humedad</p> <p>zona de confort</p> <p>Temperatura</p>	 <p>La temperatura del refrigerante se reduce mucho</p> <p>Mín. → Máx.</p> <p>Temperatura de evaporación</p> <p>Mín. → Máx.</p> <p>Diferencia entre la temperatura de consigna y la temperatura ambiente</p>

Nuevo Controlador BC

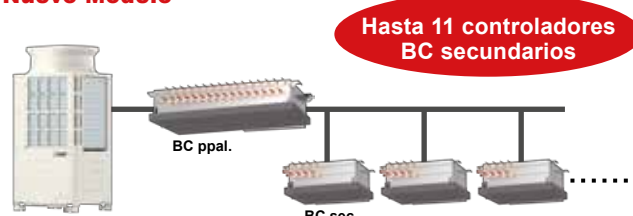
1 Incremento en el número de controladores secundarios conectables

En la generación anterior solo era posible conectar hasta dos controladores BC secundarios. Ahora se pueden conectar hasta 11 controladores BC secundarios permitiendo mayor flexibilidad de diseño de instalación. Los nuevos modelos permiten crear distribuciones de tubería que necesitan mucho menos refrigerante.

Modelo anterior

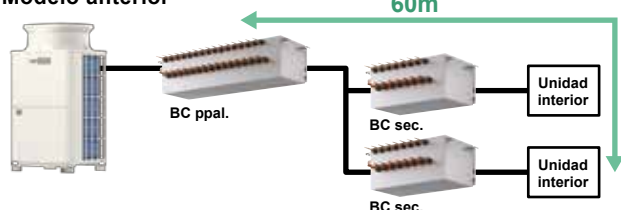


Nuevo Modelo



2 Gran flexibilidad en el diseño de tuberías frigoríficas

Modelo anterior



Nuevo Modelo



La longitud de tubería desde el controlador BC principal hasta la unidad interior más alejada se ha incrementado de 60m a 90m, permitiendo de este modo una gran flexibilidad en la configuración del sistema.

*Los controladores BC secundarios deben utilizarse cuando la longitud de tubería excede de 60m.

3 Mayor capacidad de conexión en el controlador BC principal

La capacidad de conexión del controlador BC principal se ha aumentado respecto a la generación anterior, permitiendo diseñar sistemas con menos unidades. El nuevo controlador BC tipo KA puede conectarse a unidades exteriores de hasta 44CV (P1100).

Modelo anterior

Tipo	Capacidad U. exterior
G	~14CV
GA	~26CV
HA	~36CV

Tipo	Capacidad total U. interior
GB/HB(sub)	~14CV
Sub-BC(Total)	~18CV

Nuevo modelo

Tipo	Capacidad U. exterior
J	~14CV
JA	~36CV
Nuevo KA	~44CV

Tipo	Capacidad total U. interior
KB(sub)	~14CV
Sub-BC(Total)	Sin límite*

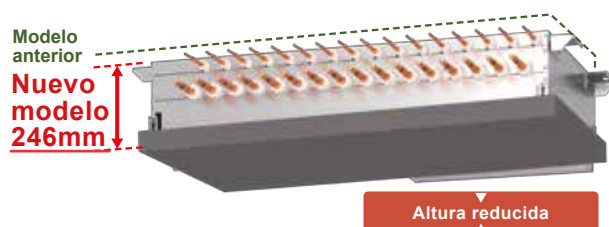
* Dependiendo de la capacidad de la Unidad Exterior.

El nuevo controlador BC tipo JA cubre los antiguos controladores BC tipo GA y HA.

El nuevo controlador BC tipo KA es capaz de conectarse a unidades exteriores de hasta 44CV.

4 Baja Silueta

En comparación con el modelo anterior, el nuevo diseño ha conseguido reducir la altura del controlador BC en más de 40mm, permitiendo instalar el controlador BC en techos de altura limitada.

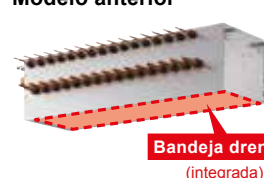


5 Mejor accesibilidad y facilidad de servicio

La bandeja de drenaje en la generación anterior era fija y no se podía quitar. La nueva generación de controladores BC permite desmontar fácilmente la bandeja de drenaje desde la parte inferior, haciendo más fácil su mantenimiento y cualquier intervención.

* Se requiere espacio de servicio.

Modelo anterior



Nuevo modelo



El nuevo controlador BC dispone de varios patrones de diseño según su aplicación

(1) Controlador BC con múltiples salidas



Desde 4 hasta 16 salidas disponibles

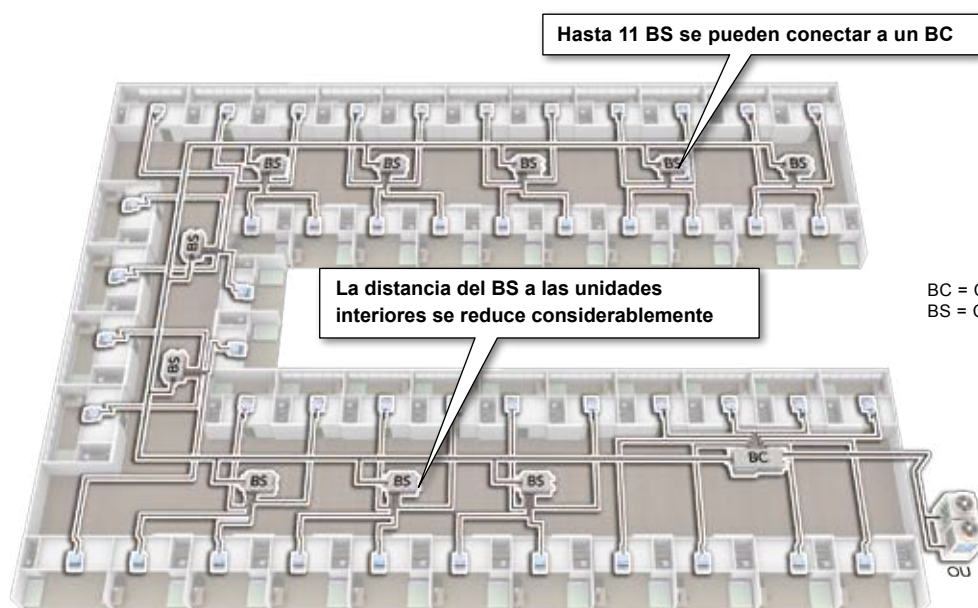
El controlador BC principal puede conectarse a unidades exteriores de hasta 44CV. La instalación es más fácil ya que se puede reducir el número de conexiones frigoríficas y los trabajos de anclaje al techo.



(2) Controlador BC principal con múltiples controladores BC secundarios **Nuevo**

El número de controladores BC secundarios que se pueden conectar ha aumentado de 2 a 11, permitiendo su instalación más cerca de las unidades interiores y reduciendo así la longitud de tubería frigorífica total y la cantidad de refrigerante en el sistema (comparado con la generación anterior).

- Menor número de conexiones frigoríficas, incluso con un gran número de estancias
- Menor cantidad de refrigerante en el sistema



Hasta 11 BS se pueden conectar a un BC

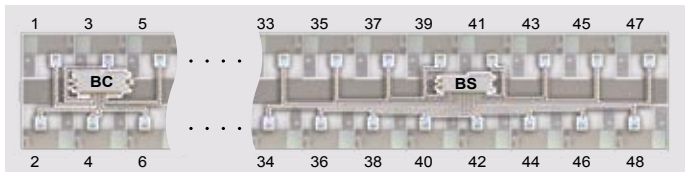
La distancia del BS a las unidades interiores se reduce considerablemente

BC = Controlador BC principal
BS = Controlador BC secundario

*Para información más detallada, por favor consulte el DATABOOK.

Comparativo de un diseño de 48 estancias

Modelo anterior



La distancia del BS a las unidades interiores es muy elevada.

Nuevo modelo



Los controladores BC secundarios se pueden instalar cerca de las unidades interiores, por lo que las distancias de tubería se pueden reducir considerablemente, permitiendo diseños con menor cantidad de refrigerante.








Reducción de la longitud total de tubería

Reducción de refrigerante del 20%*

* Unidad exterior: 36 CV
* Unidades interiores: P25 x 48 unidades
* Controladores BC anteriores: HA + HB (16 salidas) x 2 unidades
* Controladores BC nuevos: JA + KB (4 salidas) x 10 unidades

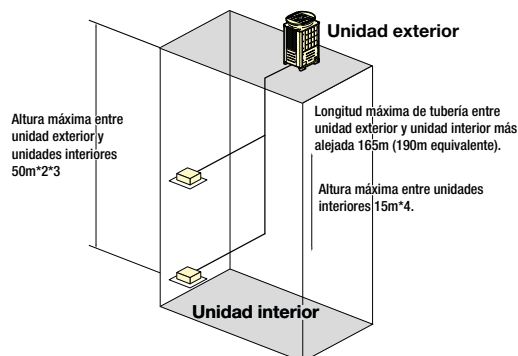
MAPA DE GAMA

Serie Y

SISTEMA		CONDENSADAS POR AIRE												
TIPO		BOMBA DE CALOR												
SERIE		SERIE Y ESTÁNDAR PUHY-P YNW-A(-BS)			SERIE Y ESTÁNDAR PUHY-P YSNW-A(-BS)			SERIE Y HIGH COP PUHY-EP YNW-A(-BS)			SERIE Y HIGH COP PUHY-EP YSNW-A(-BS)			
MODELO		<div><div></div><div></div><div></div></div> <div>Módulo S Módulo L Módulo XL</div>						<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>Módulo S Módulo L Módulo XL</div>						
CV	MÓDULOS	S	L	XL	S	L	XL	S	L	XL	S	L	XL	
4.5CV	P112													
5CV	P125													
6CV	P140													
8CV	P200	8						8						
10CV	P250	10						10						
12CV	P300	12						12						
14CV	P350		14						14					
16CV	P400		16		8	8			16		8	8		
18CV	P450		18		8	10			18		8	10		
20CV	P500			20	10	10				20	10	10		
22CV	P550				10	12					10	12		
24CV	P600				12	12					12	12		
26CV	P650				10		16				10		16	
28CV	P700					14	14					14	14	
30CV	P750					14	16					14	16	
32CV	P800					14	18					14	18	
34CV	P850					16	18					16	18	
36CV	P900					18	18					18	18	
38CV	P950				10	14	14				10	14	14	
40CV	P1000				10	14	16				10	14	16	
42CV	P1050				10	16	16				10	16	16	
44CV	P1100					14	14	16				14	14	16
46CV	P1150					14	16	16				14	16	16
48CV	P1200					16	16	16				16	16	16
50CV	P1250					16	16	18				16	16	18
52CV	P1300					16	18	18				16	18	18
54CV	P1350					16	18	18				16	18	18

Longitudes del sistema [Serie Y: P200-P1350]

Longitudes tuberías frigoríficas	Distancias máximas	Diferencia de altura vertical entre unidades	Distancia máxima
Longitud total	1.000m	Interior/exterior (exterior por encima)	50m*2
Distancia máxima permitida entre U. ext. y U. int.	165m (190m equivalente)	Interior/exterior (exterior por debajo)	40m*3
U. Interior más alejada de la primera derivación	40m*1	Interior/Interior	15m*4










*1 Distancia máxima 90m. Si la longitud total excede de 40m utilice un diámetro mayor de tubería de líquido.

*2 Dependiendo del modelo y de las condiciones de la instalación, la altura máxima entre la unidad exterior y las unidades interiores puede ser de 90m (U. ext. por encima). Para más información por favor contacte con el Departamento técnico.

*3 Dependiendo del modelo y de las condiciones de la instalación, la altura máxima entre la unidad exterior y las unidades interiores puede ser de 60m (U. ext. por debajo). Para más información por favor contacte con el Departamento técnico.

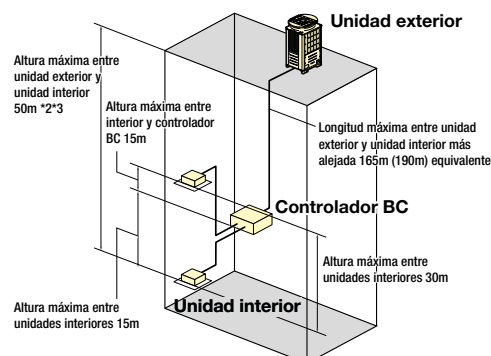
*4 Distancia máxima 30m. Si la diferencia de altura entre interiores excede de 15m (pero no excede de 30m) utilice un diámetro mayor de tubería de líquido.

Serie R2

SISTEMA		CONDENSADAS POR AIRE																				
TIPO		RECUPERACIÓN DE CALOR																				
SERIE		SERIE R2 ESTÁNDAR PURY-P YNW-A(-BS)			SERIE R2 ESTÁNDAR PURY-P YSNW-A(-BS)			SERIE R2 HIGH COP PURY-EP YNW-A(-BS)			SERIE R2 HIGH COP PURY-EP YSNW-A(-BS)											
MODELO		 Módulo S			 Módulo L			 Módulo XL			 Módulo S			 Módulo L			 Módulo XL			 High COP		
CV	MÓDULO	S	L	XL	S	L	XL	S	L	XL	S	L	XL	S	L	XL						
8CV	P200	8						8														
10CV	P250	10						10														
12CV	P300	12						12														
14CV	P350		14						14													
16CV	P400		16		8	8			16			8	8									
18CV	P450		18		8	10			18			8	10									
20CV	P500			20	10	10				20		10	10									
22CV	P550			22	10	12				22		10	12									
24CV	P600				12	12						12	12									
26CV	P650				12	14						12	14									
28CV	P700					14	14						14	14								
30CV	P750					14	16						14	16								
32CV	P800					16	16						16	16								
34CV	P850					16	18						16	18								
36CV	P900					18	18						18	18								
38CV	P950					18	20						18	20		20						
40CV	P1000						20	20								20	20					
42CV	P1050						20	22								20	22					
44CV	P1000						22	22								22	22					

Longitudes del sistema [Serie R2: P200-P1100]

Longitudes tuberías frigoríficas	Distancias máximas	Diferencia de altura vertical entre unidades	Distancia máxima
Longitud total del conjunto		Interior/exterior (exterior por encima)	50m*3
P200-P300	550m	Interior/exterior (exterior por debajo)	40m*3
P350-P550 (módulo simple)	600m	Interior/Controlador BC (único/ppal.)	15m*4
P400-P600	750m	*La distancia máxima entre el controlador BC único/principal y las unidades interiores depende de la diferencia de altura vertical entre el controlador BC único/principal y las unidades interiores.	
P650	800m	Interior/Interior	30m*2*5
P700-P1,100	1.000m	Controlador BC principal/Controlador BC secundario	15m
Longitud entre U. int. y U. ext.	165m (190m equivalente)		
Longitud entre unidad exterior y controlador BC	110m		
*La longitud total del conjunto depende de la distancia entre la unidad exterior y el controlador BC único/principal.			
Longitud entre controlador BC	40-90m		
único/principal y las unidades interiores y los controladores BC secundarios*1.			



*1 Cuando se instale un controlador BC secundario, por favor consulte con el DATABOOK para conocer todos los datos.

*2 Cuando la unidad exterior se encuentre instalada por debajo de las unidades interiores, la altura máxima entre la unidad exterior y las unidades interiores será de 40m.

*3 Dependiendo del modelo y de las condiciones de la instalación, la altura máxima entre la unidad exterior y las unidades interiores puede ser de 90m (U. ext. por encima) y 60m (U. ext. por debajo). Para más información por favor contacte con el Departamento técnico.

*4 La diferencia de alturas deberá ser de 10m cuando haya unidades interiores P200 o P250.

*5 La diferencia de alturas deberá ser de 20m cuando haya unidades interiores P200 o P250.

Especificaciones de las Exteriores (Bomba de Calor)

PUHY-P200~500YNW• Serie Estándar 1 Módulo

MODELO			PUHY-P200YNW-A	PUHY-P250YNW-A	PUHY-P300YNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	22,4 / 25	28 / 31,5	33,5 / 37,5
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	4,24 / 4,58	5,78 / 6,04	7,66 / 7,86
Coeficiente Energético	EER / COP		5,28 / 5,45	4,84 / 5,21	4,37 / 4,77
Coeficiente Energético Estacional ⁽⁴⁾	SEER / SCOP (EN14825)		8,44 / 4,70	8,47 / 4,42	8,00 / 4,24
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~17	P15~P250 / 1~21	P15~P250 / 1~26
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		16,10	17,80	22,70
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		9,52/22,2	9.52 (12.7 si long. >= 90 m)/22,2	9.52 (12.7 si long. >= 40 m)/22,2
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		58.0/59.0	60.0/61.0	61.0/64.5
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		75.0/78.0	78.0/80.0	80.0/83.5
Ventilador	Caudal de aire	m³/min	170	185	240
	Potencia	kW	0,92 x 1	0,92 x 1	0,92 x 1
Compresor	Potencia	kW	5,6	7	7,9
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		6,5 / 2.088 / 13,572	6,5 / 2.088 / 13,572	6,5 / 2.088 / 13,572
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		920 x 1,858 x 740	920 x 1,858 x 740	920 x 1,858 x 740
Peso	kg		225	225	228
Rango de operación (refr. / calef.)	°C		-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th

MODELO			PUHY-P350YNW-A	PUHY-P400YNW-A	PUHY-P450YNW-A	PUHY-P500YNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	40 / 45	45 / 50	50 / 56	56 / 63
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	9,87 / 10,51	11,47 / 13,4	12,22 / 13,42	12,52 / 14,61
Coeficiente Energético	EER / COP		4,05 / 4,28	3,92 / 3,73	4,09 / 4,17	4,47 / 4,31
Coeficiente Energético Estacional ⁽⁴⁾	SEER / SCOP (EN14825)		7,72 / 3,97	7,75 / 3,77	7,86 / 3,68	7,66 / 3,69
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~30	P15~P250 / 1~34	P15~P250 / 1~39	P15~P250 / 1~43
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		26,40	31,90	37,10	43,70
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		12,7/28,58	12,7/28,58	15,88/28,58	15,88/28,58
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		62.0/64.0	65.0/67.0	65.5/69.5	63.5/66.5
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		80.5/83.0	82.5/86.0	83.5/88.5	82.0/85.5
Ventilador	Caudal de aire	m³/min	270	300	305	365
	Potencia	kW	0,46 x 2	0,46 x 2	0,46 x 2	0,92 x 2
Compresor	Potencia	kW	9,8	10,9	12,4	13,3
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		9,8 / 2.088 / 20,4624	9,8 / 2.088 / 20,4624	10,8 / 2.088 / 22,5504	10,8 / 2.088 / 22,5504
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		1240 x 1,858 x 740	1240 x 1,858 x 740	1240 x 1,858 x 740	1750 x 1,858 x 740
Peso	kg		278	278	294	337
Rango de operación (refr. / calef.)	°C		-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th

NOTAS:

- Distancia máxima vertical 50m, 40m si la exterior está por debajo de las unidades interiores. Distancia máxima total 1.000m.
- Condiciones nominales: refrig. 27°CBS/19°CBSH interior, 35°CBS exterior. Calef. 20°CBS interior, 7°CBS/6°CBSH exterior. Long. tubería 7,5m, altura 0m.
- Compresor hermético tipo Scroll Inverter.
- Protecciones: presostato y sensor alta P. 4,15MPa, protección sobrecalentamiento compresor, protección sobrecorriente inverter.
- Ventilador tipo helicoidal con máximo 80Pa de presión estática, protección por interruptor térmico.

Especificaciones de las Exteriores (Bomba de Calor)

PUHY-P400~1350YSNW • Serie Estándar 2 y 3 Módulos

MODELO			PUHY-P400YSNW-A	PUHY-P450YSNW-A	PUHY-P500YSNW-A	PUHY-P550YSNW-A	PUHY-P600YSNW-A	PUHY-P650YSNW-A	PUHY-P700YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	45 / 50	50 / 56	56 / 63	63 / 69	69 / 76,5	73 / 81,5	80 / 88
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	8,77 / 9,45	10,22 / 10,85	11,91 / 12,45	14,15 / 14,26	16,26 / 16,52	17,59 / 19,53	20,35 / 21,15
Coeficiente Energético	EER / COP		5,13 / 5,29	4,89 / 5,16	4,7 / 5,06	4,45 / 4,83	4,24 / 4,63	4,15 / 4,17	3,93 / 4,16
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~34	P15~P250 / 1~39	P15~P250 / 1~43	P15~P250 / 2~47	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		32,20	33,90	35,60	40,50	45,40	49,70	52,80
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		12,7 / 28,58	15,88 / 28,58	15,88 / 28,58	15,88 / 28,58	15,88 / 28,58	15,88 / 28,58	19,05 / 34,93
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		61.0/62.0	62.0/63.0	63.0/64.0	63.5/66.0	64.0/67.5	66.5/68.0	65.0/67.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		78.0/81.0	80.0/82.0	81.0/83.0	82.0/85.0	83.0/86.5	84.0/87.0	83.5/86.0
Módulos*	PUHY-P#YNW-A		200 + 200	200 + 250	250 + 250	250 + 300	300 + 300	250 + 400	350 + 350
Kit de conexión incluido en el set			CMY-Y100VBK3	CMY-Y100VBK3	CMY-Y100VBK3	CMY-Y100VBK3	CMY-Y100VBK3	CMY-Y100VBK3	CMY-Y200VBK2
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	2160 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		13 / 2.088 / 27,144	13 / 2.088 / 27,144	13 / 2.088 / 27,144	13 / 2.088 / 27,144	13 / 2.088 / 27,144	16,3 / 2.088 / 34,0344	19,6 / 2.088 / 40,9248

MODELO			PUHY-P750YSNW-A	PUHY-P800YSNW-A	PUHY-P850YSNW-A	PUHY-P900YSNW-A	PUHY-P950YSNW-A	PUHY-P1000YSNW-A	PUHY-P1050YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	85 / 95	90 / 100	96 / 108	101 / 113	108 / 119,5	113 / 127	118 / 132
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	21,99 / 24,54	22,76 / 24,39	24,66 / 28,05	25,44 / 27,9	26,13 / 27,2	27,74 / 30,45	29,35 / 33,3
Coeficiente Energético	EER / COP		3,86 / 3,87	3,95 / 4,1	3,89 / 3,85	3,97 / 4,05	4,13 / 4,39	4,07 / 4,17	4,02 / 3,96
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		58,30	63,50	69,00	74,20	70,60	76,10	81,60
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		19,05 / 34,93	19,05 / 34,93	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		67.0/68.5	67.5/71.0	68.5/71.5	68.5/72.5	66.0/68.0	68.0/69.5	68.5/70.5
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		84.5/88.0	85.5/89.5	86.0/90.5	86.5/91.5	84.5/87.0	85.5/88.5	86.0/89.5
Módulos*	PUHY-P#YNW-A		350 + 400	350 + 450	400 + 450	450 + 450	350 + 350 + 250	400 + 350 + 250	400 + 400 + 250
Kit de conexión incluido en el set			CMY-Y200VBK2	CMY-Y200VBK2	CMY-Y200VBK2	CMY-Y200VBK2	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	3400 x 1,858 x 740	3400 x 1,858 x 740	3400 x 1,858 x 740
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		19,6 / 2.088 / 40,9248	20,6 / 2.088 / 43,0128	20,6 / 2.088 / 43,0128	21,6 / 2.088 / 45,1008	26,1 / 2.088 / 54,4968	26,1 / 2.088 / 54,4968	26,1 / 2.088 / 54,4968

MODELO			PUHY-P1100YSNW-A	PUHY-P1150YSNW-A	PUHY-P1200YSNW-A	PUHY-P1250YSNW-A	PUHY-P1300YSNW-A	PUHY-P1350YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	124 / 140	130 / 145	136 / 150	140 / 156,5	146 / 163	150 / 168
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	31,87 / 35,34	33,82 / 38,32	35,69 / 41,42	36,17 / 41,4	37,24 / 41,55	37,78 / 41,4
Coeficiente Energético	EER / COP		3,89 / 3,96	3,84 / 3,78	3,81 / 3,62	3,87 / 3,78	3,92 / 3,92	3,97 / 4,05
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		84,70	90,20	95,70	100,90	106,10	111,30
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		68.5/70.0	69.0/71.0	70.0/72.0	70.0/73.0	70.0/73.5	70.5/74.5
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		86.0/88.0	86.5/90.0	87.5/91.0	87.5/92.0	88.0/92.5	88.5/93.5
Módulos*	PUHY-P#YNW-A		400 + 350 + 350	400 + 400 + 350	400 + 400 + 400	450 + 400 + 400	450 + 450 + 400	450 + 450 + 450
Kit de conexión incluido en el set			CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		3720 x 1,858 x 740	3720 x 1,858 x 740	3720 x 1,858 x 740	3720 x 1,858 x 740	3720 x 1,858 x 740	3720 x 1,858 x 740
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		29,4 / 2.088 / 61,3872	29,4 / 2.088 / 61,3872	29,4 / 2.088 / 61,3872	30,4 / 2.088 / 63,4752	31,4 / 2.088 / 65,5632	32,4 / 2.088 / 67,6512

NOTAS:

- Distancia máxima vertical 50m, 40m si la exterior está por debajo de las unidades interiores. Distancia máxima total 1.000m.
- Condiciones nominales: refig. 27°CBS/19°CBS interior, 35°CBS exterior. Calef. 20°CBS interior, 7°CBS/6°CBS exterior. Long. tubería 7,5m, altura 0m.
- Compresor hermético tipo Scroll Inverter.
- Protecciones: presostato y sensor alta P. 4,15MPa, protección sobrecalentamiento compresor, protección sobrecorriente inverter.
- Ventilador tipo helicoidal con máximo 80Pa de presión estática, protección por interruptor térmico.

Especificaciones de las Exteriores (Bomba de Calor)

PUHY-EP200~500YNW • Serie High COP 1 módulo



MODELO			PUHY-EP200YNW-A	PUHY-EP250YNW-A	PUHY-EP300YNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	22,4 / 25	28 / 31,5	33,5 / 37,5
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	4 / 4,5	5,49 / 5,86	6,96 / 7,51
Coeficiente Energético	EER / COP		5,6 / 5,55	5,1 / 5,37	4,81 / 4,99
Coeficiente Energético Estacional ⁽⁴⁾	SEER / SCOP (EN14825)		9,03 / 4,82	9,11 / 4,52	8,80 / 4,30
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~17	P15~P250 / 1~21	P15~P250 / 1~26
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		16,10	16,40	20,30
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		9,52 / 22,2	9.52 (12.7 si long. >= 90 m) / 22,2	9.52 (12.7 si long. >= 40 m) / 28,58
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		58.0/59.0	60.0/61.0	61.0/64.5
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		75.0/78.0	78.0/80.0	80.0/83.5
Ventilador	Caudal de aire	m³/min	170	185	240
	Potencia	kW	0,92 x 1	0,92 x 1	0,92 x 1
Compresor	Potencia	kW	5,6	7	7,9
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		6,5 / 2.088 / 13,572	6,5 / 2.088 / 13,572	6,5 / 2.088 / 13,572
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		920 x 1,858 x 740	920 x 1,858 x 740	920 x 1,858 x 740
Peso	kg		231	231	235
Rango de operación (refr. / calef.)	°C		-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th

MODELO			PUHY-EP350YNW-A	PUHY-EP400YNW-A	PUHY-EP450YNW-A	PUHY-EP500YNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	40 / 45	45 / 50	50 / 56	56 / 63
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	8,75 / 9,86	10,46 / 12,4	11,1 / 13,02	12,41 / 13,57
Coeficiente Energético	EER / COP		4,57 / 4,56	4,3 / 4,03	4,5 / 4,3	4,51 / 4,64
Coeficiente Energético Estacional ⁽⁴⁾	SEER / SCOP (EN14825)		8,53 / 4,12	8,52 / 4,11	8,57 / 3,88	7,95 / 3,80
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~30	P15~P250 / 1~34	P15~P250 / 1~39	P15~P250 / 1~43
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		24,10	28,20	33,70	40,80
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		12,7 / 28,58	12,7 / 28,58	15,88 / 28,58	15,88 / 28,58
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		62.0/63.5	65.0/65.5	65.5/69.5	63.5/66.5
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		80.5/82.5	82.5/84.5	83.5/88.5	82.0/85.5
Ventilador	Caudal de aire	m³/min	270	270	305	365
	Potencia	kW	0,46 x 2	0,46 x 2	0,46 x 2	0,92 x 2
Compresor	Potencia	kW	9,8	10,9	12,4	13,3
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		9,8 / 2.088 / 20,4624	10,8 / 2.088 / 22,5504	10,8 / 2.088 / 22,5504	10,8 / 2.088 / 22,5504
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		1240 x 1,858 x 740	1240 x 1,858 x 740	1240 x 1,858 x 740	1750 x 1,858 x 740
Peso	kg		285	305	305	342
Rango de operación (refr. / calef.)	°C		-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th

NOTAS:

- Distancia máxima vertical 50m, 40m si la exterior está por debajo de las unidades interiores. Distancia máxima total 1.000m.
- Condiciones nominales: refrigeración: 27°CBS/19°CBI interior, 35°CBS exterior. Calefacción: 20°CBS interior, 7°CBS/6°CBI exterior. Long. tubería 7,5m, altura 0m.
- Compresor hermético tipo Scroll Inverter.
- Protecciones: presostato y sensor alta P. 4,15MPa, protección sobrecalentamiento compresor, protección sobrecorriente inverter.
- Ventilador tipo helicoidal con máximo 80Pa de presión estática, protección por interruptor térmico.

Especificaciones de las Exteriores (Bomba de Calor)

PUHY-EP400~1350YSNW • Serie High COP 2 y 3 Módulos



MODELO			PUHY-EP400YSNW-A	PUHY-EP450YSNW-A	PUHY-EP500YSNW-A	PUHY-EP550YSNW-A	PUHY-EP600YSNW-A	PUHY-EP650YSNW-A	PUHY-EP700YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	45 / 50	50 / 56	56 / 63	63 / 69	69 / 76,5	73 / 81,5	80 / 88
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	8,27 / 9,27	9,67 / 10,58	11,31 / 12,09	13,1 / 13,77	14,75 / 15,79	16,32 / 18,47	18 / 19,85
Coefficiente Energético	EER / COP		5,44 / 5,39	5,17 / 5,29	4,95 / 5,21	4,8 / 5,01	4,67 / 4,84	4,47 / 4,41	4,44 / 4,43
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~34	P15~P250 / 1~39	P15~P250 / 1~43	P15~P250 / 2~47	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		32,20	32,50	32,80	36,70	40,60	44,60	48,20
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		12,7 / 28,58	15,88 / 28,58	15,88 / 28,58	15,88 / 28,58	15,88 / 28,58	15,88 / 28,58	19,05 / 34,93
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		61.0/62.0	62.0/63.0	63.0/64.0	63.5/66.0	64.0/67.5	66.5/67.0	65.0/66.5
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		78.0/81.0	80.0/82.0	81.0/93.0	82.0/85.0	83.0/86.5	84.0/86.0	83.5/85.5
Módulos*	PUHY-EP#YNW-A		200 + 200	250 + 200	250 + 250	300 + 250	300 + 300	400 + 250	350 + 350
Kit de conexión incluido en el set			CMY-Y100VBK3	CMY-Y100VBK3	CMY-Y100VBK3	CMY-Y100VBK3	CMY-Y100VBK3	CMY-Y100VBK3	CMY-Y200VBK2
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	2160 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740
Peso	kg		462	462	462	466	470	536	570

MODELO			PUHY-EP750YSNW-A	PUHY-EP800YSNW-A	PUHY-EP850YSNW-A	PUHY-EP900YSNW-A	PUHY-EP950YSNW-A	PUHY-EP1000YSNW-A	PUHY-EP1050YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	85 / 95	90 / 100	96 / 108	101 / 113	108 / 119,5	113 / 127	118 / 132
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	19,75 / 22,88	20,45 / 23,3	22,4 / 26,66	23,1 / 27,07	23,62 / 25,79	25,33 / 28,7	27,05 / 31,26
Coefficiente Energético	EER / COP		4,3 / 4,15	4,4 / 4,29	4,28 / 4,05	4,37 / 4,17	4,57 / 4,63	4,46 / 4,42	4,36 / 4,22
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 3~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		52,30	57,80	61,90	67,40	64,60	68,70	72,80
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		19,05 / 34,93	19,05 / 34,93	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		67.0/67.5	67.5/70.5	68.5/71.0	68.5/72.5	66.0/67.5	68.0/68.5	68.5/69.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		84.5/86.5	85.5/89.5	86.0/90.0	86.5/91.5	84.5/86.5	85.5/87.5	86.0/88.0
Módulos*	PUHY-EP#YNW-A		400 + 350	450 + 350	450 + 400	450 + 450	350 + 350 + 250	400 + 350 + 250	400 + 400 + 250
Kit de conexión incluido en el set			CMY-Y200VBK2	CMY-Y200VBK2	CMY-Y200VBK2	CMY-Y200VBK2	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	3400 x 1,858 x 740	3400 x 1,858 x 740	3400 x 1,858 x 740
Peso	kg		590	590	610	610	801	821	841

MODELO			PUHY-EP1100YSNW-A	PUHY-EP1150YSNW-A	PUHY-EP1200YSNW-A	PUHY-EP1250YSNW-A	PUHY-EP1300YSNW-A	PUHY-EP1350YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	124 / 140	130 / 145	136 / 150	140 / 156,5	146 / 163	150 / 168
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	28,56 / 33	30,56 / 35,6	32,58 / 38,34	32,98 / 39	33,85 / 39,81	34,3 / 40,24
Coefficiente Energético	EER / COP		4,34 / 4,24	4,25 / 4,07	4,17 / 3,91	4,24 / 4,01	4,31 / 4,09	4,37 / 4,17
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%	50 ~ 130%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		76,40	80,50	84,60	90,10	95,60	101,10
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28	19,05 / 41,28
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		68.5/69.0	69.0/69.5	70.0/70.5	70.0/72.0	70.0/73.5	70.5/74.5
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		86.0/89.0	86.5/88.5	87.5/89.5	87.5/91.0	88.0/92.5	88.5/93.5
Módulos*	PUHY-EP#YNW-A		400 + 350 + 350	400 + 400 + 350	400 + 400 + 400	450 + 400 + 400	450 + 450 + 400	450 + 450 + 450
Kit de conexión incluido en el set			CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3	CMY-Y300VBK3
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		3720 x 1,858 x 740	3720 x 1,858 x 740	3720 x 1,858 x 740	3720 x 1,858 x 740	3720 x 1,858 x 740	3720 x 1,858 x 740
Peso	kg		875	895	915	915	915	915

NOTAS:

- Distancia máxima vertical 50m, 40m si la exterior está por debajo de las unidades interiores. Distancia máxima total 1.000m.
- Condiciones nominales: refrigeración: 27°CBS/19°CBS interior, 35°CBS exterior. Calefacción: 20°CBS interior, 7°CBS/6°CBS exterior. Long. tubería 7,5m, altura 0m.
- Compresor hermético tipo Scroll Inverter.
- Protecciones: presostato y sensor alta P. 4,15MPa, protección sobrecalentamiento compresor, protección sobrecorriente inverter.
- Ventilador tipo helicoidal con máximo 80Pa de presión estática, protección por interruptor térmico.

Especificaciones de las Exteriores (Recuperación de Calor)

PURY-P200~550YNW • Serie Estándar 1 Módulo

MODELO			PURY-P200YNW-A	PURY-P250YNW-A	PURY-P300YNW-A	PURY-P350YNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	22,4 / 25	28 / 31,5	33,5 / 37,5	40 / 45
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	4,43 / 4,71	5,97 / 6,06	7,54 / 8,38	10,04 / 10,68
Coefficiente Energético	EER / COP		5,05 / 5,3	4,69 / 5,19	4,44 / 4,47	3,98 / 4,21
Coefficiente Energético Estacional ⁽⁴⁾	SEER / SCOP (EN14825)		7,79 / 4,43	7,98 / 4,37	7,50 / 4,24	7,53 / 3,96
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~20	P15~P250 / 1~25	P15~P250 / 1~30	P15~P250 / 1~35
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		16,1	17,8	22,7	27,6
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		15,88 / 19,05	19,05 / 22,2	19,05 / 22,2	19,05 / 28,58
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		59.0/59.0	60.5/61.0	61.0/67.0	62.5/64.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		76.0/78.0	78.5/80.0	80.0/86.5	81.0/83.0
Ventilador	Caudal de aire	m³/min	170	185	240	250
	Potencia	kW	0,92 x 1	0,92 x 1	0,92 x 1	0,46 x 2
Compresor	Potencia	kW	5,6	7	7,9	10,2
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		5,2 / 2.088 / 10,8576	5,2 / 2.088 / 10,8576	5,2 / 2.088 / 10,8576	8 / 2.088 / 16,704
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		920 x 1,858 x 740	920 x 1,858 x 740	920 x 1,858 x 740	1240 x 1,858 x 740
Peso	kg		229	229	231	273
Rango de operación (refr. / calef.)	°C		-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th

MODELO			PURY-P400YNW-A	PURY-P450YNW-A	PURY-P500YNW-A	PURY-P550YNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	45 / 50	50 / 56	56 / 63	63 / 69
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	11,59 / 13,65	12,37 / 13,48	12,72 / 15,28	16,03 / 17,91
Coefficiente Energético	EER / COP		3,88 / 3,66	4,04 / 4,15	4,4 / 4,12	3,93 / 3,85
Coefficiente Energético Estacional ⁽⁴⁾	SEER / SCOP (EN14825)		7,15 / 3,76	7,28 / 3,66	7,00 / 3,67	6,70 / 3,53
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~40	P15~P250 / 1~45	P15~P250 / 1~50	P15~P250 / 1~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		35,1	37,1	43,2	47,5
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		22,2 / 28,58	22,2 / 28,58	22,2 / 28,58	22,2 (28,58 si long.>=65m) / 22,2
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		65.0/69.0	65.5/70.0	63.5/64.5	66.0/70.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		83.0/88.0	83.0/89.0	82.0/84.0	83.5/89.0
Ventilador	Caudal de aire	m³/min	315	315	295	410
	Potencia	kW	0,46 x 2	0,46 x 2	0,92 x 2	0,92 x 2
Compresor	Potencia	kW	10,9	12,4	13	14,3
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		8 / 2.088 / 16,704	10,8 / 2.088 / 22,5504	10,8 / 2.088 / 22,5504	10,8 / 2.088 / 22,5504
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		1240 x 1,858 x 740	1240 x 1,858 x 740	1750 x 1,858 x 740	1750 x 1,858 x 740
Peso	kg		273	293	337	337
Rango de operación (refr. / calef.)	°C		-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th

NOTAS:

- Distancia máxima vertical 50m, 40m si la exterior está por debajo de las unidades interiores. Otros casos consultar documentación técnica.
- Distancia máxima total en el caso de 10m entre Exterior y BC: (P200~P300) 550m, (P350~550 módulo simple) 600m, (P400~P600) 750m, (P650) 800m, (P700~P1100) 1.000m. Otros casos consultar documentación técnica.
- Condiciones nominales: refriger. 27°CBS/19°CBS exterior, calef. 20°CBS interior, 7°CBS/6°CBS exterior. Long. tubería 7,5m, altura 0m.
- Compresor hermético tipo Scroll Inverter.
- Protecciones: presostato y sensor alta P. 4,15MPa, protección sobrecalentamiento compresor, protección sobrecorriente inverter.
- Ventilador tipo helicoidal con máximo 80Pa de presión estática, protección por interruptor térmico.
- *Consultar la carga de refrigerante, el PCA y las TCO₂eq en las especificaciones de las unidades de 1 módulo.

Especificaciones de las Exteriores (Recuperación de Calor)

PURY-P400~1100YSNW • Serie Estándar 2 y 3 Módulos

MODELO			PURY-P400YSNW-A	PURY-P450YSNW-A	PURY-P500YSNW-A	PURY-P550YSNW-A	PURY-P600YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	45 / 50	50 / 56	56 / 63	63 / 69	69 / 76,5
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	9,17 / 9,72	10,59 / 10,99	12,29 / 12,51	14,45 / 14,7	16,62 / 17,62
Coefficiente Energético	EER / COP		4,9 / 5,14	4,72 / 5,09	4,55 / 5,03	4,35 / 4,69	4,15 / 4,34
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~40	P15~P250 / 1~45	P15~P250 / 1~50	P15~P250 / 1~50	P15~P250 / 2~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		32,20	33,90	35,60	40,50	45,40
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		22,2 / 28,58	22,2 / 28,58	22,2 / 28,58	22,2 (28,58 si long. >= 65m) / 28,58	22,2 (28,58 si long. >= 65m) / 28,58
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		62.0/62.0	63.0/63.5	63.5/64.0	64.0/68.0	64.0/70.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		79.0/81.0	80.5/82.5	81.5/83.0	82.5/87.5	83.0/89.5
Módulos*	PURY-P#YNW-A		200 + 200	250 + 200	250 + 250	300 + 250	300 + 300
Kit de conexión incluido en el set			CMY-R100VBK4	CMY-R100VBK4	CMY-R100VBK4	CMY-R100VBK4	CMY-R100VBK4
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740
Peso	kg		458	458	458	460	462

MODELO			PURY-P650YSNW-A	PURY-P700YSNW-A	PURY-P750YSNW-A	PURY-P800YSNW-A	PURY-P850YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	73 / 81,5	80 / 88	85 / 95	90 / 100	96 / 108
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	18,19 / 19,35	20,72 / 21,56	22,3 / 24,86	23,93 / 28,16	24,99 / 28,49
Coefficiente Energético	EER / COP		4,01 / 4,21	3,86 / 4,08	3,81 / 3,82	3,76 / 3,55	3,84 / 3,79
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		50,30	55,20	62,70	70,20	72,20
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		28,58 / 28,58	28,58 / 34,93	28,58 / 34,93	28,58 / 34,93	28,58 / 41,28
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		65.0/69.0	65.5/67.0	67.0/70.5	68.0/72.0	68.5/72.5
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		83.5/88.5	84.0/86.0	85.5/89.5	86.0/91.0	86.0/91.5
Módulos*	PURY-P#YNW-A		350 + 300	350 + 350	400 + 350	400 + 400	450 + 400
Kit de conexión incluido en el set			CMY-R100VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		2160 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740
Peso	kg		504	546	546	546	566

MODELO			PURY-P900YSNW-A	PURY-P950YSNW-A	PURY-P1000YSNW-A	PURY-P1050YSNW-A	PURY-P1100YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	101 / 113	108 / 119,5	113 / 127	118 / 132	124 / 140
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	25,76 / 28,03	26,4 / 29,79	26,45 / 31,74	29,2 / 34,1	32,54 / 37,52
Coefficiente Energético	EER / COP		3,92 / 4,03	4,09 / 4,01	4,27 / 4	4,04 / 3,87	3,81 / 3,73
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad Máxima	A		74,20	80,30	86,40	90,70	95,00
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		28,58 / 41,28	28,58 / 41,28	28,58 / 41,28	34,93 / 41,28	34,93 / 41,28
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		68.5/73.0	68.0/71.5	66.5/67.5	68.0/73.0	69.0/73.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		86.0/92.0	85.5/90.5	85.0/87.0	86.0/92.0	86.5/92.0
Módulos*	PURY-P#YNW-A		450 + 450	500 + 450	500 + 500	550 + 500	550 + 550
Kit de conexión incluido en el set			CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		2480 x 1,858 x 740	2990 x 1,858 x 740	3500 x 1,858 x 740	3500 x 1,858 x 740	3500 x 1,858 x 740
Peso	kg		586	630	674	674	674

NOTAS:

- Distancia máxima vertical 50m, 40m si la exterior está por debajo de las unidades interiores. Otros casos consultar documentación técnica.
- Distancia máxima total en el caso de 10m entre Exterior y BC: (P200~P300) 550m, (P350~550 módulo simple) 600m, (P400~P600) 750m, (P650) 800m, (P700~P1100) 1.000m. Otros casos consultar documentación técnica.
- Condiciones nominales: refrig. 27°CBS/19°CBS exterior, 35°CBS exterior. Calef. 20°CBS interior, 7°CBS/6°CBS exterior. Long. tubería 7,5m, altura 0m.
- Compresor hermético tipo Scroll Inverter.
- Protecciones: presostato y sensor alta P. 4,15MPa, protección sobrecalentamiento compresor, protección sobrecorriente inverter.
- Ventilador tipo helicoidal con máximo 80Pa de presión estática, protección por interruptor térmico.
- *Consultar la carga de refrigerante, el PCA y las TCO_{eq} en las especificaciones de las unidades de 1 módulo.

Especificaciones de las Exteriores (Recuperación de Calor)

PURY-EP200~550YNW • Serie High COP 1 módulo



MODELO			PURY-EP200YNW-A	PURY-EP250YNW-A	PURY-EP300YNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	22,4 / 25	28 / 31,5	33,5 / 37,5
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	4,23 / 4,57	5,62 / 5,98	7,39 / 8,36
Coefficiente Energético	EER / COP		5,29 / 5,47	4,98 / 5,26	4,53 / 4,48
Coefficiente Energético Estacional ⁽⁴⁾	SEER / SCOP (EN14825)		8,44 / 4,67	8,67 / 4,49	8,16 / 4,22
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~20	P15~P250 / 1~25	P15~P250 / 1~30
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad máxima	A		16,10	17,00	20,30
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		15,88 / 19,05	19,05 / 22,2	19,05 / 22,2
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		59.0/59.0	60.5/61.0	61.0/67.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		76.0/78.0	78.5/80.0	80.0/86.5
Ventilador	Caudal de aire	m³/min	170	185	240
	Potencia	kW	0,92 x 1	0,92 x 1	0,92 x 1
Compresor	Potencia	kW	5,6	7	7,9
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		5,2 / 2.088 / 10,8576	5,2 / 2.088 / 10,8576	5,2 / 2.088 / 10,8576
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		920 x 1,858 x 740	920 x 1,858 x 740	920 x 1,858 x 740
Peso	kg		234	234	236
Rango de operación (refr. / calef.)	°C		-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th

MODELO			PURY-EP350YNW-A	PURY-EP400YNW-A	PURY-EP450YNW-A	PURY-EP500YNW-A	PURY-EP550YNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	40 / 45	45 / 50	50 / 56	56 / 63	63 / 69
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	8,81 / 10,24	11,33 / 12,98	10,72 / 13,14	12,69 / 14,21	15,98 / 17,59
Coefficiente Energético	EER / COP		4,54 / 4,39	3,97 / 3,85	4,66 / 4,26	4,41 / 4,43	3,94 / 3,92
Coefficiente Energético Estacional ⁽⁴⁾	SEER / SCOP (EN14825)		8,40 / 4,10	7,86 / 4,05	7,75 / 3,86	7,61 / 3,77	7,30 / 3,60
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~35	P15~P250 / 1~40	P15~P250 / 1~45	P15~P250 / 1~50	P15~P250 / 2~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad máxima	A		24,40	30,70	34,60	40,30	44,30
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		19,05 / 28,58	22,2 / 28,58	22,2 / 28,58	22,2 / 28,58	22,2 (28,58 si long. >= 65m) / 22,2
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		62,5 / 64	65.0/69.0	65.5/70.0	63.5/64.5	66.0/70.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		81.0/83.0	83.0/88.0	83.0/89.0	82.0/84.0	83.5/89.0
Ventilador	Caudal de aire	m³/min	250	315	315	295	410
	Potencia	kW	0,46 x 2	0,46 x 2	0,46 x 2	0,92 x 2	0,92 x 2
Compresor	Potencia	kW	10,2	10,9	12,4	13	14,3
Refrigerante R410A	Precarga Kg / PCA / TCO ₂ eq		8 / 2.088 / 16,704	8 / 2.088 / 16,704	10,8 / 2.088 / 22,5504	10,8 / 2.088 / 22,5504	10,8 / 2.088 / 22,5504
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		1240 x 1,858 x 740	1240 x 1,858 x 740	1240 x 1,858 x 740	1750 x 1,858 x 740	1750 x 1,858 x 740
Peso	kg		279	282	306	345	345
Rango de operación (refr. / calef.)	°C		-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th	-5 ~ +52Ts / -20 ~ +15,5Th

NOTAS:

- Distancia máxima vertical 50m, 40m si la exterior está por debajo de las unidades interiores. Otros casos consultar documentación técnica.
- Distancia máxima total en el caso de 10m entre Exterior y BC: (P200~P300) 550m, (P350~550 módulo simple) 600m, (P400~P600) 750m, (P650) 800m, (P700~P1100) 1.000m. Otros casos consultar documentación técnica.
- Condiciones nominales: refrigeración: 27°CBS/19°CDBH interior, 35°CBS exterior. Calefacción: 20°CBS interior, 7°CBS/6°CDBH exterior. Long. tubería 7,5m, altura 0m.
- Compresor hermético tipo Scroll Inverter.
- Protecciones: presostato y sensor alta P. 4,15MPa, protección sobrecalentamiento compresor, protección sobrecorriente inverter.
- Ventilador tipo helicoidal con máximo 80Pa de presión estática, protección por interruptor térmico.
- *Consultar la carga de refrigerante, el PCA y las TCO₂eq en las especificaciones de las unidades de 1 módulo.

Especificaciones de las Exteriores (Recuperación de Calor)

PURY-EP400~1100YSNW • Serie High COP 2 módulos



MODELO			PURY-EP400YSNW-A	PURY-EP450YSNW-A	PURY-EP500YSNW-A	PURY-EP550YSNW-A	PURY-EP600YSNW-A	PURY-EP650YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	45 / 50	50 / 56	56 / 63	63 / 69	69 / 76,5	73 / 81,5
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	8,77 / 9,42	10,04 / 10,76	11,59 / 12,34	13,66 / 14,61	15,71 / 17,58	16,59 / 18,94
Coefficiente Energético	EER / COP		5,13 / 5,3	4,98 / 5,2	4,83 / 5,1	4,61 / 4,72	4,39 / 4,35	4,4 / 4,3
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 1~40	P15~P250 / 1~45	P15~P250 / 1~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad máxima	A		32,20	33,10	34,00	37,30	40,60	44,70
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		22,2 / 28,58	22,2 / 28,58	22,2 / 28,58	22,2 (28,58 si long.>=65m) / 28,58	22,2 (28,58 si long.>=65m) / 28,58	28,58 / 28,58
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		62.0/62.0	63.0/63.5	63.5/64.0	64.0/68.0	64.0/70.0	65.0/69.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		79.0/81.0	80.5/82.5	81.5/83.0	82.5/87.5	83.0/89.5	83.5/88.5
Módulos*	PURY-EP#YNW-A1		200 + 200	250 + 200	250 + 250	300 + 250	300 + 300	350 + 300
Kit de conexión incluido en el set			CMY-R100VBK4	CMY-R100VBK4	CMY-R100VBK4	CMY-R100VBK4	CMY-R100VBK4	CMY-R100VBK4
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	1840 x 1,858 x 740	2160 x 1,858 x 740
Peso	kg		468	468	468	470	472	515

MODELO			PURY-EP700YSNW-A	PURY-EP750YSNW-A	PURY-EP800YSNW-A	PURY-EP850YSNW-A	PURY-EP900YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	80 / 88	85 / 95	90 / 100	96 / 108	101 / 113
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	18,18 / 20,65	20,58 / 23,74	23,37 / 26,8	22,91 / 27,47	22,34 / 27,35
Coefficiente Energético	EER / COP		4,4 / 4,26	4,13 / 4	3,85 / 3,73	4,19 / 3,93	4,52 / 4,13
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad máxima	A		48,80	55,10	61,40	65,30	69,20
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		28,58 / 34,93	28,58 / 34,93	28,58 / 34,93	28,58 / 41,28	28,58 / 41,28
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		65.5/67.0	67.0/70.5	68.0/72.0	68.5/72.5	68.5/73.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		84.0/86.0	85.5/89.5	86.0/91.0	86.0/91.5	86.0/92.0
Módulos*	PURY-EP#YNW-A1		350 + 350	400 + 350	400 + 400	450 + 400	450 + 450
Kit de conexión incluido en el set			CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740	2480 x 1,858 x 740
Peso	kg		558	561	564	588	612

MODELO			PURY-EP950YSNW-A	PURY-EP1000YSNW-A	PURY-EP1050YSNW-A	PURY-EP1100YSNW-A
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	108 / 119,5	113 / 127	118 / 132	124 / 140
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	24,54 / 28,37	26,4 / 29,52	29,13 / 32,58	32,46 / 36,83
Coefficiente Energético	EER / COP		4,4 / 4,21	4,28 / 4,3	4,05 / 4,05	3,82 / 3,8
Interiores Conectables	Capacidad Total de la unidad exterior		50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%	50 ~ 150%
	Modelo / Cantidad		P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 2~50	P15~P250 / 3~50	P15~P250 / 3~50
Alimentación	Fases, V/Hz		3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz	3, 380~415V/50-60Hz
Intensidad máxima	A		74,90	80,60	84,60	88,60
Diam. Tuberías líquido / gas	mm		28,58 / 41,28	28,58 / 41,28	34,93 / 41,28	34,93 / 41,28
Nivel Sonoro (refrigeración / calefacción)	dB(A)		68.0/71.5	66.5/67.5	68.0/73.0	69.0/73.0
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)	dB(A)		85.5/90.5	85.0/87.0	86.0/92.0	86.5/92.0
Módulos*	PURY-EP#YNW-A1		500 + 450	500 + 500	550 + 500	550 + 550
Kit de conexión incluido en el set			CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4	CMY-R200VBK4
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)	mm		2990 x 1,858 x 740	3500 x 1,858 x 740	3500 x 1,858 x 740	3500 x 1,858 x 740
Peso	kg		651	690	690	690

NOTAS:

- Distancia máxima vertical 50m, 40m si la exterior está por debajo de las unidades interiores. Otros casos consultar documentación técnica.
- Distancia máxima total en el caso de 10m entre Exterior y BC: (P200~P300) 550m, (P350~550 módulo simple) 600m, (P400~P600) 750m, (P650) 800m, (P700~P1100) 1.000m. Otros casos consultar documentación técnica.
- Condiciones nominales: refrig. 27°CBS/19°CBS interior, 35°CBS exterior. Calef. 20°CBS interior, 7°CBS/6°CBS exterior. Long. tubería 7,5m, altura 0m.
- Compresor hermético tipo Scroll Inverter.
- Protecciones: presostato y sensor alta P. 4,15MPa, protección sobrecalentamiento compresor, protección sobrecorriente inverter.
- Ventilador tipo helicoidal con máximo 80Pa de presión estática, protección por interruptor térmico.
- *Consultar la carga de refrigerante, el PCA y las TCO_{eq} en las especificaciones de las unidades de 1 módulo.

Especificaciones de los controladores BC

CMB-P104~1016V-J

MODELO			CMB-P104V-J	CMB-P106V-J	CMB-P108V-J	CMB-P1012V-J	CMB-P1016V-J
Número de salidas			4	6	8	12	16
Alimentación			Fases, V/Hz	1, 220~240V/50-60Hz	1, 220~240V/50-60Hz	1, 220~240V/50-60Hz	1, 220~240V/50-60Hz
Consumo	Refrigeración / Calefacción	kW	0,067 / 0,03	0,097 / 0,045	0,127 / 0,06	0,186 / 0,09	0,246 / 0,119
Intensidad		A	0,31 / 0,14	0,45 / 0,21	0,58 / 0,28	0,85 / 0,42	1,12 / 0,55
Capacidad conectable a una salida*			Modelo P80 o inferior.	Modelo P80 o inferior.	Modelo P80 o inferior.	Modelo P80 o inferior.	Modelo P80 o inferior.
Unidad exterior conectable			U.ext R2/WR2 ≤ P350	U.ext R2/WR2 ≤ P350	U.ext R2/WR2 ≤ P350	U.ext R2/WR2 ≤ P350	U.ext R2/WR2 ≤ P350
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)			mm	596 x 246 x 495	596 x 246 x 495	596 x 246 x 495	911 x 246 x 639
Diámetros Conexiones frigoríficas	Hacia Ud. Ext. = P200	mm	15,88 / 19,05	15,88 / 19,05	15,88 / 19,05	15,88 / 19,05	15,88 / 19,05
	Exterior (Alta/Baja)	mm	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20
	Ext. = P250, P300	mm	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20
	Ext. = P350**	mm	19,05(22,20) / 28,58	19,05(22,20) / 28,58	19,05(22,20) / 28,58	19,05(22,20) / 28,58	19,05(22,20) / 28,58
	Int. ≤ 50	mm	6,35 / 12,70	6,35 / 12,70	6,35 / 12,70	6,35 / 12,70	6,35 / 12,70
	Hacia Ud. Interior (Líquido / gas)	mm	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88
	P63 < Int. ≤ P140	mm	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05
P200			mm	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05
P250			mm	9,52 / 22,2	9,52 / 22,2	9,52 / 22,2	9,52 / 22,2
Nivel Sonoro (Si U. ext. = P200)			dB(A)	38	38	38	38
Potencia sonora (Si U. ext. = P200)			dB(A)	56	56	56	56
Tubo de drenaje			mm	O.D. 32	O.D. 32	O.D. 32	O.D. 32
Peso neto			kg	23	27	31	46

Tabla de combinación para Controladores BC Serie R2 (YNW)

MODELO	P200-P350	P400-P900	P950-P1100
CMB-P VJ	✓	N/A	N/A
CMB-P V-JA	✓	✓	N/A
CMB-P V-KA	✓	✓	✓
CMB-P V-KB (Sec)	CMB-P108/1012/1016V-JA, CMB-P1016V-KA		

NOTAS:

* Se pueden conectar unidades interiores de capacidad superior al modelo P80 utilizando 2 salidas del BC unidas mediante el kit de unión opcional CMY-R160-J. No obstante, también es posible conectar unidades P100, P125 y P140 a una salida de BC aunque la capacidad de las mismas en refrigeración caerá un 3% aproximadamente. Además, desde una única salida de BC es posible conectar hasta tres unidades interiores siempre que la suma de sus índices de capacidad sea menor o igual a 140.

**Para determinar la tubería de refrigerante adecuada por favor consulte los datos en las tablas de las unidades exteriores.

***"S Int" indica la suma de los índices de capacidad de unidades exteriores conectadas a un BC secundario.

****En un BC secundario tipo CMB-P-KB la suma de los índices de capacidad de las unidades interiores debe ser menor o igual a 350.

- Por favor, instale este equipo donde el ruido de paso de refrigerante no represente un problema. Para conocer los valores de nivel sonoro y potencia sonora cuando se conecta con otras U. ext, consultar con nuestro departamento técnico.

- El controlador BC incluye reductores de tubería para unidades interiores de capacidad menor o igual a la del modelo P50 y un tubo de drenaje VP-25 flexible y con aislamiento.

- Acabado exterior de chapa de acero galvanizado (parte inferior de bandeja de drenaje con pintura N1.5).

- Los datos mostrados corresponden a una tensión de 220V/50Hz.

Especificaciones de los controladores BC

CMB-P104~1016V-JA/KA/KB

MODELO			CMB-P108V-JA	CMB-P1012V-JA	CMB-P1016V-JA	CMB-P1016V-KA	CMB-P104V-KB	CMB-P108V-KB	
Tipo de BC			Principal				Secundario****	Secundario****	
Número de salidas			8	12	16	16	4	8	
Alimentación		Fases, V/Hz	1, 220~240V/50-60Hz	1, 220~240V/50-60Hz	1, 220~240V/50-60Hz	1, 220~240V/50-60Hz	1, 220~240V/50-60Hz	1, 220~240V/50-60Hz	
Consumo	Refrigeración / Calefacción	kW	0,127 / 0,06	0,186 / 0,09	0,246 / 0,119	0,246 / 0,119	0,06 / 0,03	0,119 / 0,06	
Intensidad	Refrigeración / Calefacción	A	0,58 / 0,28	0,85 / 0,42	1,12 / 0,55	1,12 / 0,55	0,28 / 0,14	0,55 / 0,28	
Capacidad conectable a una salida			Modelo P80 o inferior.	Modelo P80 o inferior.	Modelo P80 o inferior.	Modelo P80 o inferior.	Modelo P80 o inferior.	Modelo P80 o inferior.	
Unidad exterior conectable			U.ext R2/WR2 ≤ P900	U.ext R2/WR2 ≤ P900	U.ext R2/WR2 ≤ P900	U.ext R2/WR2 ≤ P1100	CMB-P-JA/KA	CMB-P-JA/KA	
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo)			mm 911 x 246 x 639	1.135 x 246 x 639	1.135 x 246 x 639	1.135 x 246 x 639	596 x 246 x 495	596 x 246 x 495	
Hacia Ud. Exterior (Alta/ Baja)	Ext. = P200	mm	15,88 / 19,05	15,88 / 19,05	15,88 / 19,05	15,88 / 19,05	--	--	
	Ext. = P250, P300	mm	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20	19,05 / 22,20	--	--	
	Ext. = P350**	mm	19,05(22,20) / 28,58	19,05(22,20) / 28,58	19,05(22,20) / 28,58	19,05(22,20) / 28,58	--	--	
	P400 ≤ Ext ≤ P500	mm	22,20 / 28,58	22,20 / 28,58	22,20 / 28,58	22,20 / 28,58	--	--	
	P550 ≤ Ext ≤ P600**	mm	22,20(28,58) / 28,58	22,20(28,58) / 28,58	22,20(28,58) / 28,58	22,20(28,58) / 28,58	--	--	
	Ext. = P650	mm	28,58 / 28,58	28,58 / 28,58	28,58 / 28,58	28,58 / 28,58	--	--	
	P700 ≤ Ext ≤ P800	mm	28,58 / 34,93	28,58 / 34,93	28,58 / 34,93	28,58 / 34,93	--	--	
	P850 ≤ Ext ≤ P900	mm	28,58 / 41,28	28,58 / 41,28	28,58 / 41,28	28,58 / 41,28	--	--	
	P900 ≤ Ext ≤ P1000	mm	--	--	--	28,58 / 41,28	--	--	
	P900 ≤ Ext ≤ P1000	mm	--	--	--	34,93 / 41,28	--	--	
Diámetros Conexiones frigoríficas	Hacia Ud. Interior (Líquido / gas)	Int. ≤ 50	mm	6,35 / 12,70	6,35 / 12,70	6,35 / 12,70	6,35 / 12,70	6,35 / 12,70	6,35 / 12,70
		P63 < Int. ≤ P140	mm	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88
		P200	mm	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05	9,52 / 19,05
		P250	mm	9,52 / 22,2	9,52 / 22,2	9,52 / 22,2	9,52 / 22,2	9,52 / 22,2	9,52 / 22,2
Hacia otro BC*** (Alta/ Baja/ Lq.)	S Int. ≤ P200	mm	15,88 / 19,05 / 9,52	15,88 / 19,05 / 9,52	15,88 / 19,05 / 9,52	15,88 / 19,05 / 9,52	15,88 / 19,05 / 9,52	15,88 / 19,05 / 9,52	
	P200 < S Int. ≤ P300	mm	19,05 / 22,20 / 9,52	19,05 / 22,20 / 9,52	19,05 / 22,20 / 9,52	19,05 / 22,20 / 9,52	19,05 / 22,20 / 9,52	19,05 / 22,20 / 9,52	
	P300 < S Int. ≤ P350	mm	19,05 / 28,58 / 12,70	19,05 / 28,58 / 12,70	19,05 / 28,58 / 12,70	19,05 / 28,58 / 12,70	19,05 / 28,58 / 12,70	19,05 / 28,58 / 12,70	
	P350 < S Int. ≤ P400	mm	22,20 / 28,58 / 12,70	22,20 / 28,58 / 12,70	22,20 / 28,58 / 12,70	22,20 / 28,58 / 12,70	22,20 / 28,58 / 12,70	22,20 / 28,58 / 12,70	
	P400 < S Int. ≤ P600	mm	22,20 / 28,58 / 15,88	22,20 / 28,58 / 15,88	22,20 / 28,58 / 15,88	22,20 / 28,58 / 15,88	22,20 / 28,58 / 15,88	22,20 / 28,58 / 15,88	
	P600 < S Int. ≤ P650	mm	28,58 / 28,58 / 15,88	28,58 / 28,58 / 15,88	28,58 / 28,58 / 15,88	28,58 / 28,58 / 15,88	28,58 / 28,58 / 15,88	28,58 / 28,58 / 15,88	
	P650 < S Int. ≤ P800	mm	28,58 / 34,93 / 19,05	28,58 / 34,93 / 19,05	28,58 / 34,93 / 19,05	28,58 / 34,93 / 19,05	28,58 / 34,93 / 19,05	28,58 / 34,93 / 19,05	
	P800 < S Int. ≤ P1000	mm	28,58 / 41,28 / 19,05	28,58 / 41,28 / 19,05	28,58 / 41,28 / 19,05	28,58 / 41,28 / 19,05	28,58 / 41,28 / 19,05	28,58 / 41,28 / 19,05	
	P1000 < S Int.	mm	34,93 / 41,28 / 19,05	34,93 / 41,28 / 19,05	34,93 / 41,28 / 19,05	34,93 / 41,28 / 19,05	34,93 / 41,28 / 19,05	34,93 / 41,28 / 19,05	
Nivel Sonoro (JA si U. ext. = P250 / KA si U. ext. = P300 / KB si U.ext. = P200)		dB(A)	44	44	44	38	38	38	
Potencia sonora (JA si U. ext. = P250 / KA si U. ext. = P300 / KB si U.ext. = P200)		dB(A)	62	62	62	56	56	56	
Tubo de drenaje			O.D. 32mm	O.D. 32mm	O.D. 32mm	O.D. 32mm	O.D. 32mm	O.D. 32mm	
Peso neto			kg	45	55	63	65	21	28

NOTAS:

* Se pueden conectar unidades interiores de capacidad superior al modelo P80 utilizando 2 salidas del BC unidas mediante el kit de unión opcional CMY-R160-J. No obstante, también es posible conectar unidades P100, P125 y P140 a una salida de BC aunque la capacidad de las mismas en refrigeración caerá un 3% aproximadamente. Además, desde una única salida de BC es posible conectar hasta tres unidades interiores siempre que la suma de sus índices de capacidad sea menor o igual a 140.

**Para determinar la tubería de refrigerante adecuada por favor consulte los datos en las tablas de las unidades exteriores.

***"S Int" indica la suma de los índices de capacidad de unidades exteriores conectadas a un BC secundario.

****En un BC secundario tipo CMB-P-KB la suma de los índices de capacidad de las unidades interiores debe ser menor o igual a 350.

- Por favor, instale este equipo donde el ruido de paso de refrigerante no represente un problema. Para conocer los valores de nivel sonoro y potencia sonora cuando se conecta con otras U. ext., consultar con nuestro departamento técnico.

- El controlador BC incluye reductores de tubería para unidades interiores de capacidad menor o igual a la del modelo P50 y un tubo de drenaje VP-25 flexible y con aislamiento.

- Acabado exterior de chapa de acero galvanizado (parte inferior de bandeja de drenaje con pintura N1.5).

- Los datos mostrados corresponden a una tensión de 220V/50Hz.



AIRE ACONDICIONADO

www.mitsubishielectric.es

No instalar las unidades interiores en zonas (p. ej. estaciones de telefonía móvil) donde se sepa que la concentración de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) como derivados del Ftalato o Formaldehído sea elevada ya que podría provocar una reacción química. Nuestros equipos de aire acondicionado y bomba de calor contienen gases fluorados de efecto invernadero: R410A (PCA: 2088) o R32 (PCA: 675). Los valores del coeficiente PCA (GWP) están basados en el reglamento europeo (EU) N° 517/2014 según la 4ª edición del IPCC. Según el reglamento (EU) N° 626/2011 según la 3ª edición del IPCC, los valores PCA son los siguientes: R410A (PCA: 1975), R32 (PCA: 550). Al instalar, recolocar o prestar servicio a nuestros equipos de aire acondicionado, use únicamente el gas refrigerante especificado para cada equipo (R410A o R32) para cargar las líneas frigoríficas. No mezclar con otros refrigerantes y no permitir que haya aire dentro de las tuberías. Si hay aire mezclado con el refrigerante, podría provocar un aumento anormal de la presión en las tuberías de refrigerante, y podría causar una explosión u otros problemas graves. El uso de otro refrigerante diferente al especificado por el fabricante causará fallos mecánicos, mal funcionamiento del sistema o daños en la unidad. En el peor de los casos podría suponer serios impedimentos para la seguridad del uso del equipo.



Mitsubishi Electric Europe, B.V.
Sucursal en España
Ctra. de Rubí, 76-80 Apdo. 420
E-08174 Sant Cugat del Vallès (Barcelona)



for a greener tomorrow

ECO Changes es la declaración medioambiental de Mitsubishi Electric, y expresa la posición del Grupo sobre la gestión medioambiental. A través de una amplia gama de negocios, Mitsubishi Electric contribuye a la consecución de una sociedad sostenible.



Edición 1100ACYNWNOV17



En **Mitsubishi Electric** queremos colaborar con usted para preservar el **medio ambiente**. Por eso, le recomendamos que cuando este folleto ya no le sea útil, lo deposite en un contenedor de papel para reciclar.



5 Instalación de ventilación

De acuerdo con HS3, 1.1 para *locales* de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE. Por tanto, para la cuantificación de los caudales de ventilación necesarios se ha recurrido a los caudales determinados en el RITE. Según esto:

EXIGENCIA BÁSICA IT 1.1.4.2

El resto de los edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

5.1 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

El objeto del presente estudio es definir y precisar los requisitos y características de la instalación de ventilación del nuevo edificio, ubicado en la misma parcela que el existente.

Con motivo de reducir los costes energéticos y de implantación de la ventilación, nos acogemos a la posibilidad de aplicar el diseño de la ventilación por el método de Calidad de Aire Percibido de acuerdo con el RITE.

5.2 DISEÑO

Se trata de la ventilación de un colegio ubicado en calle de Humanes,14 en Madrid. Las estancias estudiadas se dividen en salas de profesores, conserjería y aulas.

Las ocupaciones y superficies se indican en apartados a continuación.

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante Sistemas Integrados para el Ahorro de la Ventilación (SIAV), distribuyendo la ventilación en las distintas estancias mediante conductos, rejillas de difusión y de extracción a través del falso techo.

La instalación de ventilación aportará el caudal necesario para mantener una calidad del aire necesaria para cumplir los requerimientos del RITE. Los límites de rendimiento establecidos en el proyecto, tal como establece el Reglamento de diseño ecológico, así como la clase de etiquetado energético y su información correspondiente, serán aquellos que en normativa de Productos acorde con el Reglamento (EU) nº 1253/2014 ERP 2018

Los SIAV se situarán en el falso techo de los aseos y zonas de paso, previendo el espacio y accesos necesarios para la realización de futuras tareas de mantenimiento como se indica en la I.T.3.4.4.3.

Las unidades SIAV instaladas no podrán superar los 35 dB marcados en norma para el interior

de las aulas.

Se dispondrá de la ventilación mediante SIAV excepto en baños y aseos. La renovación de los baños y aseos se realizará mediante equipos extractores mecánicos colocados en falso techo con salida a fachada.

5.3 JUSTIFICACIÓN Y MÉTODO DE CÁLCULO

5.3.1 Exigencia de calidad de aire exterior

De acuerdo con la I.T.1.1.4.2.1. del RITE, los edificios con uso distinto a residencial dispondrán de un sistema de ventilación para el aporte suficiente del caudal de aire exterior que evite que, en los recintos donde se realiza alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

5.3.2 Clasificación de la calidad de aire interior

En función del uso del edificio, para las estancias relacionadas en este proyecto se tiene:

- Sala de profesores y conserjería Clase IDA 2
- Aulas Clase IDA 2

5.3.3 Caudal mínimo de aire exterior de ventilación

El caudal de aire exterior mínimo de ventilación, de acuerdo con la I.T.1.1.4.2.3 se calculará por el Método Directo de Calidad de Aire Percibido.

5.3.4 Método Directo por Calidad del Aire percibido

Para el caso que nos ocupa y para lograr la mejor calidad de aire posible, con el menor caudal de aire primario y la mejor ventilación posible, utilizaremos el Método Directo por Calidad de Aire Percibido.

Este método está basado en el informe CR 1752 (método olfativo) desarrollado principalmente por el profesor P. O. Fanger y su grupo de trabajo, empleando los valores de la tabla 1.4.2.2 de la misma instrucción técnica del RITE.

Categoría	Calidad del aire interior percibida en decipols
	Valor por defecto
IDA 1	0,8
IDA 2	1,2
IDA 3	2
IDA 4	3

Las conclusiones han sido aceptadas por la Comisión de la Comunidad Europea/Dirección General para la Ciencia, la Investigación y el Desarrollo, y han sido publicados con el título Guidelines for ventilation

requirements in buildings.

En la norma UNE EN 13779 se han solventado algunos de estos defectos permitiendo más flexibilidad al método tradicional de determinación de caudales de ventilación requeridos.

Para esto desarrollaron dos nuevas unidades de medida olf y decipol.

Olf (del latín olfactus) es la tasa de emisión de los contaminantes producidos por una persona estándar, adulta, (denominados bioefluentes) que trabaja en una oficina o en un puesto de trabajo de tipo no industrial, sedentario, en un ambiente térmico neutro, y con un nivel de higiene personal equivalente a 0,7 baños al día.

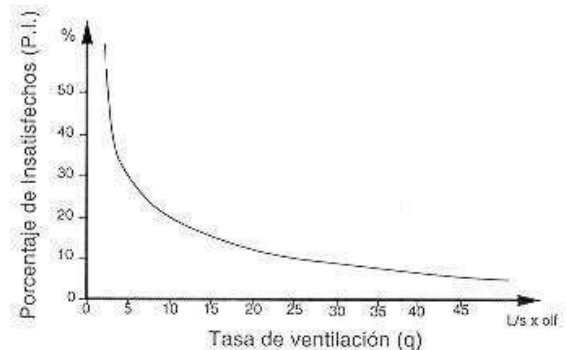


Figura 1.1

Fanger realizó estudios de campo con un gran número de personas que alojaba en entornos ventilados a diferentes tasas haciendo entrar a un panel de "oledores" al cabo de un cierto tiempo, preguntándoles si la calidad del aire interior les parecía aceptable.

Conocidos el número de personas y la tasa de ventilación fue capaz de desarrollar la grafica presentada en la figura 1.1, que representa el porcentaje de personas que se declaran insatisfechas en un entorno ventilado con la tasa correspondiente.

Decipol (del latín pollutio) es la unidad de medida de la calidad del aire percibida y se define como la contaminación causada por una persona estándar (1 olf) con una tasa de ventilación de 10 l/s de aire no contaminado.

1 decipol = 0,1 olf/(l/s)

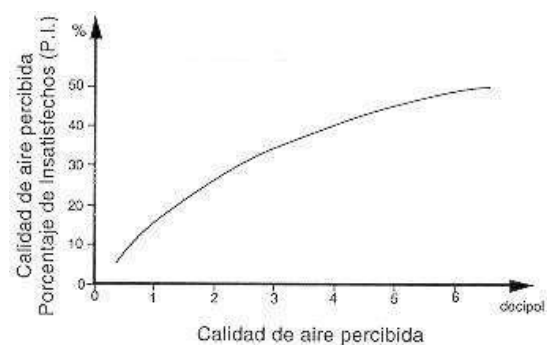


Figura 1.2

El decipol es directamente proporcional a la tasa de emisión de contaminantes e inversamente a la dilución originada por la ventilación.

La figura 1.2 representa los mismos datos que la figura 1.1, pero en términos de decipol frente al porcentaje de insatisfechos.

La técnica para la determinación de caudales de ventilación se basa en la denominada carga sensorial de contaminación producida por los ocupantes y los otros focos de contaminación, con lo que introduce un factor diferencial importante respecto de las técnicas clásicas que sólo consideraban los ocupantes como emisores de polución.

Se trata de calcular los dos focos principales: personas y materiales y tener en consideración la calidad percibida del aire exterior.

En cuanto a la carga sensorial aportada por las personas se pueden emplear los siguientes valores, siempre basados en datos experimentales aportados por Fanger:

Tasa de actividad	% fumadores (*)	Carga sensorial olf/ocupante
Sedentarios 1 a 1,2 met	0 %	1
	20 %	2
	40 %	3
	100%	6
Ligera hasta 3 met	0 %	4
Moderada hasta 6 met		10
Alta (ejercicio físico) hasta 10 met		20
Guarderías (3 a 6 años) 2,7 met	No aplicable	1,2
Escuelas (14 a 16 años) 1,2 met		1,3

(*) Consumo promedio de 1,2 cigarrillos/hora

En cuanto a la carga sensorial aportada por el edificio se pueden emplear los siguientes datos:

Tipo de edificio	Carga sensorial olf/m ²	
	Promedio	Rango (*)
Oficinas convencionales	0,3	0,02 - 0,95
Edificios poco contaminantes (por ejemplo con materiales de baja emisión certificada)	-	0,05 - 0,1
Escuelas	0,3	0,12 – 0,54
Guarderías	0,4	0,20 – 0,74
Salón de actos	0,5	0,13 – 1,32

(*) Datos obtenidos experimentalmente

Por último, cuanto al aire exterior.

Tipo de entorno	Calidad del aire percibida	Ejemplos de indicadores de contaminación (*)		
	Estimación Decipol	CO mg/m ³	NO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³
Entorno rural no contaminado	0	0-0,2	2	1
Entorno con contaminación ligera	<0,1	1-2	5-20	5-20
Entorno con contaminación elevada	>0,5	4-6	50-80	50-100

(*) Valores promedio anuales

La norma UNE EN 13779 incluye en su sección 5.2.5.3 Clasificación de la calidad del aire interior por la calidad de aire percibida en decipols, la siguiente tabla:

Categoría	Calidad del aire interior percibida en decipols	
	Intervalo típico	Valor por defecto
IDA 1	< 1,0	0,8
IDA 2	1,0 – 1,4	1,2
IDA 3	1,4 – 2,5	2
IDA 4	> 2,5	3

5.4 CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN

5.4.1 Relación de ocupaciones y superficies

La ocupación considerada para los distintos espacios es la marcada por el proyecto.

Se considera el edificio construido con materiales convencionales con las siguientes superficies a tratar y ocupación estimada.

Planta	Descripción	Ocupación	Superficie (m2)	IDA
Baja	Aula tecnología	31	126,94	2
Baja	Laboratorio 1	41	75,78	2
Primera	Aula dibujo	49	93,98	2
Primera	Aula desdoble 1	13	30,34	2
Primera	Aula bachillerato 1	37	63,07	2
Primera	Laboratorio 2	41	75,07	2
Primera	Aula apoyo 1	13	25,10	2
Segunda	Aula bachillerato 2	37	63,66	2
Segunda	Aula bachillerato 3	37	60,86	2
Segunda	Aula bachillerato 4	37	63,07	2
Segunda	Laboratorio 3	41	75,00	2
Segunda	Aula apoyo 2	13	25,10	2

5.4.2 Localización y clasificación de la calidad de aire exterior

El Edificio se encuentra localizado en calle Dr. Sánchez Pérez 21 de Morata de Tajuña (Madrid). De acuerdo con la clasificación de calidad de aire exterior que hace el RITE en su apartado I.T.1.1.4.2.4.4.

La calidad de aire exterior en la zona se clasifica como ODA 2.

5.4.3 Fórmulas de cálculo

La ecuación general aplicable a la determinación de caudales de ventilación es:

$$Q = \frac{G}{C_{int} - C_{ext}} \times E_p$$

Para realizar los cálculos de acuerdo con la calidad del aire percibido, esta fórmula debe ser modificada como sigue:

$$Q = 10 \times \frac{G_o}{C_{api} - C_{ape}} \times E_p$$

Donde:
 G_o = Carga sensorial total en olf
 C_{api} = Calidad del aire interior percibida en decipol
 C_{ape} = Calidad del aire exterior percibida en decipol
 E_p = Ratio de eficacia de purificación






Se incluye el factor 10 por la conversión de olf a decipol.

5.4.4 Reducción de carga sensorial debida a la eficacia de la purificación

Para lograr la reducción de la carga sensorial se utiliza el concepto de los sumideros de contaminación (DITE Calidad de Aire, Atecyr 2006). En este caso, se estima utilizar el sistema de purificación de aire SIAV que tiene una eficiencia probada del 92% con lo que la carga sensorial disminuye notablemente.

Así mismo, debemos tener en cuenta la eficacia de la ventilación, al tratarse de un sistema de mezcla diferencial de temperatura aproximado de 2 a 5°C, tendremos una Ev de 0,8.

Principio de ventilación	Diferencia de temperaturas entre suministro de aire y zona respiratoria (ts-ti) °C	Eficacia de la ventilación
 <p>Ventilación por mezcla</p>	<p>< 0 0 - 2 2 - 5 > 5</p>	<p>0,9 - 1,0 0,9 0,8 0,4 - 0,7</p>
 <p>Ventilación por mezcla</p>	<p>< 5 0 - 8 > 0</p>	<p>0,9 0,9 - 1,0 1,0</p>
 <p>Ventilación por desplazamiento</p>	<p>> 2 0 - 2 < 0</p>	<p>0,2 - 0,7 0,7 - 0,9 1,2 - 1,4</p>

Por lo que podemos calcular lo siguiente:

$$Q = 10x \frac{Go}{C_{api} - C_{ape}} x \frac{1}{Ev} = 10x \frac{Go \cdot Ep}{C_{api} - C_{ape}} x \frac{1}{Ev}$$

Ep = Eficacia del sistema de purificación = 92% = 0,08

Ev = Eficacia de la ventilación = 0,8

Con lo que tendremos:

$$Q = 10x \frac{Go \cdot Ep}{C_{api} - C_{ape}} x \frac{1}{Ev} = 10x \frac{Go \cdot 0,08}{C_{api} - C_{ape}} x \frac{1}{0,8}$$

Simplificando:

$$Q = 10x \frac{Go \cdot Ep}{C_{api} - C_{ape}} x \frac{1}{Ev} = 10x \frac{Go}{C_{api} - C_{ape}} x 0,1$$

Por lo tanto, la utilización de sistemas de purificación (sumideros de contaminación) que reduzcan la carga sensorial implicará una reducción de los caudales de aire primario de ventilación. Esto redundará en menores costes energéticos y una mejora de la calidad del aire.

5.4.5 Cálculo de la velocidad media del aire según I.T.1.1.4.1.3

Como se menciona, la difusión se hace por mezcla, por lo que la velocidad media se calcula como:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 = \frac{22}{100} - 0,07 = 0,15 \text{ m/s}$$

Este valor está dentro de los límites de 0 a 1 m/s establecidos para una intensidad de turbulencia del 40% y un PPD por corrientes de aire del 15%.

5.4.6 Resultados

Aulas

Se debe alcanzar una calidad del aire interior media IDA 2 tal como exige el RITE (Tabla 8 Norma UNE EN 13779).

La carga sensorial total en olf es función de los factores siguientes:

Carga sensorial debida a los ocupantes:

- Para actividad sedentaria adulta corresponde 1 olf/ocupante.

$$390 \text{ ocupantes} \times 1,3 \text{ olf/ocupante} = 507 \text{ olf}$$

Carga sensorial debida al edificio:

- De acuerdo a la tipología del edificio se estiman 1,1 olf/m²

$$777,97 \text{ m}^2 \times 0,6 \text{ olf/m}^2 = 466,78 \text{ olf}$$

Carga sensorial total: 973,78 olf

La calidad del aire exterior corresponde a ODA 2 por lo que se le asignan 0,7 decipol y para una IDA 2 calidad del aire interior percibida será 1,2 decipols.

$$Q = 10 \times G_o / (C_{api} - C_{apexEp}) = 10 \times (973,78 / (1,2 - 0,7)) \times 0,1 = 1.947,56 \text{ l/s}$$

De acuerdo a esta metodología se requerirá un caudal de aire primario de 1.947,56 l/s.

El caudal de ventilación resultante es de 5,05 l/s-persona.

Relación de caudales y temperatura de mezcla:

Planta	Descripción	Caudal de aire total impulsado (m3/h)	Caudal de aire exterior (m3/h)	Caudal de aire recirculado (m3/h)	SIAS
Baja	Aula tecnología	805	564	242	AL-25.24EC
Baja	Laboratorio 1	1.065	745	319	
Primera	Aula dibujo	1.273	891	382	AL-25.24EC
Primera	Aula desdoble 1	338	236	101	
Primera	Aula bachillerato 1	961	673	288	AL-25.16EC
Primera	Laboratorio 2	1.065	745	319	AL-25.24EC
Primera	Aula apoyo 1	338	236	101	
Segunda	Aula bachillerato 2	961	673	288	AL-25.16EC
Segunda	Aula bachillerato 3	961	673	288	AL-25.24EC
Segunda	Aula bachillerato 4	961	673	288	
Segunda	Laboratorio 3	1.065	745	319	AL-25.24EC
Segunda	Aula apoyo 2	338	236	101	

5.4.7 Instalación de Sistemas Integrados de Ahorro de la Ventilación

El horario de funcionamiento que se ha considerado ha sido de 8h a 18h. El colegio está construido con materiales convencionales.

Para que los SIAV tengan la eficacia anteriormente reseñada, se deben dimensionar para un número determinado de recirculaciones de aire (factor de recirculación). Este cálculo viene dado por los siguientes factores:

- Volumen del espacio a tratar.
- Caudal de aire Primario.
- Tasa de emisión de contaminantes.
 - Exterior
 - Interior
- Eficacia del sistema de filtración.

De acuerdo con los cálculos de requerimiento de aire primario de ventilación se deben instalar unidades SIAV que consigan los siguientes caudales:

- Caudal total de aire primario $Q = 1.969,5 \text{ l/s} = 7.090 \text{ m}^3/\text{h}$
- Caudal de recirculación del SIAV

Para obtener valores de retención de contaminación del orden del 90%, los SIAV deben recircular el Aire teniendo en cuenta la calidad del Aire exterior ODA, interior IDA y el caudal de Aire primario, en este caso:

Caudal de Aire total a tratar = 75% AE + 25% R

- $Q \text{ total} = 7.090 + 3.309 = 10.129 \text{ m}^3/\text{h}$

Para lograr los citados caudales se instalarán 2 unidades AL-25.16EC y 5 unidades AL-25.24EC de la marca AIRE LIMPIO capaz de aportar y procesar el aire necesario según el método de diseño de Calidad de Aire Percibido del RITE.

Los SIAV irán instalados en el falso techo de los aseos, dando servicio de la siguiente manera:

- Conducción de aire hasta retorno de unidad interior de climatización orejilla de impulsión.
- Retorno de aire: conducido mediante desde rejillas de retorno hasta el plenum trasero del equipo.
- Toma de aire primario

Los aseos, llevarán un sistema de extracción aparte.

5.4.8 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

Los SIAV incluirán la siguiente batería de filtros:

Filtro de Polarización Activa V8 98% de eficacia según ASHRAE 52
Filtro absoluto DOP
HEPA 99.97%
Filtro CPZ

La eficacia de estos filtros no solo cumple, si no que supera las exigencias de la I.T.1.1.4.2.4.

Los sensores de Calidad de Aire comandarán el funcionamiento de los sistemas, aportando el caudal necesario para lograr la ventilación necesaria en cada momento.

5.4.9 Aire de extracción

En apartado anterior de esta memoria, se especifican los caudales de servicio a cada una de cada uno de los SIAVs. Distinguiendo entre impulsión, aire primario y aire de recirculación.

El aire recirculado, en función del apartado 1 de la I.T.1.1.4.2.5, puede clasificarse como **AE1 (bajo nivel de contaminación)**: aire extraído de oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones, espacios de uso, escaleras y pasillos.

Por lo que tal y como se indica en el apartado 3 de la misma instrucción del RITE, puede ser retornado al local.

Por otro lado, la I.T.1.2.4.5.2 sobre recuperación de calor del aire de extracción indica que cuando el caudal de aire expulsado al exterior por medios mecánicos supera $0,28 \text{ m}^3/\text{s}$ ($1.008 \text{ m}^3/\text{h}$) la energía del aire expulsado ha de recuperarse.

El sistema introduce aire primario, lo mezcla con el aire extraído (AE1) y lo devuelve tratado, en función de las exigencias IDA/ODA del RITE. De esta forma el aire AE1 se convierte en caudal de recirculación no siendo expulsado al exterior, por lo que no se requiere de recuperación de calor.

En nuestro caso la calidad del aire exterior es ODA 2 y la calidad del aire interior es en el caso más desfavorable IDA 2, se necesita un filtro previo F6 y un filtro final F8.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y de tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las

condiciones de funcionamiento en seco (no saturado).

5.4.10 Red de conductos

Para el diseño de la red de conductos tanto del circuito de impulsión como el circuito de retorno se propone usar el método de Rozamiento constante.

Se recomienda que tanto la impulsión como el retorno y la toma de aire exterior, de cada equipo, sea conducido, garantizando así el correcto funcionamiento del sistema.

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de este tramo.

Los conductos cumplirán con las exigencias en materiales y fabricación exigidas en la UNE-EN 12237 para conductos metálicos y la UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

5.4.11 Exigencias de calidad de ambiente acústico

Conforme al documento básico DBHR: "El nivel de potencia acústica máxima de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido".

En la tabla B del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se indican los niveles máximos de ruido permitidos en el interior de los recintos para aulas no superará los 35dBs.

Los equipos, según características técnicas tienen una potencia sonora entre 32 y 48 dBs en función de la regulación. Los equipos se regularán para cumplir con la exigencia mencionada de 35dBs.

5.4.12 Mantenimiento

Para mantener los niveles de Calidad de Aire, Ventilación y Ahorro Energético, los SIAV requieren de un mantenimiento periódico que consta una revisión y limpieza anual tal y como indica el RITE en la tabla 3.1. del apartado I.T.3.3 incluyendo la sustitución de filtros si se comprueba la necesidad y preventivamente, en caso de no sustituirse en esa visita la sustitución de filtros con la siguiente cadencia.

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| ✓ Polarización Activa: | Cambio de consumible cada 18 meses. |
| ✓ Filtro DOP HEPA H13: | Cambio cada 18 meses. |
| ✓ Filtro CPZ: | Cambio cada 18 meses. |

5.5 CATEGORÍAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN FUNCIÓN DEL USO DE LOS EDIFICIOS IT 1.1.4.2.2

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

Las aulas requieren mínimo un IDA 2. Los baños se consideran IDA 3.

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación IT 1.1.4.2.3:

CATEGORIA DE LA CALIDAD DEL AIRE	(A) NO FUMADORES		(A) FUMADORES		(B)	(C)	(D)	
	l/s persona	m ³ /h persona	l/s persona	m ³ /h persona	dp	ppm CO ₂	l/s m ²	m ³ /h m ²
IDA 1 (OPTIMO)	20,0	72,0	40,0	144,0	0,8	350	No Aplicable	
IDA 2 (BUENO)	12,5	45,0	25,0	90,0	1,2	500	0,83	2,99
IDA 3 (MEDIO)	8,0	28,8	16,0	57,6	2,0	800	0,55	1,98
IDA 4 (BAJO)	5,0	18,0	10,0	36,0	3,0	1.200	0,28	1,01
(A): METODO DIRECTO: CAUDAL DE AIRE EXTERIOR POR PERSONA								
(B): METODO DIRECTO: POR CALIDAD DE AIRE PERCIBIDO (decipols)								
(C): METODO DIRECTO: POR CONCENTRACION DE CO ₂ POR ENCIMA DEL AIRE EXTERIOR, LOCALES EN LOS QUE ESTA PROHIBIDO FUMAR								
(D): METODO INDIRECTO: CAUDAL DE AIRE POR UNIDAD DE SUPERFICIE, PARA LOCALES SIN OCUPACION HUMANA PERMANENTE								
IDA 1: Hospitales, Clínicas, Laboratorios y Guarderías.								
IDA 2: Oficinas, Residencias, Salas de lectura, Museos, Aulas y asimilables.								
IDA 3: Edificios comerciales, Cines, Teatros, Salones de Actos, Habitaciones de Hoteles, Restaurantes, Cafeterías, Gimnasios, Locales para Deportes.								

Se calcula por el método directo por calidad del aire percibido para las zonas de aulas. Según la Tabla 1.4.2.1 para una categoría IDA 2 el RITE marca 1,2 dp y para un IDA 3 2 dp.

Para los locales que no tienen una ocupación permanente (baños) se calculará con el método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie. Para un local con categoría de aire de calidad del aire interior IDA3 el caudal de aire interior por unidad de superficie será de 0,55 l/(s·m²) (1,98 m³/hm²).

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación IT 1.1.4.2.4

El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5.

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (p.e. polen)
- ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas y, o de gases contaminantes.
- ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración				
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

(*) GF = Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y de tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco (no saturado).

Control de la calidad del aire interior IT 1.2.4.3.3.:

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.)
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO ₂ o VOCs)

Los métodos IDA-C2, IDA-C3 e IDA-C4 se emplearán en locales no diseñados para ocupación humana permanente. Los métodos IDA-C5 e IDA-C6 se emplearán para locales de gran ocupación, como teatros, cines, salones de actos, recintos para el deporte y similares.

Aire de extracción IT 1.1.4.2.5

AE 1 (bajo nivel de contaminación) aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de usos público, escaleras y pasillos.

E 2 (moderado nivel de contaminación) aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.

AE 3 (alto nivel de contaminación) aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.: saunas, cocinas industriales, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación) aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

Las aulas se consideran AE1. Los aseos y baños se consideran AE 2.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo 2 l/s por m² de superficie en planta.

El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

Cuando se mezclen aires de extracción de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría del más desfavorable; si las extracciones se realizan de manera independiente, la expulsión hacia el exterior de aire de categorías AE3 y AE4 no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales. Por tanto, la cantidad de aire exterior necesaria para la ventilación (según el nuevo RITE) puede ser reducida por medio de la recirculación de aire purificado donde los contaminantes interiores y exteriores hayan sido reducidos o eliminados (empleando para ello los filtros vistos antes). La cantidad de aire exterior requerida dependerá de la generación de contaminantes en el interior, la concentración de contaminantes del aire interior y del exterior, la localización y la eficacia de los sistemas de purificación.

Este sistema evita la instalación de grandes sistemas de ventilación general con el consiguiente ahorro energético, de costes, así como reducción de la incidencia de enfermedades cíclicas, alergias y otras patologías, dando cumplimiento a los requerimientos de ventilación del nuevo RITE (utilizando el método de cálculo de la ventilación por Calidad del Aire Percibido).

Recuperación de calor del aire de extracción IT 1.2.4.5.2

En los Sistemas donde el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m³/s (1800 m³/h), se recuperará la energía del aire expulsado.

Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación										
Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m³/s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3,0		>3,0...6,0		>6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 ... 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000 ... 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

En cuanto al empleo de SIAV, el sistema introduce aire primario, lo mezcla con el aire extraído (AE1) y lo devuelve tratado, en función de las exigencias IDA/ODA del RITE. De esta forma el aire AE1 se convierte en caudal de recirculación no siendo expulsado al exterior, por lo que no se requiere de recuperación de calor.

Se calcula a continuación la cantidad de aire que se va a introducir del exterior y la cantidad de aire que se recircula.

Los equipos de purificación están diseñados para reducir contaminantes tanto microbiológicos como gaseosos con una eficacia mínima del 90%. Estos sistemas están dotados de la más moderna tecnología de filtración y purificación de aire.

Carga sensorial aportada por las personas

Tasa de actividad	% fumadores (*)	Carga sensorial olf/ocupante
Sedentarios 1 a 1,2 met	0 %	1
Escuelas (14 a 16 años) 1,2 met	No aplicable	1,3

(*) Consumo promedio de 1,2 cigarrillos/hora

Carga sensorial aportada por el edificio

Tipo de edificio	Carga sensorial olf/m²	
	Promedio	Rango (*)
Escuelas	0,3	0,12 – 0,54

(*) Datos obtenidos experimentalmente

Por último en cuanto al aire exterior.

Tipo de entorno	Calidad del aire percibida	Ejemplos de indicadores de contaminación (*)		
	Estimación Decipol	CO mg/m³	NO₂ µg/m³	SO₂ µg/m³
Entorno con contaminación ligera	<0,1	1-2	5-20	5-20

(*) Valores promedio anuales

Clasificación de la calidad del aire interior por la calidad de aire percibida en decipols

Categoría	Calidad del aire interior percibida en decipols	
	Intervalo típico	Valor por defecto
IDA 2	1,0 – 1,4	1,2
IDA 3	1,4 – 2,5	2

Métodos de dimensionamiento

El circuito de impulsión y retorno se ha calculado usando el método de Pérdida de carga constante.

Normativa y reglamentación

Para la realización de este proyecto se ha tenido en cuenta:

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) Código Técnico de la edificación.
(CTE)

UNE-EN 13779/05 ventilación de edificios no residenciales.

Aislamiento térmico de redes de conductos IT 1.2.4.2.2

Conductos: En interiores mínimo 30 mm. En exteriores mínimo 40 mm.

Las redes de retorno interiores se aislarán cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones. Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante. Tuberías

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$140 < D$	45	50	60

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Estanquidad de redes de conductos IT 1.2.4.2.3.

Las redes de estanquidad tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior.

Caídas de presión en componentes IT 1.2.4.2.4.

Las caídas de presión máximas admisibles serán:

Baterías de calentamiento	40	Pa
Baterías de refrigeración en seco	60	Pa
Baterías de refrigeración y deshumectación	120	Pa
Recuperadores de calor	80 a 120	Pa
Atenuadores acústicos	60	Pa
Unidades terminales de aire	40	Pa
Elementos de difusión de aire	40 a 200	Pa dependiendo del tipo de difusor
Rejillas de retorno de aire	20	Pa
Secciones de filtración		Menor que la caída de presión admitida por el fabricante, según tipo de filtro

El caudal de ventilación final es:

Planta	Descripción	Caudal de aire total impulsado (m3/h)	Caudal de aire exterior (m3/h)	Caudal de aire recirculado (m3/h)	SIAV
Baja	Aula tecnología	805	564	242	AL-25.24EC
Baja	Laboratorio 1	1.065	745	319	
Primera	Aula dibujo	1.273	891	382	AL-25.24EC
Primera	Aula desdoble 1	338	236	101	
Primera	Aula bachillerato 1	961	673	288	AL-25.16EC
Primera	Laboratorio 2	1.065	745	319	AL-25.24EC
Primera	Aula apoyo 1	338	236	101	
Segunda	Aula bachillerato 2	961	673	288	AL-25.16EC
Segunda	Aula bachillerato 3	961	673	288	AL-25.24EC
Segunda	Aula bachillerato 4	961	673	288	
Segunda	Laboratorio 3	1.065	745	319	AL-25.24EC
Segunda	Aula apoyo 2	338	236	101	

5.5.1 Descripción de la instalación. sistemas integrados de ahorro de la ventilación

Para lograr los citados caudales se instalarán 7 Unidades SIAV de la marca AIRE LIMPIO, modelos AL25.16EC y AL25.24EC o similar, capaz de aportar y procesar el aire necesario según el método de diseño de Calidad de Aire Percibido del RITE.

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante Sistemas Integrados para el Ahorro de la Ventilación (SIAV), distribuyendo la ventilación en las distintas estancias mediante conductos autoportantes Climaver plus de lana de roca de alta densidad con alto rendimiento térmico y acústico, rejillas de difusión y de extracción a través del falso techo.

Los SIAV se situarán en el falso techo en distribuidores previendo el espacio y accesos necesarios para la realización de futuras tareas de mantenimiento tal y como se indica en la IT 3.4.4.3.

- Conductos autoportantes Climaver de lana de roca de alta densidad con alto rendimiento

térmico y acústico.

- Tomas de aire primario con compuertas motorizadas.
- Sensores de Calidad de Aire para el control de los SIAV.

o Los sistemas se pondrán en marcha en caso de detectar concentraciones por encima de las recomendaciones, aportando el caudal de aire primario necesario. Dicho control actúa en las válvulas de tres vías del sistema.

Red de conductos y rejillas

El trazado de la red de conductos de ventilación desde la unidad de aportación y tratamiento del aire a las distintas dependencias se indica en el plano correspondiente, con las secciones necesarias en cada caso. Se realizará por los falsos techos en montaje suspendido del forjado según se indica en planos.

El circuito de impulsión y retorno se ha calculado usando el método de Pérdida de carga constante. La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de este tramo.

5.5.2 Sistemas de conducción de aire. conductos, rejas y difusores

La red de conductos que se ha proyectado tiene la finalidad de conducir el aire de ventilación de primario a las diferentes dependencias. Los conductos serán rectangulares contruidos en placa de fibra de vidrio de grosor con las dos caras recubiertas por una película de aluminio tipo CLIMAVER PLUS por los conductos de impulsión y de retorno hasta las unidades de climatización.
25 mm

Para la obtención de la estanqueidad de los conductos habrá que sellar uniones transversales y las transversales, y una vez acabada la red se probará el grado de estanqueidad de la instalación.

En el paso de conductos junto a elementos metálicos o de obra que ofrezcan la posibilidad de un contacto fortuito, se dispondrá un aislamiento entañado y elemento para evitar la transmisión de vibraciones.

Todas las curvas en conductos con un lado de más de 500mm llevarán aletas direccionales.

Para extracciones de aire de los lavabos se utilizará el conducto circular metálico, que deberá cumplir con 100-102-88, usando la unión aparte sobrepuesta, la unión con manguito o la unión de brida.la norma UNE.

La extracción del aire será a través de rejillas de lamas horizontales abatibles montadas a techo o

pared. Las rejillas de retorno presentan diferentes medidas, tales como: 400x100mm, 300x100mm y 200x100mm

En fachada se colocan las rejillas de extracción de los SIAV, con diferentes medidas, 500x200mm y 750x200mm

La aportación del aire será a través de difusores de diámetro 200mm y 250mm, repartidos por las diferentes zonas.

5.5.3 Exigencias de calidad de ambiente acústico

Conforme al documento básico DB HR: "El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido".

En la tabla B y C del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se indica:

Tabla B. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales (1)

Uso del edificio	Tipo de recinto	Índices de ruido		
		Ld	Le	Ln
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

Tabla C. Objetivos de calidad acústica para vibraciones aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales

Uso del edificio	Índice de vibración L_{aw}
Vivienda o uso residencial	75
Hospitalario	72
Educativo o cultural	72

Los equipos, según características técnicas tienen una potencia sonora entre 32 y 48 dBs en función de la regulación. Los equipos se regularán para cumplir con la exigencia de 40 dBs. En los SIAV se colocan silenciadores. Además, se instalan en distribuidores para que el ruido afecte lo menos posible a las aulas

Mantenimiento

Para mantener los niveles de Calidad de Aire, Ventilación y Ahorro Energético, los SIAV requieren de un mantenimiento periódico que consta del cambio de consumibles según la siguiente cadencia:

- Polarización Activa: Cambio de consumible cada 18 meses.
- Filtro DOP HEPA H13: Cambio cada 18 meses.
- Filtro CPZ: Cambio cada 18 meses

5.6 Dimensionado de la ventilación de baños y aseos.

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

Los baños se consideran IDA 3.

Se calcula con el método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie. Para un local con categoría de aire de calidad del aire interior IDA3 el caudal de aire interior por unidad de superficie será de $0,55 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$

	Superficie (m ²)	Categoría IDA	Caudal de aire por superficie (l/s por m ²)	Caudal de aire por superficie (m ³ /h por m ²)	Total caudal de ventilación mínimo exigido qv (l/s)	Total caudal de ventilación mínimo exigido qv (m ³ /h)
Planta baja						
Aseo PB asistido	5,10	IDA 3	0,55	1,98	2,80	10,10
Aseo PB alumnas	7,65	IDA 3	0,55	1,98	4,21	15,15
Aseo PB alumnos	6,00	IDA 3	0,55	1,98	3,30	11,88
Vertedero PB	1,67	IDA 3	0,55	1,98	0,92	3,30
Planta primera						
Aseo P1 asistido	5,10	IDA 3	0,55	1,98	2,80	10,10
Aseo P1 alumnas	7,65	IDA 3	0,55	1,98	4,21	15,15
Aseo P1 alumnos	6,00	IDA 3	0,55	1,98	3,30	11,88
Vertedero P1	1,67	IDA 3	0,55	1,98	0,92	3,30
Planta segunda						
Aseo P2 asistido	5,10	IDA 3	0,55	1,98	2,80	10,10
Aseo P2 alumnas	7,65	IDA 3	0,55	1,98	4,21	15,15
Aseo P2 alumnos	6,00	IDA 3	0,55	1,98	3,30	11,88
Vertedero P2	1,67	IDA 3	0,55	1,98	0,92	3,30

Los baños se consideran AE 2 (moderado nivel de contaminación).

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de ventilación

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo 2 l/s por m² de superficie en planta.

	Superficie (m ²)	Categoría aire	Caudal de aire por superficie (l/s por m ²)	Caudal de aire por superficie (m ³ /h por m ²)	Total caudal de ventilación mínimo exigido qv (l/s)	Total caudal de ventilación mínimo exigido qv (m ³ /h)
Planta baja						
Aseo PB asistido	5,10	AE 2	2	7,2	12,24	36,72
Aseo PB alumnas	7,65	AE 2	2	7,2	15,30	55,08
Aseo PB alumnos	6,00	AE 2	2	7,2	12,00	43,20
Vertedero PB	1,67	AE 2	2	7,2	3,34	12,02
Planta primera						
Aseo P1 asistido	5,10	AE 2	2	7,2	12,24	36,72
Aseo P1 alumnas	7,65	AE 2	2	7,2	15,30	55,08
Aseo P1 alumnos	6,00	AE 2	2	7,2	12,00	43,20
Vertedero P1	1,67	AE 2	2	7,2	3,34	12,02
Planta segunda						
Aseo P2 asistido	5,10	AE 2	2	7,2	12,24	36,72
Aseo P2 alumnas	7,65	AE 2	2	7,2	15,30	55,08
Aseo P2 alumnos	6,00	AE 2	2	7,2	12,00	43,20
Vertedero P2	1,67	AE 2	2	7,2	3,34	12,02

5.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXTRACCIÓN ASEOS

Para la extracción de aire se eligen 3 extractores modelo TD-500/160 SILENT se colocan en el falso techo con salida de aire viciado a la fachada del edificio, mediante rejillas de 300x300mm en PB, P1 y P2.

El equipo se pondrá en marcha únicamente al detectar presencia en las dependencias ventiladas para maximizar el ahorro energético de la instalación. El sistema funciona por una señal de presencia (detector de presencia del encendido de luces). Para facilitar la renovación de aire en cada puerta se dejará un centímetro de distancia entre ésta y el suelo.

En la planta baja se disponen de diferentes estancias de lavabos, inodoros y limpieza, ubicadas en el mismo recinto los cuales disponen cada uno de una boca de extracción de 100 m³/h que va conectada a un tubo del tipo flexo de diámetro 100mm y este conectado a un conducto de acero galvanizado de diámetro 160mm (lado derecho), luego a otro de diámetro 160mm (lado izquierdo) y estos dos ramales conectados a un conducto general de diámetro 200mm de acero galvanizado y este a su vez conectado a una caja de ventilación de la marca SOLER&PALAU TD-500/160 SILENT. De la salida de este extractor hasta planta baja se lleva con un conducto del tipo de acero galvanizado de 200mm hasta conectar con la rejilla de extracción de fachada de 300x300mm.

Las condiciones expuestas para la Planta baja, se repiten en P1 y P2.

Control SIAV-EC

Sistemas integrados de ahorro en la ventilación

AIRE LIMPIO



Revisión documento: 1.2

FUNCIONES DE PULSADORES

FUNCIONES EN MODO DE FUNCIONAMIENTO NORMAL

PULSADOR ON/OFF

Pulsación corta/larga:

Cambio del estado on/off*.

* El estado on/off del equipo depende también del estado de la parada remota.

PULSADOR MOD

Pulsación corta:

Cambio de modo frío/calor*.

* Es posible seleccionar el modo frío/calor únicamente si hay válvula/s frío/calor habilitada/s.

Pulsación larga:

Acceso a modo parámetros.



PULSADOR SUBIR

Pulsación corta:

Incremento de la velocidad de ventilación*.

* Es posible incrementar la velocidad del ventilador únicamente en modo regulación manual con visualización de la velocidad de ventilación.

Incremento de la consigna de temperatura*.

* Es posible incrementar la consigna de temperatura únicamente con visualización de la consigna de temperatura.

Pulsación larga:

Selecciona visualización de la velocidad de ventilación*.

PULSADOR BAJAR

Pulsación corta:

Decremento de la velocidad de ventilación*.

* Es posible decrementar la velocidad del ventilador únicamente en modo regulación manual con visualización de la velocidad de ventilación.

Decremento de la consigna de temperatura*.

* Es posible decrementar la consigna de temperatura únicamente con visualización de la consigna de temperatura.

Pulsación larga:

Selecciona visualización de la consigna de temperatura*.

* Es posible seleccionar la consigna de temperatura únicamente si hay válvula/s habilitada/s.

Nota: Si al dar tensión al mando, se pulsan simultáneamente MODO y SUBIR (ON/OFF y BAJAR no pulsados), el mando inicia el funcionamiento con los valores por defecto, mostrándose como confirmación la visualización defect en el display.

FUNCIONES EN MODO PARÁMETROS

PULSADOR ON/OFF

Pulsación corta/larga:

Finaliza el modo parámetros.

PULSADOR MOD

Pulsación corta/larga:

Cambio al siguiente parámetro.



PULSADOR SUBIR

Pulsación corta/larga:

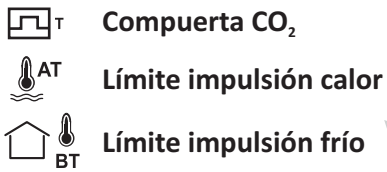
Incremento del valor del parámetro visualizado.

PULSADOR BAJAR

Pulsación corta/larga:

Decremento del valor del parámetro visualizado.

VISUALIZACIONES EN MODO DE FUNCIONAMIENTO NORMAL



BP Teclado desbloqueado
BP Teclado bloqueado
 (total o parcialmente)



Modo regulación ventilación manual,
y modo regulación ventilación auto por nube o BMS:

No se muestra ningún valor en estos dígitos.

Modo regulación ventilación auto con sonda CO₂:

Medida calidad de aire CO₂ **C 640**
 Rango: 0ppm a 2000ppm
 Otro rango bajo pedido

La visualización de la medida de calidad de aire CO₂ es seleccionable mediante el parámetro 6.

Modo regulación ventilación auto velocidad de aire:

Medida velocidad de aire **U 9.7**
 Rango: 0,0m/s a 25,0m/s

El rango de medida de la velocidad de aire viene determinado por el parámetro 10.

La visualización de la medida de velocidad de aire es seleccionable mediante el parámetro 14.

Modo regulación ventilación auto caudal de aire:

Medida caudal de aire **F 1357**
 Rango: 0m³/h a 9000m³/h

La visualización de la medida de caudal de aire es seleccionable mediante el parámetro 14.

Temperatura ambiente/retorno **t 19.1**
 Rango: 0,0°C a 50,0°C

Fallo de sensor/sonda (o no conexión): - - -

Temperatura impulsión **, 17.4**
 Rango: 0,0°C a 50,0°C

Fallo de sensor/sonda (o no conexión): - - -

La visualización de las medidas de temperatura se muestran si hay regulación de válvula/s.

Modelo del controlador **EC**
Versión firmware **1.2**

Visualización en la puesta en tensión del mando

Modo regulación ventilación manual
 Regulación manual según selección velocidad ventilación

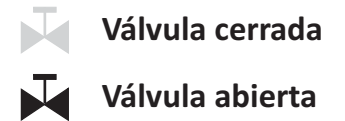
Modo regulación ventilación auto CO₂ calidad de aire
 Regulación automática según medida y parámetros correspondientes al CO₂

Modo regulación ventilación auto velocidad de aire
 Regulación automática según medida y parámetros correspondientes a la velocidad de aire

Modo regulación ventilación auto caudal de aire
 Regulación automática según medida y parámetros correspondientes al caudal de aire

Modo regulación ventilación auto por nube o BMS
 Regulación automática según velocidad configurada desde la nube o el sistema de gestión BMS

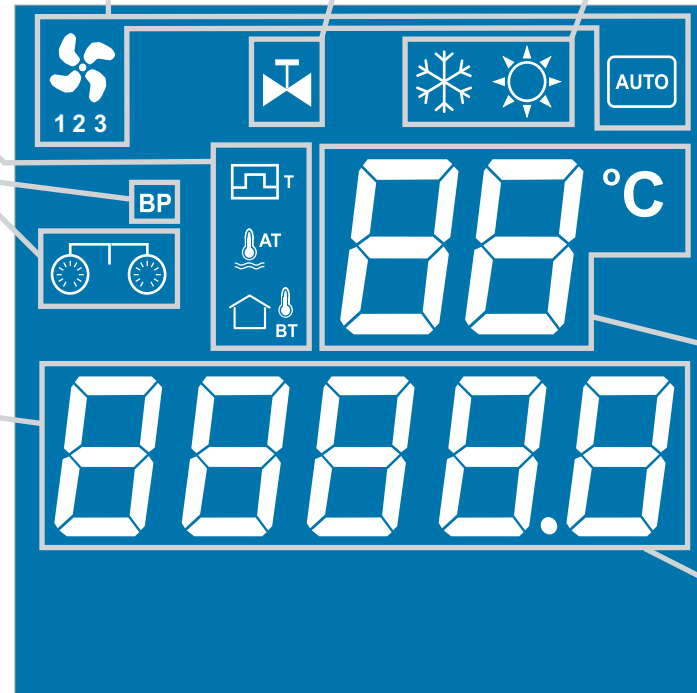
El modo de regulación viene determinado por el parámetro 1.



No modo
 Regulación válvula/s deshabilitada

Modo frío
 Regulación válvula/s habilitada FRÍO

Modo calor
 Regulación válvula/s habilitada CALOR



Velocidad de ventilación actual
0 Velocidad 0% ... **99** Velocidad 99%
H Velocidad 100%
 (H, HIGH)

Consigna de temperatura
5°C Consigna 5°C ... **45**°C Consigna 45°C

Parada remota **OFF**
OFF

Inicialización **u J A i t**
Valores por defecto **d E F E C**
Reset **- - - -**
Cambio de configuración (→ reset) **r E S C F**

AL
F C O n n

Fallo de comunicaciones entre
mando y unidad de control
 Rearme automático

El fallo de comunicaciones se produce tras 4 minutos sin que exista comunicación entre el mando y la unidad de control.

Ventilación

Válvula/s

VISUALIZACIONES EN MODO PARÁMETROS (I)

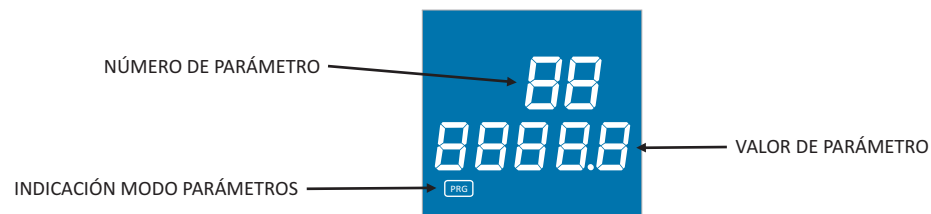


TABLA DE PARÁMETROS

Nº	Parámetro	Valor defecto	Valor mínimo	Valor máximo		
1	MODO DE REGULACIÓN VENTILACIÓN	0	0	4	Parámetro MODO DE REGULACIÓN VENTILACIÓN	
		0: Modo regulación VENTILACIÓN MANUAL 1: Modo regulación VENTILACIÓN AUTO CALIDAD DE AIRE CO2 2: Modo regulación VENTILACIÓN AUTO VELOCIDAD DE AIRE 3: Modo regulación VENTILACIÓN AUTO CAUDAL DE AIRE 4: Modo regulación VENTILACIÓN AUTO POR NUBE O BMS				
2	MÍNIMA VELOCIDAD VENTILACIÓN	0%	0%	100%		Parámetros velocidad ventilación
3	MÁXIMA VELOCIDAD VENTILACIÓN	100%	0%	100%		
		Parámetro 2 ≤ Parámetro 3				
4	CONSIGNA CALIDAD DE AIRE CO ₂	800ppm	400ppm	1400ppm	Parámetros funcionamiento MODO REGULACIÓN VENTILACIÓN AUTO CALIDAD DE AIRE CO ₂	
5	BANDA PROPORCIONAL CALIDAD DE AIRE CO ₂	400ppm	100ppm	600ppm		
6	VISUALIZACIÓN MEDIDA CALIDAD DE AIRE CO ₂	1	0	1		
		No visualizar medida calidad de aire CO ₂ Visualizar medida calidad de aire CO ₂				
7	RELÉ COMPUERTA CO ₂	0	0	1		
		Relé N.O. Relé N.C.				
8	CONSIGNA VELOCIDAD DE AIRE	10,0m/s	0,0m/s	25,0m/s	Parámetros funcionamiento MODO REGULACIÓN VENTILACIÓN AUTO VELOCIDAD/CAUDAL DE AIRE	
9	CONSIGNA CAUDAL DE AIRE	0m ³ /h	0m ³ /h	9000m ³ /h		
10	RANGO MEDIDA VELOCIDAD DE AIRE	20,0m/s	0,0m/s	25,0m/s		
		Rango medida velocidad de aire: 0m/s...parámetro 10				
11	ÁREA CONDUCTO DE AIRE	1,00m ²	0,00m ²	10,00m ²		
12	RESPUESTA SALIDA VENTILADOR VELOCIDAD DE AIRE	40	1	100	Parámetros funcionamiento MODO REGULACIÓN VENTILACIÓN AUTO VELOCIDAD/CAUDAL DE AIRE	
		=1: 50ms ... =40: 2000ms(2s) ... =100: 5000ms(5s)				
13	ZONA MUERTA	10	0	2000		
14	VISUALIZACIÓN MEDIDA VELOCIDAD DE AIRE	1	0	1		
		No visualizar medida velocidad de aire Visualizar medida velocidad de aire				
15	MODO REGULACIÓN VÁLVULA/S	0	0	4	Parámetros funcionamiento MODO REGULACIÓN VÁLVULAS	
		0: No válvula/s 1: 1 válvula sólo frío (2 tubos sólo frío) 2: 1 válvula sólo calor (2 tubos sólo calor) 3: 1 válvula frío/calor (2 tubos frío/calor) 4: 1 válvula frío y 1 válvula calor (4 tubos frío/calor)				

Nota: Tras el modo parámetros, el equipo resetea, y reinicia su funcionamiento con los nuevos valores.

VISUALIZACIONES EN MODO PARÁMETROS (II)

TABLA DE PARÁMETROS

Nº	Parámetro	Valor defecto	Valor mínimo	Valor máximo	
16	MÍNIMA CONSIGNA TEMPERATURA VÁLVULA/S	18°C	5°C	45°C	Parámetros funcionamiento MODO REGULACIÓN VÁLVULAS
17	MÁXIMA CONSIGNA TEMPERATURA VÁLVULA/S	26°C	5°C	45°C	
Parámetro 13 ≤ Parámetro 14					
18	BANDA PROPORCIONAL VÁLVULA/S	3,0°C	1,0°C	5,0°C	
19	TIEMPO DE INTEGRACIÓN VÁLVULA/S	30s	0s	240s	
=0s: Control proporcional ≠0s: Control proporcional integral					
20	SONDA DE REGULACIÓN VÁLVULA/S	0	0	1	Parámetros funcionamiento MODO REGULACIÓN VÁLVULAS
Sensor integrado en mando interfaz usuario Sonda remota conectada en control					
21	LÍMITE IMPULSIÓN FRÍO $\Delta h=1,0^{\circ}\text{C}$	5°C	0°C	20°C	
22	LÍMITE IMPULSIÓN CALOR $\Delta h=1,0^{\circ}\text{C}$	45°C	30°C	50°C	
23	CONTACTO PRESOSTATO/S FILTRO/S	0	0	1	Parámetros presostato/s filtro/s
Filtro/s sucio/s al cierre del contacto Filtro/s sucio/s a la apertura del contacto					
24	VISUALIZACIÓN FILTRO/S SUCIO/S EN OFF	1	0	1	
Filtro/s sucio/s deshabilitado con mando en OFF Filtro/s sucio/s habilitado con mando en OFF					
25	CONTACTO PARADA REMOTA	0	0	1	Parámetro parada remota
Parada remota al cierre Parada remota a la apertura					
Contacto parada remota normalmente abierto Contacto parada remota normalmente cerrado					
26	BLOQUEO/DESBLOQUEO DE TECLADO	0	0	2	Funciones de teclado
0: Teclado desbloqueado 1: Teclado bloqueado excepto on/off 2: Teclado totalmente bloqueado					
27	DIRECCIÓN DE COMUNICACIONES	1	1	240	Parámetro número de esclavo en el bus serie

Nota: Tras el modo parámetros, el equipo resetea, y reinicia su funcionamiento con los nuevos valores.

FUNCIONAMIENTO VENTILACIÓN

OFF

El equipo desactiva la salida de ventilación.

ON

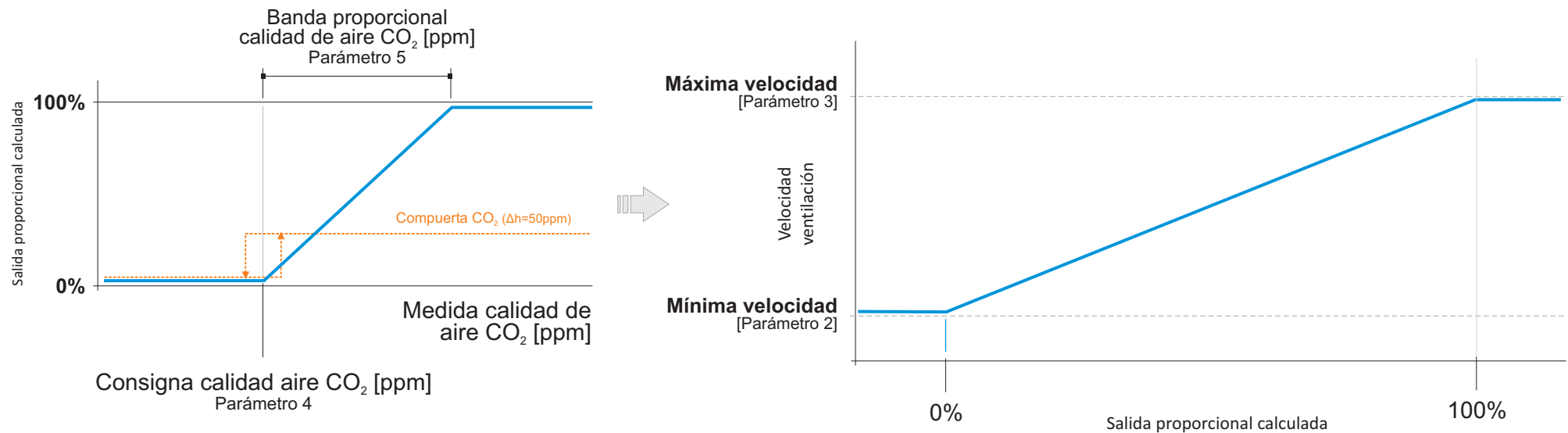
MODO REGULACIÓN VENTILACIÓN MANUAL:

El equipo regula la ventilación según la velocidad seleccionada en el mando.

El rango de selección está limitado por los parámetros 2 y 3 (velocidades mínima y máxima de ventilación).

MODO REGULACIÓN VENTILACIÓN AUTO CON Sonda CO₂:

El equipo regula la velocidad de ventilación de manera automática según la medida de calidad de aire CO₂, de acuerdo a las siguientes gráficas:



Cuando la función de CO₂ está activa por demanda de renovación de aire (CO₂ > consigna), se activa la compuerta de renovación de aire (control todo/nada).

MODO REGULACIÓN VENTILACIÓN AUTO VELOCIDAD/CAUDAL DE AIRE:

El equipo regula la velocidad de ventilación de manera automática según la medida de velocidad/caudal de aire, intentando mantener la velocidad/caudal fijado como consigna (parámetro 8/9).

MODO REGULACIÓN VENTILACIÓN AUTO POR NUBE O BMS:

El equipo regula la ventilación según la velocidad configurada desde la nube o el sistema de gestión BMS.

El rango de selección está limitado por los parámetros 2 y 3 (velocidades mínima y máxima de ventilación).

El estado on/off del equipo depende también del estado de la parada remota.

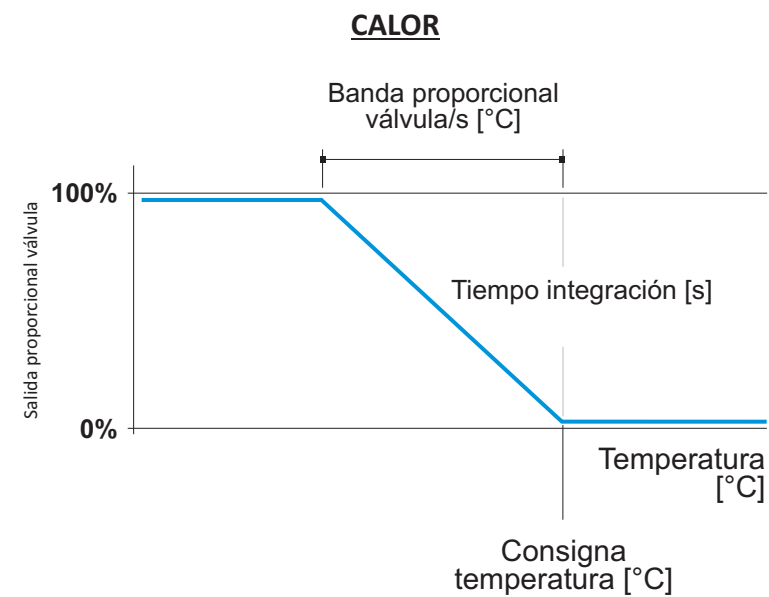
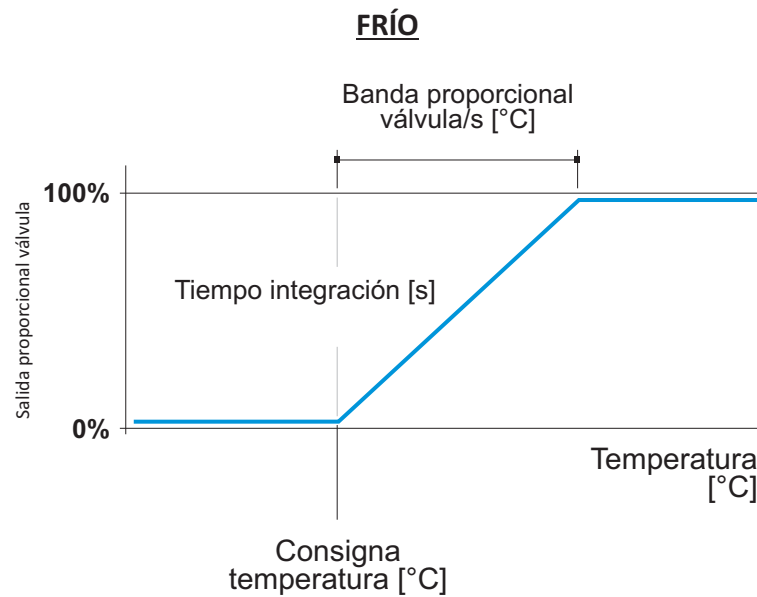
FUNCIONAMIENTO VÁLVULA/S

OFF

El equipo desactiva la/s salida/s de válvula/s.

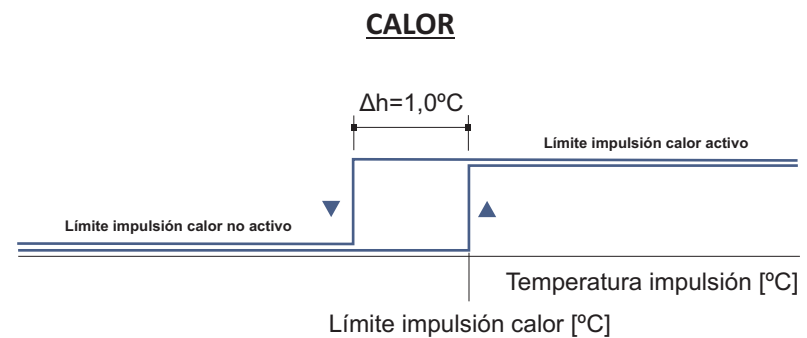
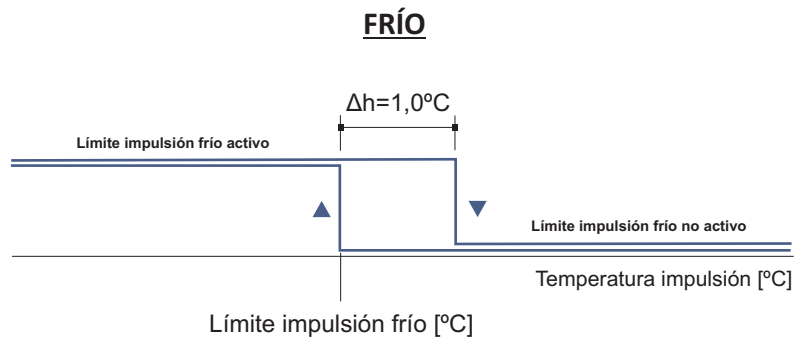
ON

El equipo regula la/s válvula/s de acuerdo al control PI configurado:



Limitación por temperatura de impulsión

En caso de estar activada la limitación por temperatura de impulsión, la/s válvula/s se desactivan para evitar discomfort en el ambiente climatizado.



El estado on/off del equipo depende también del estado de la parada remota.

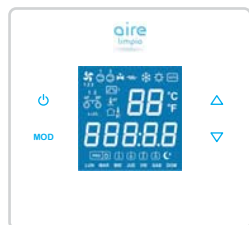
Antes de conectar asegúrese de las tensiones de los elementos a conectar al controlador

La intermitencia de estos leds indica la comunicación correcta entre el mando y la unidad de control
La comunicación entre mando y unidad de control se realiza cada 100-250ms.

22(-)/20(+)/19(+): Válvula/s 0...10V.



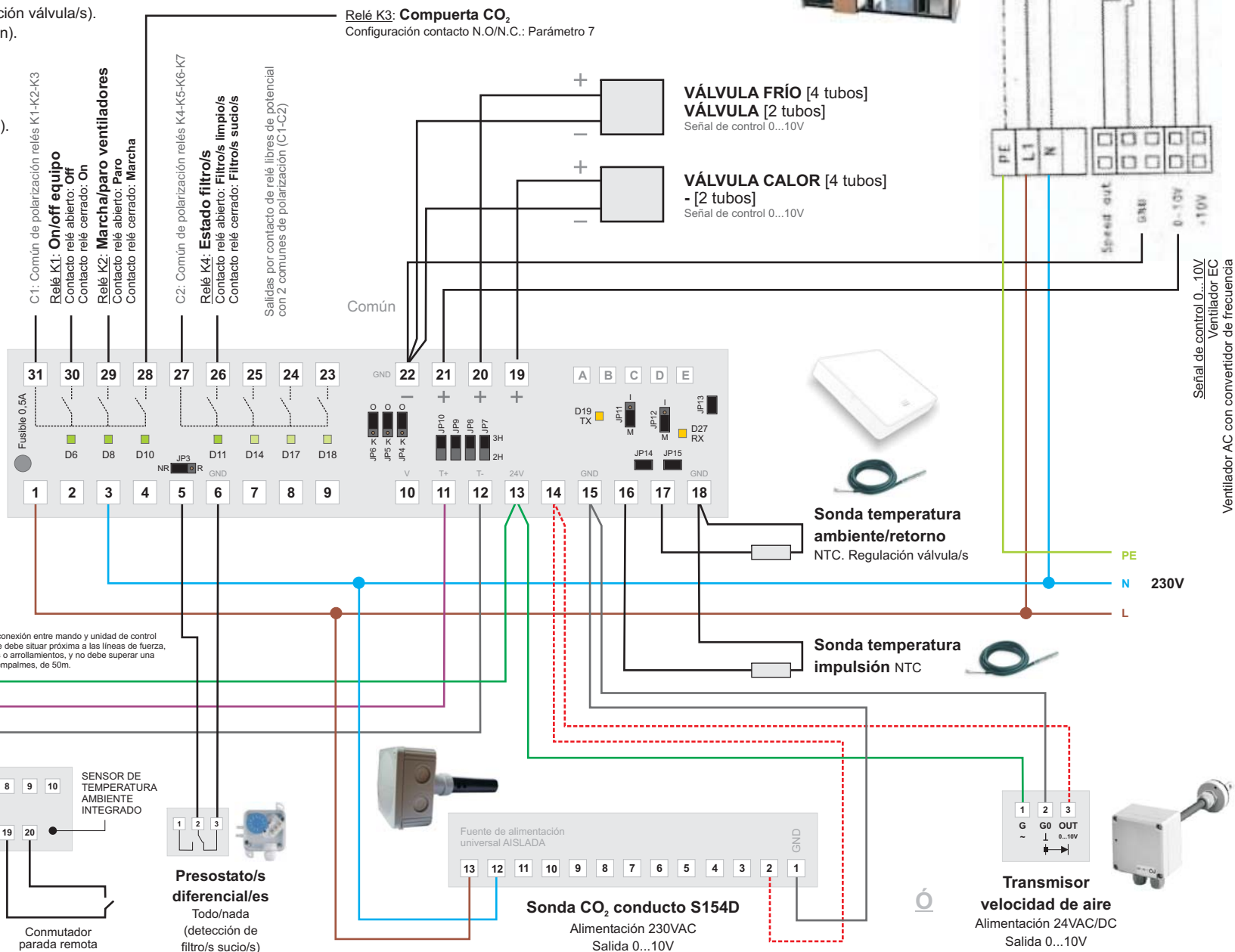
References



Interfaz de usuario



CANAL DE COMUNICACIONES SERIE
RS-485 Modbus RTU
Canal de comunicaciones AISLADO



ESQUEMA DE CONEXIONADO

Pilotos led D27 y D19 (amarillos):

Led D27 (RX): Intermitencia: Recepción de datos enviados por el mando.

Led D19 (TX): Intermitencia: Transmisión de datos al mando (respuesta del control).

La intermitencia de estos leds indica la comunicación correcta entre el mando y la unidad de control
La comunicación entre mando y unidad de control se realiza cada 100-250ms.

Bornes de entrada:

5-6(GND): Contacto/s presostato/s diferencial/es filtro/s. Conexión de contacto/s libre/s de tensión.

13(24V)-14(IN)-15(GND): Sonda CO₂ 0...10V ó Transmisor velocidad de aire 0...10V.

17-18(GND): Sonda de temperatura ambiente/retorno (regulación válvula/s).

16-18(GND): Sonda de temperatura impulsión (límite impulsión).

Bornes de salida:

31/30: Relé on/off equipo (piloto led verde D6).

31/29: Relé marcha/paro ventiladores (piloto led verde D8).

31/28: Relé compuerta renovación CO₂ (piloto led verde D10).

27/26: Relé estado filtro/s (piloto led verde D11).

22(-)/21(+): Ventilación 0...10V.

22(-)/20(+)/19(+): Válvula/s 0...10V.



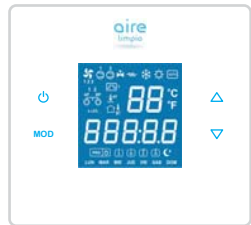
Unidad de control SIAV-EC

Bornes de alimentación:

Fuente de alimentación universal aislada. Rango: 100...250V.

L: Fase.

N: Neutro.



Mando SIAV-EC
Interfaz de usuario

CANAL DE COMUNICACIONES SERIE
RS-485 Modbus RTU
Canal de comunicaciones AISLADO

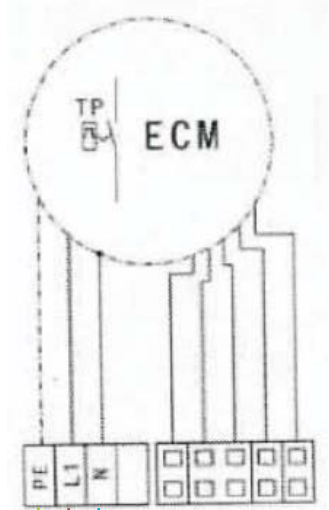
SONDA CO₂ AMBIENTE ref. S154W

Antes de conectar asegúrese de las tensiones de los elementos a conectar al controlador

Relé K3: Compuerta CO₂

Configuración contacto N.O/N.C.: Parámetro 7

SIAV-EC
Sistema integrado de ahorro a la ventilación



VÁLVULA FRÍO [4 tubos]

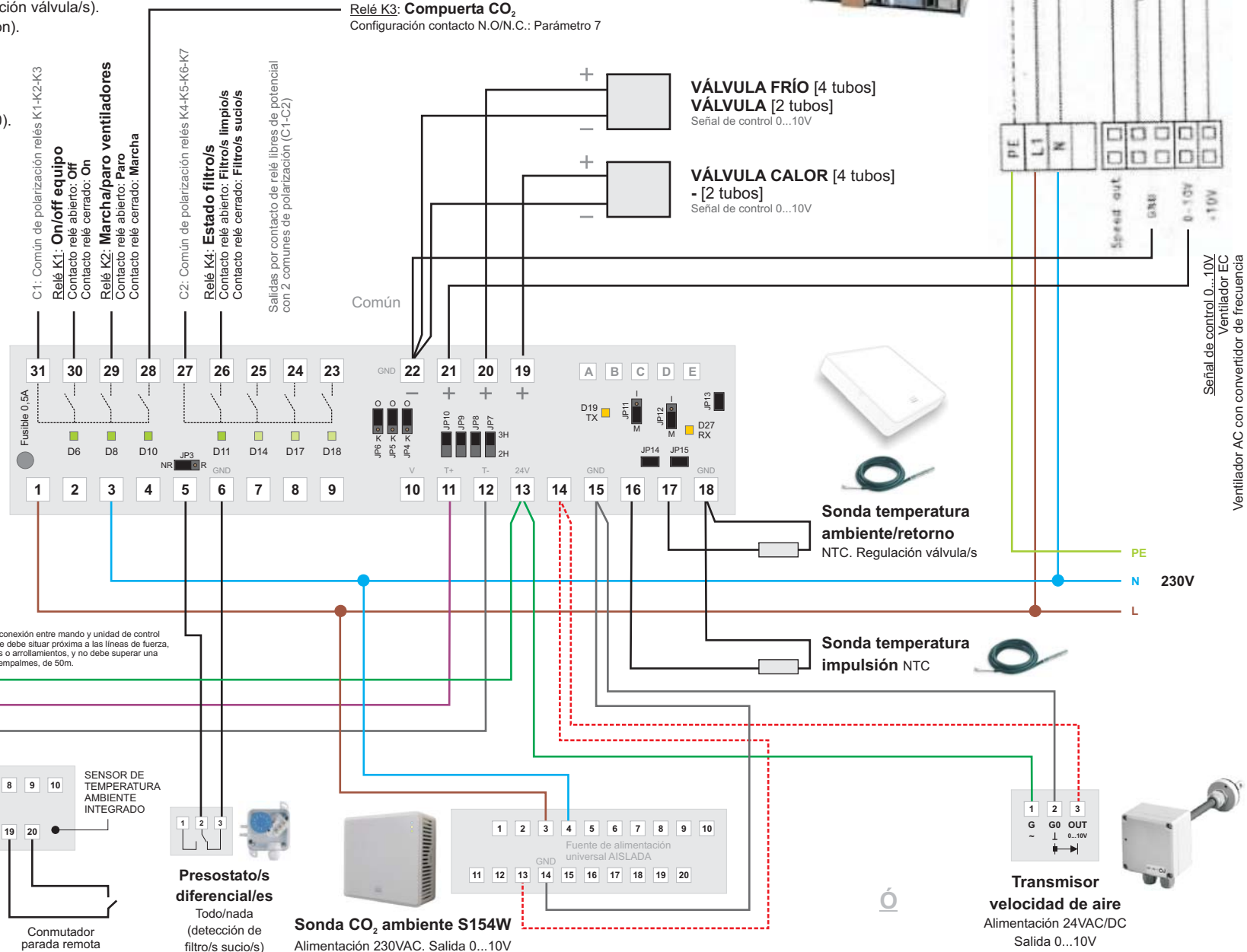
VÁLVULA [2 tubos]

Señal de control 0...10V

VÁLVULA CALOR [4 tubos]

- [2 tubos]

Señal de control 0...10V



DETALLE DE CONEXIONADO ENTRE CONTROLADOR SIAV-EC Y SONDA CO₂ DE MONTAJE EN CONDUCTO modelo S154D

SONDA CO₂ 230V



Unidad de control SIAV-EC

Bornes de alimentación:

Fuente de alimentación universal aislada. Rango: 100...250V.

L: Fase.

N: Neutro.

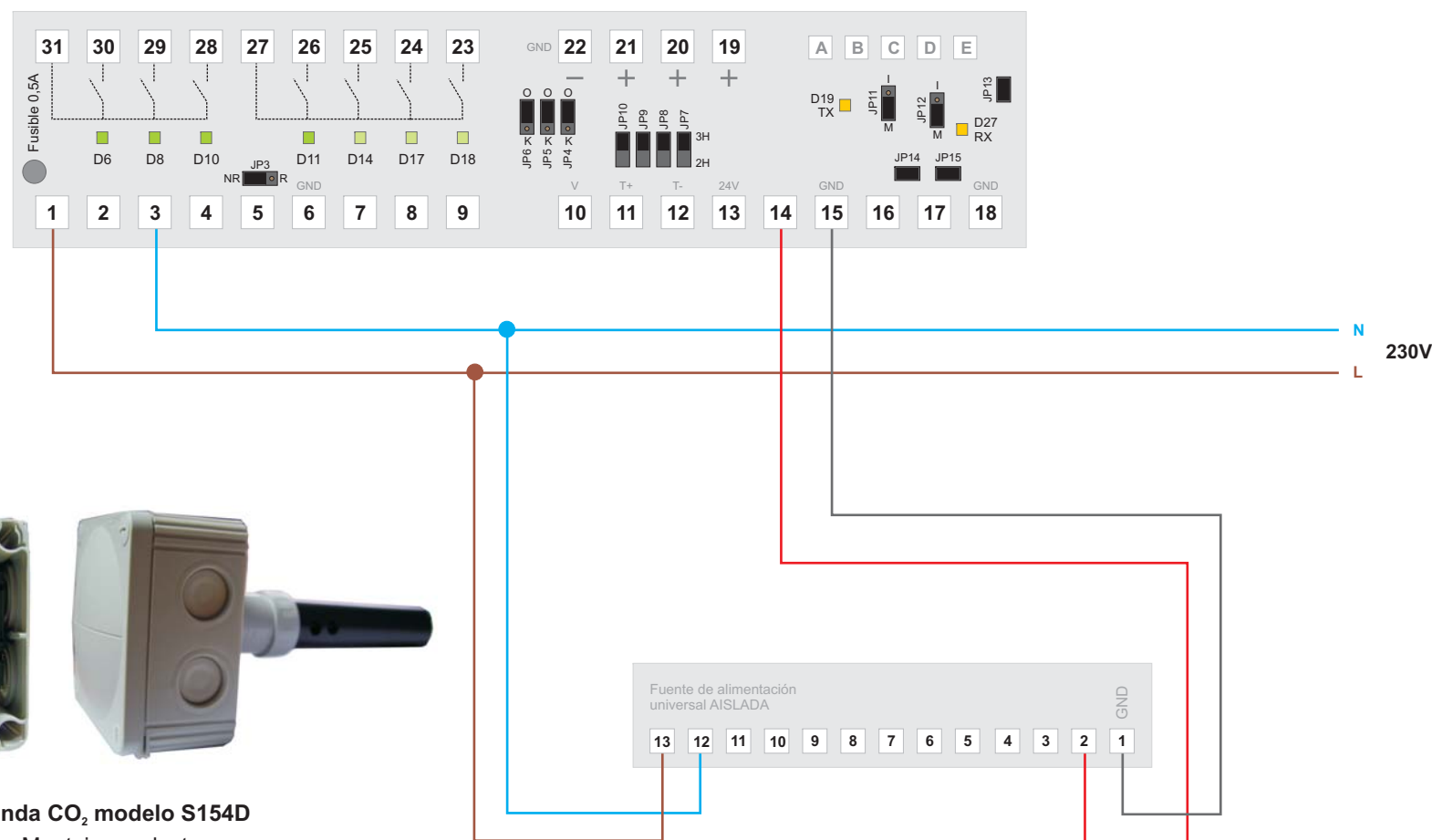


Sonda CO₂ modelo S154D

Montaje conducto

Alimentación 230VAC

Salida 0...10V



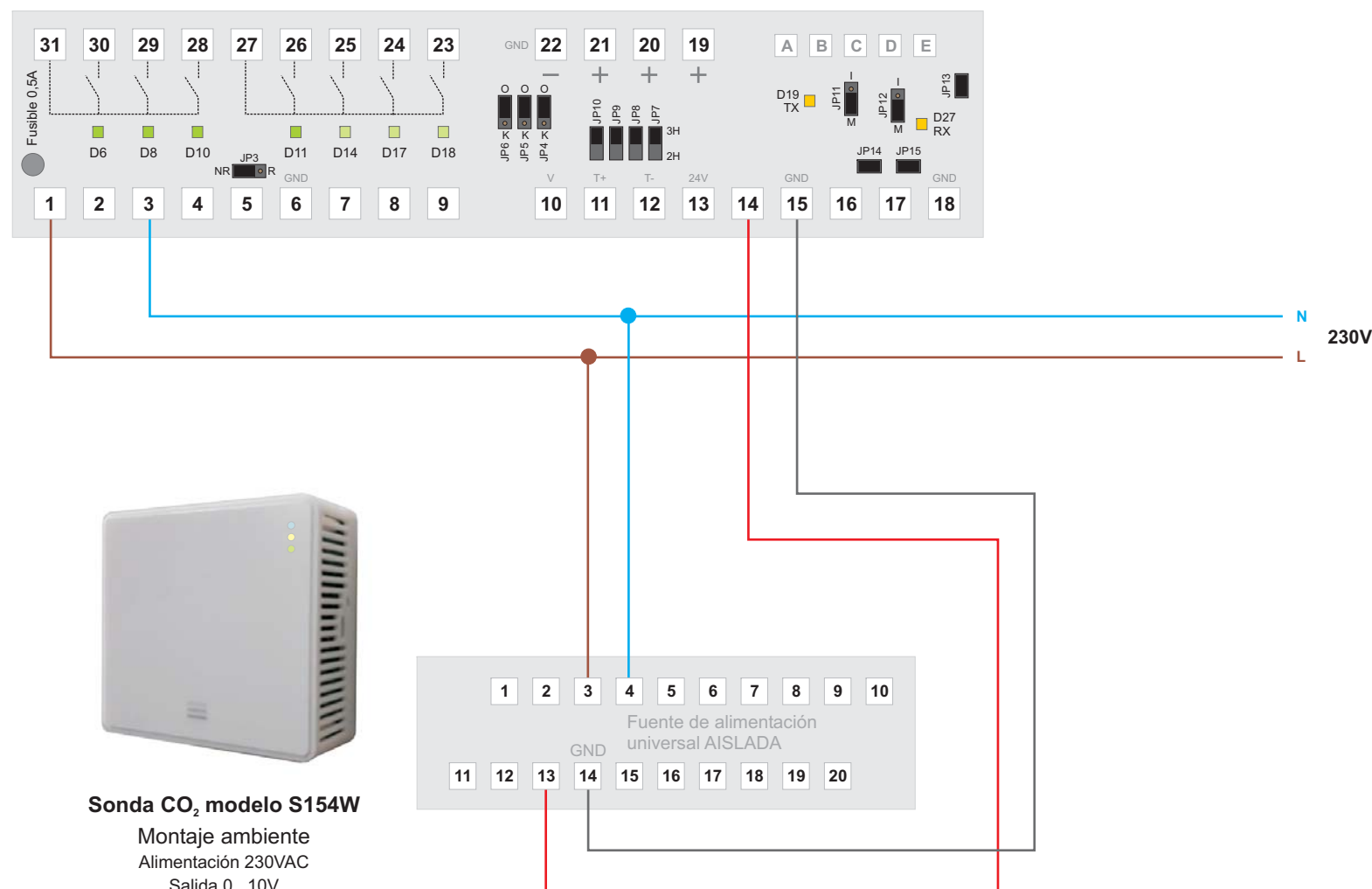
SONDA CO₂ 230V



Fuente de alimentación universal aislada. Rango: 100...250V.

L: Fase.

N: Neutro.



Sonda CO₂ modelo S154W
Montaje ambiente
Alimentación 230VAC
Salida 0...10V

DETALLE DE CONEXIONADO ENTRE CONTROLADOR SIAV-EC Y VÁLVULA PROPORCIONAL 0...10V CON ACTUADOR 24V

La tensión de alimentación de la válvula (24VAC/DC) debe ser independiente del controlador.
La tensión de 24VDC que proporciona el controlador no es válida para alimentar eléctricamente la/s válvula/s.

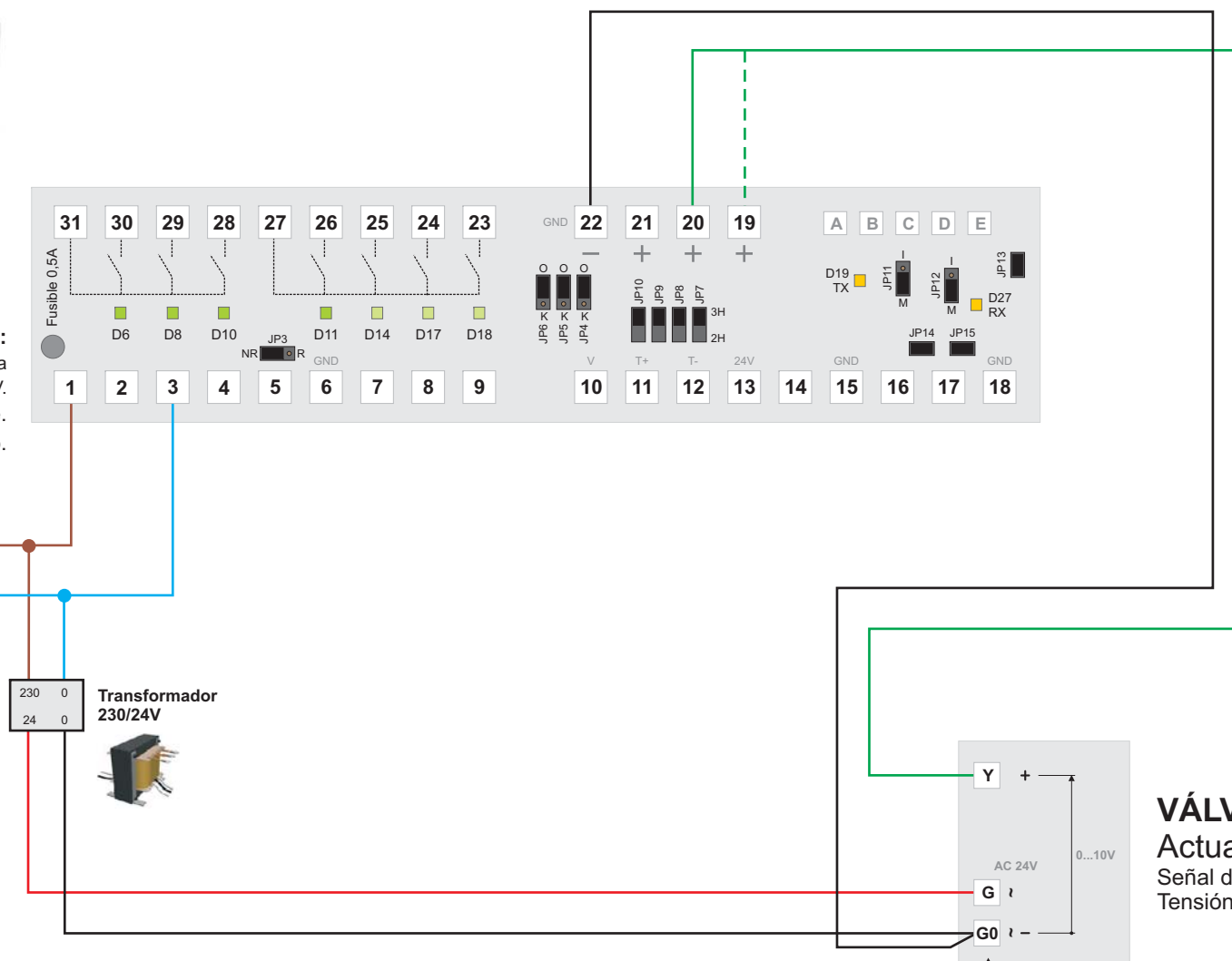


Unidad de control SIAV-EC

Bornes de alimentación:

Fuente de alimentación universal aislada
Rango: 100...250V.
L: Fase.
N: Neutro.

TENSIÓN ELÉCTRICA
DE FUNCIONAMIENTO
100...250V



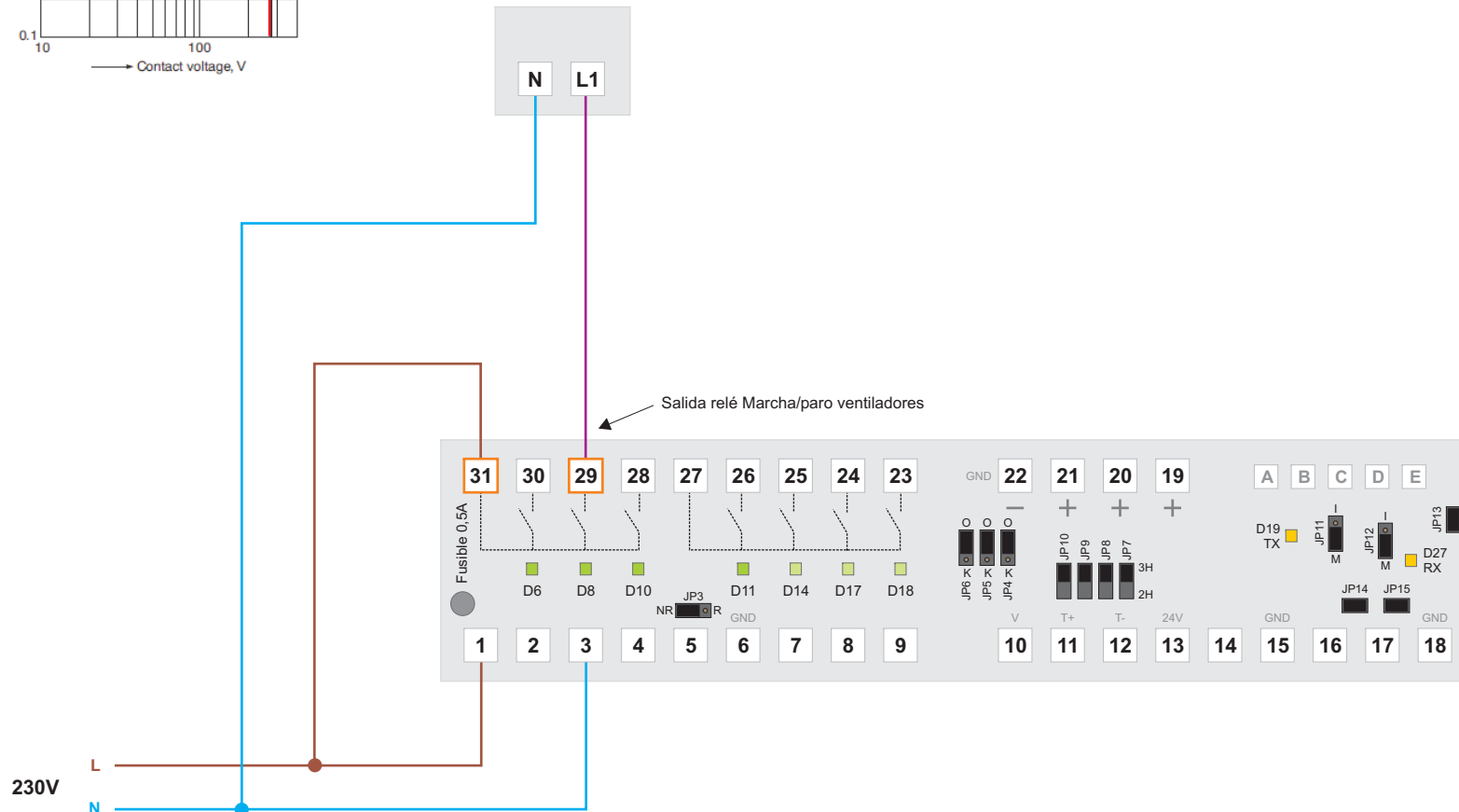
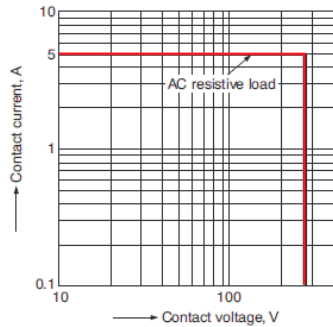
IMPORTANTE: G0 corresponde al común de los 24V y los 0...10V.

DETALLE DE CONEXIONADO ENTRE CONTROLADOR SIAV-EC Y LÁMPARA UV

LÁMPARA UV BAJO CONSUMO (Consumo lámpara UV < I_{\max} relé): Conexión directa desde la unidad de control.

La activación de la lámpara se produce siempre que el ventilador esté en marcha.

Característica relé integrado
en controlador SIAV-EC
[salida borna 29]



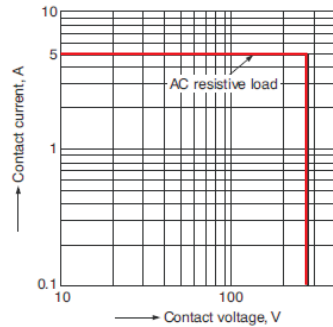
Unidad de control SIAV-EC

DETALLE DE CONEXIONADO ENTRE CONTROLADOR SIAV-EC Y LÁMPARA UV

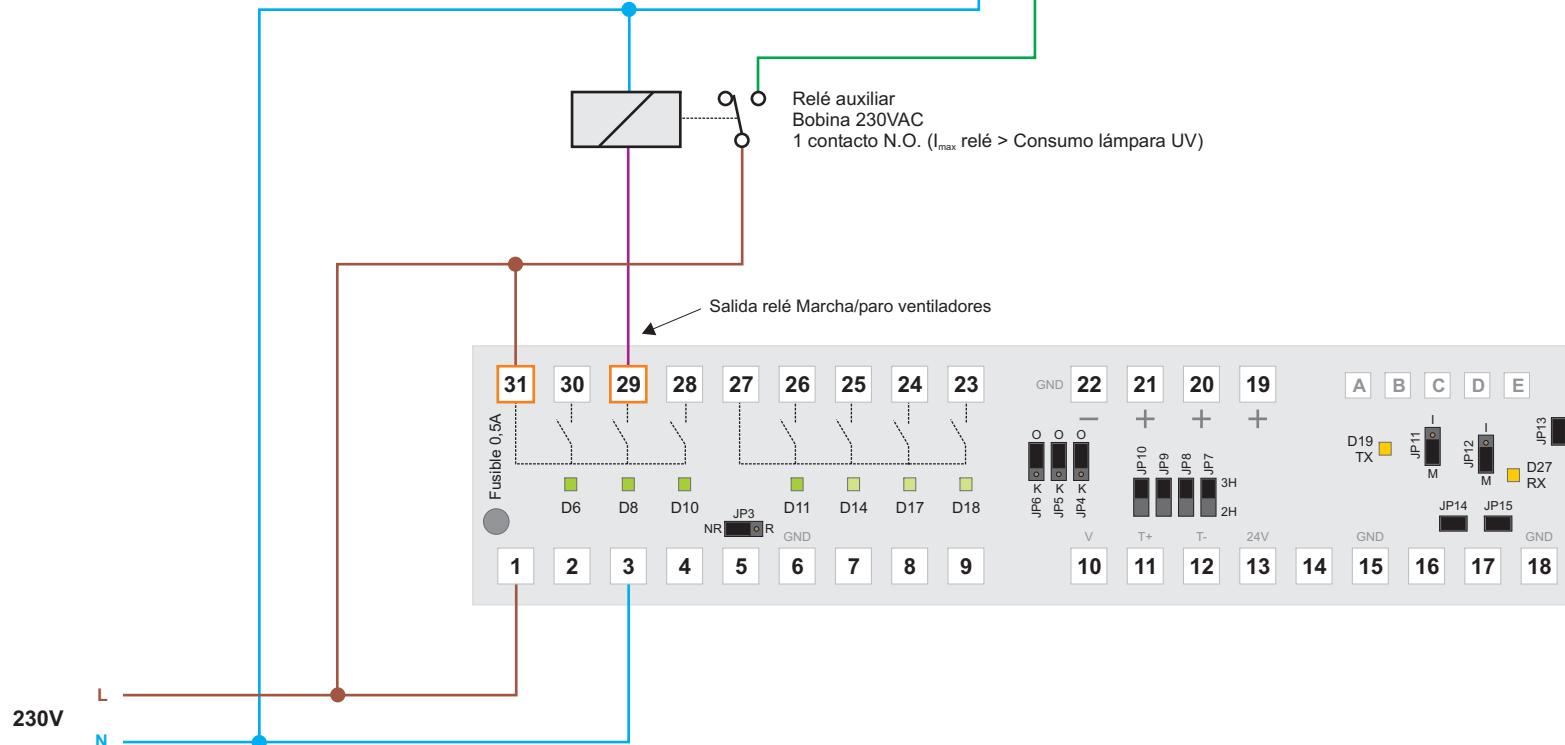
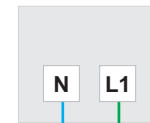
LÁMPARA UV ALTO CONSUMO (Consumo lámpara UV > I_{\max} relé): Conexión a través de relé auxiliar.

La activación de la lámpara se produce siempre que el ventilador esté en marcha.

Característica relé integrado
en controlador SIAV-EC
[salida borna 29]



LÁMPARA UV
230V



Unidad de control SIAV-EC

CARACTERÍSTICAS SONDAS DE TEMPERATURA NTC

Tª	Vref	Rpup	TENSIÓN BORNAS	
			Sensor RNTC	Tamb/Tret: 17(+)-18(-) Timp: 16(+)-18(-)
0 °C	5 V	24,9 K	33,81 K	2,879 V
1 °C	5 V	24,9 K	32,07 K	2,815 V
2 °C	5 V	24,9 K	30,44 K	2,750 V
3 °C	5 V	24,9 K	28,90 K	2,686 V
4 °C	5 V	24,9 K	27,44 K	2,621 V
5 °C	5 V	24,9 K	26,07 K	2,557 V
6 °C	5 V	24,9 K	24,78 K	2,494 V
7 °C	5 V	24,9 K	23,56 K	2,431 V
8 °C	5 V	24,9 K	22,41 K	2,368 V
9 °C	5 V	24,9 K	21,32 K	2,306 V
10 °C	5 V	24,9 K	20,30 K	2,246 V
11 °C	5 V	24,9 K	19,32 K	2,185 V
12 °C	5 V	24,9 K	18,41 K	2,125 V
13 °C	5 V	24,9 K	17,54 K	2,066 V
14 °C	5 V	24,9 K	16,71 K	2,008 V
15 °C	5 V	24,9 K	15,94 K	1,952 V
16 °C	5 V	24,9 K	15,20 K	1,895 V
17 °C	5 V	24,9 K	14,50 K	1,840 V
18 °C	5 V	24,9 K	13,84 K	1,786 V
19 °C	5 V	24,9 K	13,21 K	1,733 V
20 °C	5 V	24,9 K	12,62 K	1,682 V
21 °C	5 V	24,9 K	12,05 K	1,631 V
22 °C	5 V	24,9 K	11,52 K	1,582 V
23 °C	5 V	24,9 K	11,01 K	1,533 V
24 °C	5 V	24,9 K	10,53 K	1,486 V
25 °C	5 V	24,9 K	10,07 K	1,440 V
26 °C	5 V	24,9 K	9,63 K	1,394 V
27 °C	5 V	24,9 K	9,22 K	1,351 V
28 °C	5 V	24,9 K	8,82 K	1,308 V
29 °C	5 V	24,9 K	8,45 K	1,267 V
30 °C	5 V	24,9 K	8,09 K	1,226 V
31 °C	5 V	24,9 K	7,75 K	1,187 V
32 °C	5 V	24,9 K	7,43 K	1,149 V
33 °C	5 V	24,9 K	7,12 K	1,112 V
34 °C	5 V	24,9 K	6,83 K	1,076 V
35 °C	5 V	24,9 K	6,55 K	1,041 V
36 °C	5 V	24,9 K	6,29 K	1,008 V
37 °C	5 V	24,9 K	6,03 K	0,975 V
38 °C	5 V	24,9 K	5,79 K	0,943 V
39 °C	5 V	24,9 K	5,56 K	0,913 V
40 °C	5 V	24,9 K	5,34 K	0,883 V
41 °C	5 V	24,9 K	5,13 K	0,854 V
42 °C	5 V	24,9 K	4,93 K	0,826 V
43 °C	5 V	24,9 K	4,74 K	0,800 V
44 °C	5 V	24,9 K	4,56 K	0,774 V
45 °C	5 V	24,9 K	4,38 K	0,748 V
46 °C	5 V	24,9 K	4,21 K	0,723 V
47 °C	5 V	24,9 K	4,05 K	0,699 V
48 °C	5 V	24,9 K	3,90 K	0,677 V
49 °C	5 V	24,9 K	3,76 K	0,656 V
50 °C	5 V	24,9 K	3,62 K	0,635 V



PROTOCOLO DE COMUNICACIONES DEL CONTROLADOR SIAV-EC

El protocolo empleado es MODBUS modo RTU con las siguientes características:
RS-485 (2 wire). Número máximo de elementos en el bus: 32 (1 maestro + 31 esclavos).

- Velocidad de comunicación: 9600 baudios.
- Formato de datos:
 - 8 bits.
 - Sin paridad.
 - 1 bit de stop.
- Registros de 16 bits (2 bytes).
Formato de variables: High Word First [H/L].
- CRC según polinomio $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$.

Nota: Es recomendable realizar reintentos en las comunicaciones. Timeout: 1seg.

Nota: Mínimo tiempo *Wait To Send* recomendado: 100ms.

LECTURA DE REGISTROS

Para la lectura de registros es posible utilizar los códigos de comando 3 ó 4 con la siguiente estructura de mensaje:

Nº esclavo (1 byte) – Código (03 ó 04) (1 byte) – Dirección del 1^{er} registro a leer (00-XX) (2 bytes) – Nº de registros a leer (00-YY) (2 bytes) – CRC16 (2 bytes)

Nº máximo de registros a leer en el mismo mensaje = 38 (del registro 0 al registro 37)

La contestación del controlador tiene la siguiente estructura de mensaje:

Nº esclavo (1 byte) – Código (03 ó 04) (1 byte) – Nº de bytes de datos (XX) (1 byte) – Datos (AA-BB-CC-DD...) (2 bytes para cada registro) – CRC16 (2 bytes)

*Nº de bytes de datos = 2 * Nº de registros a leer*

ESCRITURA DE REGISTROS

Para la escritura de registros se utiliza el código de comando 6 con la siguiente estructura de mensaje:

Nº esclavo (1 byte) – Código (06) (1 byte) – Dirección del registro a escribir (00-XX) (2 bytes) – Dato a escribir en el registro (AA-BB) (2 bytes) – CRC16 (2 bytes)

La contestación del controlador tiene la siguiente estructura de mensaje:

Nº esclavo (1 byte) – Código (06) (1 byte) – Dirección del registro escrito (00-XX) (2 bytes) – Dato escrito en el registro (AA-BB) (2 bytes) – CRC16 (2 bytes)

ERRORES

Si se utiliza un código diferente al de lectura o escritura indicado, la respuesta que se recibe es:

Nº esclavo – Código OR 80Hex – Código de error (1) – CRC16 (2 bytes)

Si se intenta acceder en lectura o escritura a un registro con una dirección inexistente, la respuesta que se recibe es:

Nº esclavo – Código OR 80Hex – Código de error (2) – CRC16 (2 bytes)

Si se intenta escribir en un registro de sólo lectura o se intenta escribir un valor ilegal en un registro, la respuesta que se recibe es:

Nº esclavo – Código OR 80Hex – Código de error (3) – CRC16 (2 bytes)

MAPA DE REGISTROS

Los bits no utilizados de los siguientes registros son 0.

Nota: En algunos programas de comunicaciones la primera dirección de palabra es configurada como 400001, con lo que el registro 0 del controlador corresponde a la dirección de palabra 400001. En resumen, la dirección de palabra a la que corresponde cada registro del controlador se calcula sumando 1 al número de registro del mapa de registros descrito a continuación.

Registro ID del dispositivo

- **Registro 0:** ID del dispositivo (*mando y unidad de control*) [sólo lectura].
 - Byte alto: 107. ID correspondiente al mando interfaz de usuario en binario de 16 bits.
 - Byte bajo: 131. ID correspondiente a la unidad de control en binario de 16 bits.

Registros lectura/escritura

- **Registro 1:** Dirección de comunicaciones [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la dirección (1 a 240) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 1 [1].
Si el controlador está conectado a una red de comunicaciones serie, no es posible configurar ningún equipo de la red en la dirección 245, ya que el controlador también responde a esa dirección.
DIRECCIÓN DE BROADCAST: Dirección 250 (el controlador recibe la comunicación, pero no responde). Todos los registros de escritura son broadcast.
- **Registro 2:** Estado de funcionamiento on/off [lectura/escritura].
 - 0: Off / 1: On.
Valor por defecto: 0 [Off].
=240 (0xF0): Valores por defecto (dE F E E).
=255 (0xFF): Reset (- - - - -).
- **Registro 3:** Modo de regulación ventilación [lectura/escritura].
 - 0: Manual.
1: Auto con sonda CO₂.
2: Auto con velocidad de aire.
3: Auto con caudal de aire.
4: Auto con control por nube o por sistema de gestión BMS.
Valor por defecto: 0 [Manual].
Tras un cambio en este registro, el controlador se resetea automáticamente, iniciando su funcionamiento con el nuevo modo de regulación (- E E E F).

Regulación VENTILACIÓN MANUAL

- **Registro 4:** Velocidad ventilación [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la velocidad (0% a 100%) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 50 [50%]. [Registro 5 ≤ Registro 4 ≤ Registro 6]
- **Registro 5:** Mínima velocidad ventilación [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la mínima velocidad (0% a 100%) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 0 [0%]. [Registro 5 ≤ Registro 6]
- **Registro 6:** Máxima velocidad ventilación [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la máxima velocidad (0% a 100%) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 100 [100%]. [Registro 5 ≤ Registro 6]

Regulación VENTILACIÓN AUTO CON Sonda CO₂

- **Registro 7:** Consigna CO₂ [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la consigna (400ppm a 1400ppm) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 800 [800ppm].
- **Registro 8:** Banda proporcional CO₂ [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la banda proporcional (100ppm a 600ppm) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 400 [400ppm].
- **Registro 9:** Visualización CO₂ en display y relé compuerta CO₂ [lectura/escritura].
 - Byte alto: Visualización CO₂ en display.
0: No / 1: Sí.
Valor por defecto: 1 [Sí].
 - Byte bajo: Relé compuerta CO₂.
0: Relé N.O. (relé activado = compuerta activada) / 1: Relé N.C. (relé desactivado = compuerta activada).
Valor por defecto: 0 [Relé N.O.].

Para la regulación con sonda de CO₂, también se tienen en cuenta los registros 5 y 6 de mínima y máxima velocidad de ventilación.

Regulación VENTILACIÓN AUTO VELOCIDAD/CAUDAL DE AIRE

- **Registro 10:** Consigna velocidad de aire [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la consigna (0,0m/s a 25,0m/s) multiplicado por 10 en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 100 [10,0m/s].
- **Registro 11:** Consigna caudal de aire [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la consigna (0m³/h a 9000m³/h) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 1000 [1000m³/h].
- **Registro 12:** Rango transmisor velocidad de aire [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor del rango (0,0m/s a 25,0m/s) multiplicado por 10 en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 200 [20,0m/s].
- **Registro 13:** Área conducto de aire [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor del área (0,00m² a 10,00m²) multiplicado por 100 en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 100 [1,00m²].
- **Registro 14:** Tiempo respuesta salida ventilación [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la respuesta (1 a 100) en binario de 16 bits.
Para obtener el tiempo de respuesta, dado en ms, multiplicar este parámetro por 50.
Valor por defecto: 40 [2000ms].

1	50ms	0x0001
40	2000ms(2s)	0x0028
100	5000ms(5s)	0x0064
- **Registro 15:** Zona muerta [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la zona muerta (0 a 2000) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 10 [10].
Para velocidad de aire: 0,0m/s a 200,0m/s
Para caudal de aire: 0m³/h a 2000m³/h
- **Registro 16:** Visualización velocidad/caudal de aire en display [lectura/escritura].
 - 0: No.
1: Sí.
Valor por defecto: 1 [Si].

Regulación VÁLVULA/S

- **Registro 17:** Modo de regulación válvula/s [lectura/escritura].
 - 0: No válvula/s.
1: 1 válvula sólo frío (instalación a 2 tubos).
2: 1 válvula sólo calor (instalación a 2 tubos).
3: 1 válvula frío/calor (instalación a 2 tubos).
4: 1 válvula frío y 1 válvula calor (2 válvulas) (instalación a 4 tubos).
Valor por defecto: 0 [No válvula/s].
Tras un cambio en este registro, el controlador se resetea automáticamente, iniciando su funcionamiento con el nuevo modo de regulación (rESEF).
- **Registro 18:** Consigna de temperatura válvula/s [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la consigna (5°C a 45°C) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 23 [23°C]. [Registro 19 ≤ Registro 18 ≤ Registro 20]

5°C	0x0005
45°C	0x002D
- **Registro 19:** Mínima consigna de temperatura válvula/s [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la mínima consigna (5°C a 45°C) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 18 [18°C]. [Registro 19 ≤ Registro 20]

5°C	0x0005
45°C	0x002D
- **Registro 20:** Máxima consigna de temperatura válvula/s [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la máxima consigna (5°C a 45°C) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 26 [26°C]. [Registro 19 ≤ Registro 20]

5°C	0x0005
45°C	0x002D

- **Registro 21:** Modo de funcionamiento válvula/s y sonda de regulación [lectura/escritura].
 - Byte alto: Modo de funcionamiento.
0: Modo frío.
1: Modo calor.
Valor por defecto: 0 [Modo frío].
 - Byte bajo: Sonda de temperatura de regulación.
0: Sensor ambiente integrado en el mando interfaz de usuario.
1: Sonda ambiente/retorno conectada en la unidad de control.
Valor por defecto: 0 [Sensor ambiente integrado en el mando interfaz de usuario].
- **Registro 22:** Banda proporcional válvula/s [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor de la banda proporcional (1,0°C a 5,0°C) multiplicado por 10 en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 30 [3,0°C].
- **Registro 23:** Tiempo de integración válvula/s [lectura/escritura].
 - El valor que se envía es el valor del tiempo de integración (0s a 240s) en binario de 16 bits.
Valor por defecto: 30 [30s].

=0s	Control proporcional
≠0s	Control proporcional integral

CONTROL PROPORCIONAL-INTEGRAL:

- **Control proporcional:** El controlador proporciona la/s salida/s proporcional/es 0...10V para la/s válvula/s calculada/s a partir de la diferencia entre temperatura ambiente/retorno y la consigna de temperatura, y el parámetro de banda proporcional.
- **Control integral:** En caso de que durante un intervalo de tiempo (tiempo de integración), el error (diferencia entre consigna y temperatura) se mantenga constante o no se reduzca, el controlador automáticamente incrementa la salida 0...10V correspondiente a la válvula, con el objetivo que la temperatura alcance la consigna establecida en el controlador.

Nota: En caso de que cualquiera de los registros 22 ó 23 sea modificado, los cálculos del control PI se inicializan.

- **Registro 24:** Límite temperatura impulsión [lectura/escritura].
 - Byte alto: Límite impulsión en modo frío.
El valor que se envía es el valor de la temperatura (0°C a 20°C) en binario de 8 bits.
Valor por defecto: 5 [5°C].
 - Byte bajo: Límite impulsión en modo calor.
El valor que se envía es el valor de la temperatura (30°C a 50°C) en binario de 8 bits.
Valor por defecto: 45 [45°C].

Entradas digitales (contactos)

- **Registro 25:** Contactos entradas digitales [lectura/escritura].
 - Byte alto: Presostato/s diferencial/es para indicación de filtro/s sucio/s.
0: Contacto normalmente abierto (filtro/s sucio/s al cierre del contacto).
1: Contacto normalmente cerrado (filtro/s sucio/s a la apertura del contacto).
Valor por defecto: 0 [Contacto normalmente abierto (filtro/s sucio/s al cierre del contacto)].
 - Byte bajo: Parada remota.
0: Contacto normalmente abierto (parada remota al cierre del contacto).
1: Contacto normalmente cerrado (parada remota a la apertura del contacto).
Valor por defecto: 0 [Contacto normalmente abierto (parada remota al cierre del contacto)].
- **Registro 26:** Indicación filtro/s sucio/s con controlador en off [lectura/escritura].
 - 0: No.
1: Sí.
Valor por defecto: 0 [No].
Visualización en display LCD e indicación mediante relé de filtro sucio (relé K4).
- **Registro 27:** Bloqueo/desbloqueo de teclado [lectura/escritura].
 - 0: Teclado desbloqueado.
1: Teclado bloqueado excepto el on/off.
2: Teclado totalmente bloqueado.
Valor por defecto: 0 [Teclado desbloqueado].

Nota [EEPROM]: Los valores de los registros de lectura/escritura se guardan en EEPROM cada vez que se escribe en ellos.

Registros sólo lectura

- **Registro 28: CO₂ [sólo lectura].**
 - El valor que se envía es el valor del CO₂ (0ppm a 2000ppm) en binario de 16 bits.
Sonda CO₂ con salida 0...10V conectada al controlador.
Rango de medida: 0ppm [0x0000] a 2000ppm [0x07D0]. Otro rango bajo pedido.
Si Registro 3 ≠ 1: Registro 28 = 0xFFFF.
- **Registro 29: Velocidad de aire [sólo lectura].**
 - El valor que se envía es el valor de la velocidad (0,0m/s a 25,0m/s) multiplicado por 10 en binario de 16 bits.
Transmisor velocidad de aire con salida 0...10V conectado al controlador.
Rango de medida: 0,0m/s [0x0000] a 25,0m/s [0x00FA].
Si Registro 3 ≠ 2: Registro 29 = 0xFFFF.
- **Registro 30: Caudal de aire [sólo lectura].**
 - El valor que se envía es el valor del caudal (0m³/h a 9000m³/h) en binario de 16 bits.
Medida de caudal con transmisor velocidad de aire con salida 0...10V conectado al controlador.
Rango de medida: 0m³/h [0x0000] a 9000m³/h [0x2328].
Si Registro 3 ≠ 3: Registro 30 = 0xFFFF.

El valor del caudal medido por el transmisor de velocidad de aire se calcula mediante la fórmula **Q = Velocidad·Área**.
- **Registro 31: Temperatura ambiente [sensor ambiente integrado en el mando interfaz de usuario] (regulación válvula/s) [sólo lectura].**
 - El valor que se envía es el valor de la temperatura (0,0°C a 50,0°C) multiplicado por 10 en binario de 16 bits.

0,0°C	0x0000
50,0°C	0x01F4

En caso de fallo de sensor, Registro 31 = 0xFFFF.
- **Registro 32: Temperatura ambiente/retorno [sonda ambiente/retorno conectada en la unidad de control] (regulación válvula/s) [sólo lectura].**
 - El valor que se envía es el valor de la temperatura (0,0°C a 50,0°C) multiplicado por 10 en binario de 16 bits.
Sonda de temperatura tipo NTC conectada al controlador.

0,0°C	0x0000
50,0°C	0x01F4

En caso de no conexión de la sonda, o fallo de sonda, Registro 32 = 0xFFFF.
- **Registro 33: Temperatura impulsión (regulación válvula/s) [sólo lectura].**
 - El valor que se envía es el valor de la temperatura (0,0°C a 50,0°C) multiplicado por 10 en binario de 16 bits.
Sonda de temperatura tipo NTC conectada al controlador.

0,0°C	0x0000
50,0°C	0x01F4

En caso de no conexión de la sonda, o fallo de sonda, Registro 33 = 0xFFFF.
- **Registro 34: Velocidad actual ventilación [sólo lectura].**
 - El valor que se envía es el valor de la velocidad (0% a 100%) en binario de 16 bits.
Este valor (0%...100%) se corresponde con la salida 0...10V del controlador correspondiente a la ventilación [0%: 0V, 100%: 10V].
- **Registro 35: Estado válvula/s [sólo lectura].**
 - Byte alto: Frío.
El valor que se envía es el porcentaje de frío (0% a 100%) en binario de 16 bits.
 - Byte bajo: Calor.
El valor que se envía es el porcentaje de calor (0% a 100%) en binario de 16 bits.
Estos valores (0%...100%) se corresponden con las salidas 0...10V del controlador correspondientes a la/s válvula/s [0%: 0V, 100%: 10V].

- **Registro 36:** Estado de funciones y alarmas [sólo lectura].

Si los bits toman valor '1', indican alarma del correspondiente sensor o elemento de campo, o función activa.

- **Byte alto:** Comunicación mando-unidad de control.

=0: No alarma.

=1: Alarma.

- **Byte bajo:** Estado de funciones.

Bit 0: Parada remota.

Bit 1: Filtro/s sucio/s.

Bit 2: Demanda frío.

Bit 3: Demanda calor.

Bit 4: Límite impulsión frío.

Bit 5: Límite impulsión calor.

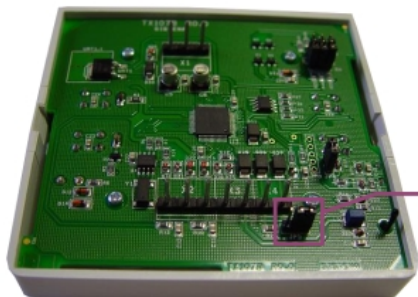
Bit 6: Compuerta CO₂ (control todo/nada).

- **Registro 37:** Versión firmware [sólo lectura].

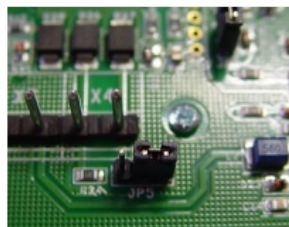
- El valor que se envía es el valor de la versión del software del controlador (XX.X) multiplicada por 10 en binario de 16 bits.

Configuración resistencia de final de línea

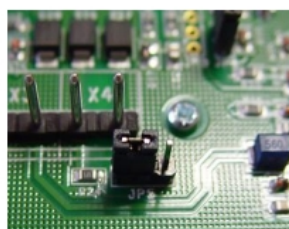
Resistencia final de línea (bloque de pines JP5):



- Jumper en posición 2-3  **RESISTENCIA FINAL DE LÍNEA NO CONECTADA**
(por defecto)

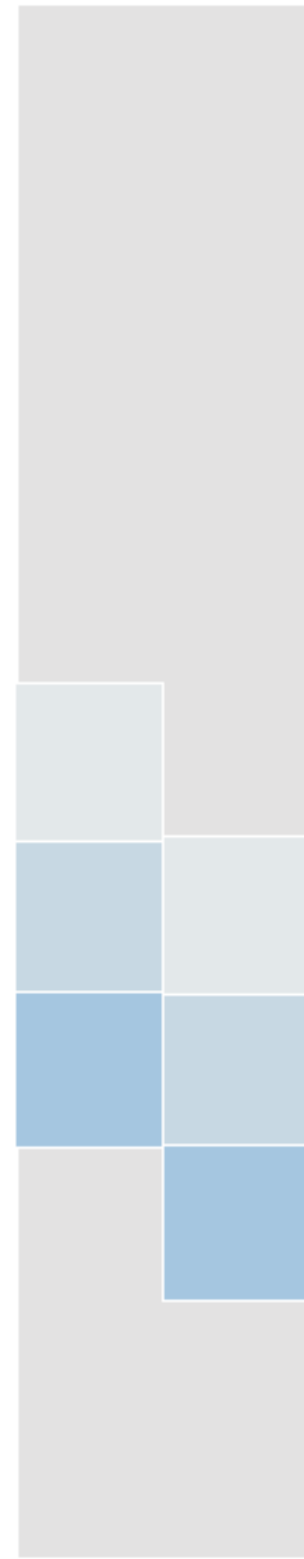


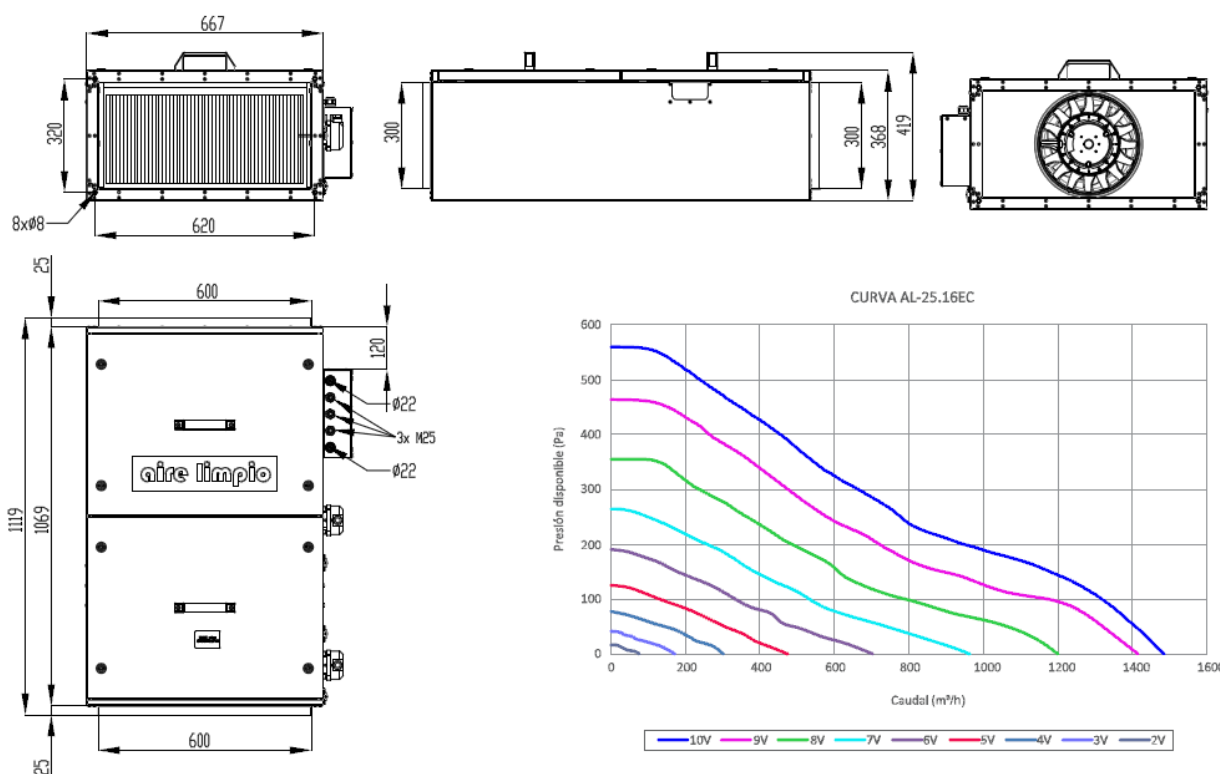
- Jumper en posición 1-2  **RESISTENCIA FINAL DE LÍNEA CONECTADA**



Resistencia de final de línea en mando interfaz de usuario

NOTAS



Dimensiones

Características Generales

Marca	Aire Limpio
Modelo	AL-25.16EC
Caudal de Trabajo (m³/h)	1200
Aislamiento (mm)	30
Aislamiento (clase)	F
Dimensiones	1069/667/368
Peso neto incluyendo filtros (Kg)	68

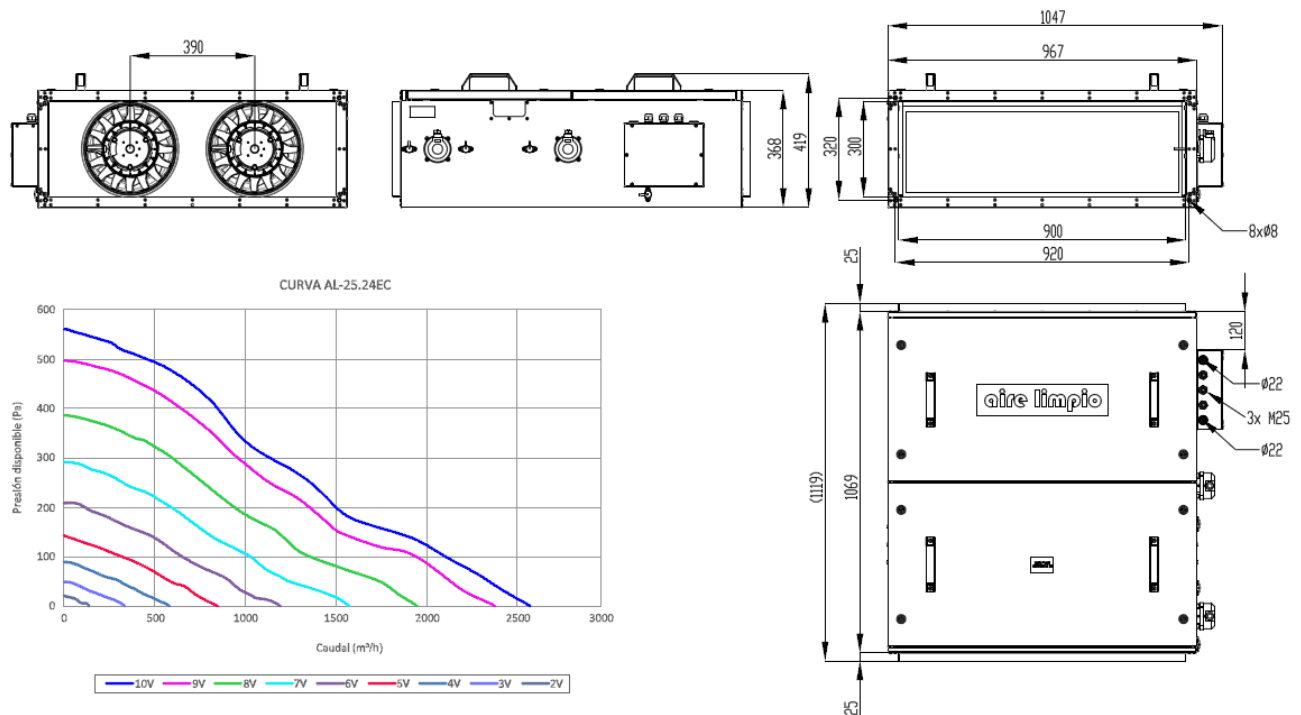
Ventiladores

Frecuencia (Hz)	50
Tensión (V)	230
Fases	1~
Potencia (kW)	0,281
I _{máx} (A)	2,0
Presión estática disponible (Pa)	140
Motor	EC
Control del motor	0-10V
Nivel potencia sonora (min/máx)	32/48
Temperatura ambiente máxima	50 °C

Filtros

Clasificación	ePM1 >90% (F9)	CPZ cerámico regenerable	HEPA H13
Dimensiones (mm) (ancho/alto/largo)	592/287/95	592/287/25	600/300/292

REGULACIÓN (EU) N.º 1253/2014
PRODUCTO ACORDE ERP 2018

Dimensiones

Características Generales

Marca	Aire Limpio
Modelo	AL-25.24EC
Caudal de Trabajo (m³/h)	2000
Aislamiento (mm)	30
Aislamiento (clase)	F
Dimensiones	1069/967/368
Peso neto incluyendo filtros (Kg)	90

Ventiladores

Frecuencia (Hz)	50
Tensión (V)	230
Fases	1~
Potencia (kW)	0,551
Imáx (A)	3,8
Presión estática disponible (Pa)	125
Motor	EC
Control del motor	0-10V
Nivel potencia sonora (min/máx)	32/48
Temperatura ambiente máxima	50 °C

Filtros

Clasificación	ePM1 >90% (F9)	CPZ cerámico regenerable	HEPA H13
Dimensiones (mm) (ancho/alto/largo)	892/287/95	892/287/25	900/300/292

REGULACIÓN (EU) N.º 1253/2014
PRODUCTO ACORDE ERP 2018

43-SF



Difusor circular de conos fijos



PDF
Catálogo Serie 40.1

Descripción del producto

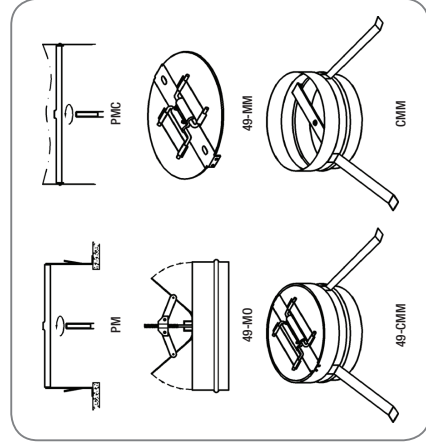
Difusor circular de impulsión, de conos fijos, marca KOOLAIR, modelo **43-SF** tamaño _ mm (Ø de cuello de conexión). Puede incorporar compuerta de regulación (**-49MM**) y accesorio de fijación a determinar. Acabado en aluminio anodizado o pintado en RAL a definir.
Altura de instalación recomendada entre 2,5 y 3 m.

Fijaciones

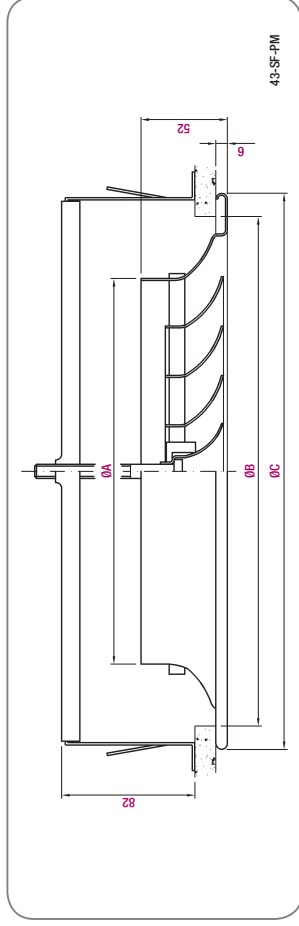
- PM.** Puente de montaje para conexión con conducto flexible.
- PMC.** Puente de montaje para conexión con conducto rígido.
- 49CMM.** Cuello de montaje con compuerta de regulación de mariposa.
- PCDS.** Plenum circular desmontable de conexión superior de chapa de acero galvanizado. (**-A.** Aislado interiormente).
- PCDL.** Plenum circular desmontable de conexión lateral de chapa de acero galvanizado. (**-A.** Aislado interiormente).

Otros modelos

43-SF-Q. Difusor circular de conos fijos integrado en placa de 595x595, para instalar en falso techo modular.



Dimensiones genéricas



Difusor	Ø A	Ø B	Ø C
160	159	213	247
200	199	264	287
250	249	315	337
315	314	366	402
355	354	417	442
400	399	468	487

Unidad en mm

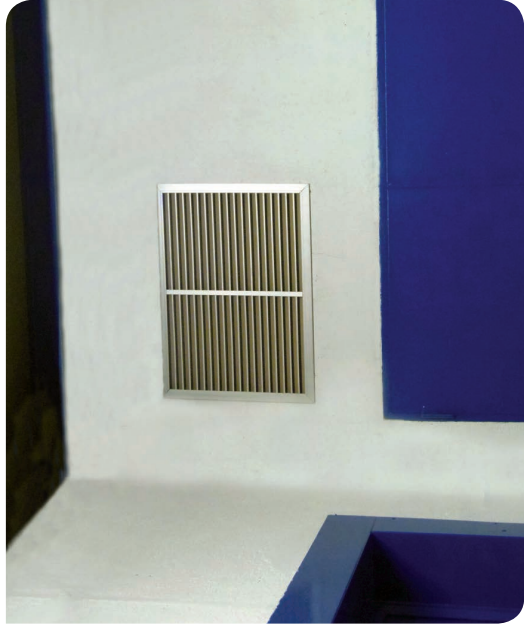
Tabla de selección

Tamaño	Ø nominal	Q (m³/h)	L _{wa} [dB(A)]	ΔP _t (Pa)	X (m)	V _k (m/s)
6	160	200	24	14	1,8	5,9
		250	32	22	2,3	7,5
		310	40	34	2,9	9,4
8	200	260	24	11	2,0	5,3
		330	32	17	2,5	6,6
		410	40	27	3,1	8,3
10	250	350	24	8	2,1	4,7
		430	32	13	2,7	5,9
		550	40	21	3,4	7,4
12	315	460	24	7	2,3	4,1
		580	32	10	2,9	5,2
		730	40	17	3,7	6,5
14	355	540	24	6	2,4	3,9
		670	32	9	3,0	4,9
		850	40	15	3,8	6,1
16	400	670	24	5	2,5	3,6
		780	32	8	3,2	4,6
		990	40	13	4,0	5,7



SIMBOLOGÍA

- Q (m³/h): Caudal de aire.
- L_{wa} [dB(A)]: Nivel de potencia sonora.
- ΔP_t (Pa): Pérdida de carga.
- X (m): Alcance horizontal para una velocidad máxima en zona ocupada de 0,25 m/s, salto térmico ΔT = -10° C y una altura de instalación de 3 m.
- V_k (m/s): Velocidad efectiva.



Rejilla de toma o expulsión de aire

Descripción del producto

Rejilla de retorno, toma o expulsión de aire, marca KOOLAIR, modelo **25-H**, de dimensiones LxH, de aletas horizontales fijas a 45°. Puede incorporar compuerta de regulación (-O), accesorio de fijación a determinar y malla anti-insectos (-MI). Acabado en aluminio anodizado o pintado en RAL a definir.

Otros modelos

25-H-SB. Dimensiones 595x295 - 595x595, para falsos techos modulares.

Fijaciones

- Con clips. Necesario marco montaje (-MM).
- Con tornillos (-T). Sin indicar nada la rejilla dispone de taladros para atornillar.
- Con plenum de conexión lateral/frontal (-PE21/20) de chapa de acero galvanizado.

Dimensiones genéricas

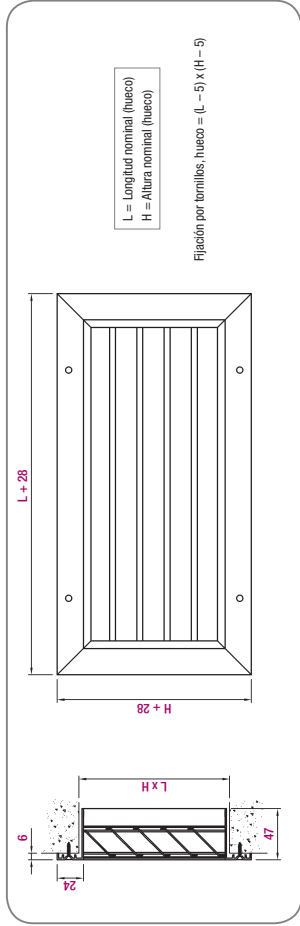


Tabla de selección

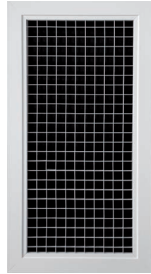
Tamaño	Q (m³/h)	L _{wa} [dB(A)]	ΔP _i (Pa)	V _e (m/s)
200 x 100	42	24	8	2,2
	58	32	14	3,0
	82	40	29	4,2
250 x 100	52	24	7	2,1
	70	32	13	2,9
	100	40	27	4,1
300 x 100 200 x 150	60	24	7	2,1
	84	32	13	2,9
	115	40	25	3,9
400 x 100 200 x 200	77	24	6	2,0
	107	32	12	2,8
	148	40	23	3,8
500 x 100 250 x 200	94	24	6	1,9
	130	32	12	2,7
	175	40	21	3,6
600 x 100 400 x 150 300 x 200	140	24	5	1,8
	190	32	10	2,4
	260	40	18	3,3
500 x 150 400 x 200 300 x 250	170	24	5	1,7
	230	32	9	2,4
	320	40	18	3,3
600 x 150 450 x 200	200	24	5	1,7
	270	32	9	2,3
	370	40	16	3,2
600 x 200 400 x 300	275	24	4	1,6
	380	32	8	2,2
	520	40	15	3,0
800 x 200 400 x 400	360	24	4	1,6
	495	32	7	2,1
	685	40	14	3,0
1000 x 300 750 x 400	680	24	3	1,4
	930	32	6	1,9
	1290	40	11	2,6
900 x 400 600 x 600	850	24	3	1,3
	1160	32	5	1,8
	1650	40	11	2,5
1000 x 600	1340	24	2	1,2
	1840	32	5	1,7
	2540	40	9	2,4

La Tabla de selección refleja un resumen de dimensiones. Disponibilidad de otros tamaños. Consultar al Dpto. Comercial



SIMBOLOGÍA

- Q (m³/h): Caudal de aire.
- L_{wa} [dB(A)]: Nivel de potencia sonora.
- ΔP_i (Pa): Pérdida de carga.
- V_e (m/s): Velocidad efectiva.



Rejilla de retícula

Descripción del producto

Rejilla de retícula recta, marca KOOLAIR, modelo **22-5**, de dimensiones LxH, para retorno de aire. Puede incorporar compuerta de regulación (-O) y accesorio de fijación a determinar. Acabado en aluminio anodizado o pintado en RAL a definir.

Otros modelos

22-5-I. Rejilla de retícula inclinada 45°.
22-5-SB. Dimensiones 595x295 - 595x595, para falsos techos modulares.

Fijaciones

Con clips. Necesario marco montaje (-MM).
Sistema de fijación oculto (-SFO). Necesario marco montaje (-MM).
Con tornillos (-T). Sin indicar nada la rejilla dispone de taladros para atornillar.
Con plenum de conexión lateral/ frontal (-PE21/20) de chapa de acero galvanizado.



Dimensiones genéricas

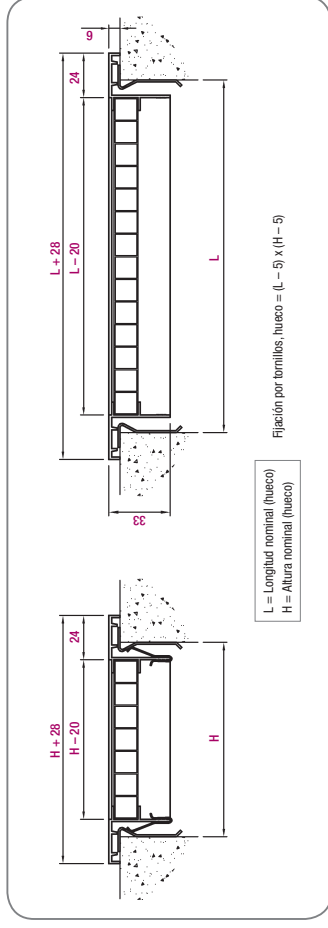


Tabla de selección

Tamaño	Q (m³/h)	L _{wa} (dB(A))	ΔP (Pa)	V _a (m/s)
200 x 200	320	24	13	2.9
400 x 100	430	32	24	3.8
	580	40	42	5.1
250 x 250	450	24	11	2.6
300 x 200	610	32	19	3.5
400 x 150	820	40	35	4.6
350 x 350	810	24	8	2.2
400 x 300	1090	32	14	2.9
600 x 200	1460	40	25	3.9
450 x 450	1230	24	6	1.9
500 x 400	1650	32	11	2.6
700 x 300	2210	40	19	3.5
600 x 600	1980	24	5	1.7
900 x 400	2650	32	8	2.3
1000 x 350	3550	40	15	3.0
700 x 700	2530	24	4	1.6
800 x 600	3390	32	7	2.1
1000 x 500	4540	40	13	2.8
1300 x 500	3130	24	3	1.5
1200 x 600	4190	32	6	2.0
800 x 800	5620	40	11	2.6
1600 x 500	3770	24	3	1.4
1350 x 600	5050	32	6	1.9
900 x 900	6770	40	10	2.5
1650 x 600	4450	24	3	1.3
1250 x 800	5970	32	5	1.8
1000 x 1000	8000	40	9	2.4

SIMBOLOGÍA

Q (m³/h): Caudal de aire.
L_{wa} (dB(A)): Nivel de potencia sonora.
ΔP (Pa): Pérdida de carga.
V_a (m/s): Velocidad efectiva.



La Tabla de selección refleja un resumen de dimensiones. Disponibilidad de otros tamaños. Consultar al Dpto. Comercial



TD Helicocentrífugo en línea

TD 160 · 250 · 350 · 500 · 800 · 1300 · 2000 · 4000 · 6000

Extractor helicocentrífugo gama mixvent de alta capacidad que ofrece grandes prestaciones caudal-presión, con bajo nivel sonoro y de dimensiones reducidas para aplicaciones en ductos de ventilación.

APLICACIONES

CUARTOS DE ASEO Y SANITARIOS DE:



OFICINAS



SALA DE JUNTAS



LOCALES COMERCIALES



BAÑOS

CARACTERÍSTICAS

- Carcasa de polipropileno en los tamaños 160 al 800.
- Carcasa de acero al carbón con aplicación de pintura epóxica para los tamaños 1300, 2000, 4000 y 6000.
- Motor de inducción asíncrono monofásico.
- Hélices fabricadas en ABS para los tamaños 160 al 800.
- Hélices de acero galvanizado para los tamaños 1300, 2000, 4000 y 6000.

ACCESORIOS

Consulta pág. 42



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

*Nivel sonoro medido de acuerdo con las normas AMCA 300/05 y 301/05

Modelo	Velocidad RPM	Potencia W	Tensión Volts	Caudal a descarga libre m³/hr / CFM	Presión sonora dB (A)*	Peso aprox. kg
TD 160 / 100 N SILENT	2431	23	127	165 / 97	37	1.4
	2516	26	127	171 / 101	38	
TD 250 / 100	1556	44	127	170 / 100	38	2.0
	2096	60	127	229 / 135	38	
TD 350 / 125	1633	44	127	253 / 149	40	2.0
	2146	59	127	335 / 197	46	
TD 500 / 150	1709	54	127	370 / 218	48	3.0
	2289	65	127	498 / 293	55	



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	Velocidad RPM	Potencia W	Tensión Volts	Caudal a descarga libre m³/hr / CFM	Presión sonora dB (A)*	Peso aprox. kg
TD 800 / 200	1935	122	127	711 / 419	55	5.0
	2467	169	127	812 / 478	59	
TD 1300 / 250	2400	162	127	919 / 541	61	9.0
	3200	241	127	1280 / 754	67	
TD 2000 / 315	2000	208	127	1275 / 751	62	14.0
	2500	335	127	1783 / 1050	67	
TD 4000 / 355	1690	464	127	3709 / 2184	59	19.0
TD 6000 / 400	1690	756	127	5223 / 3077	62	26.0

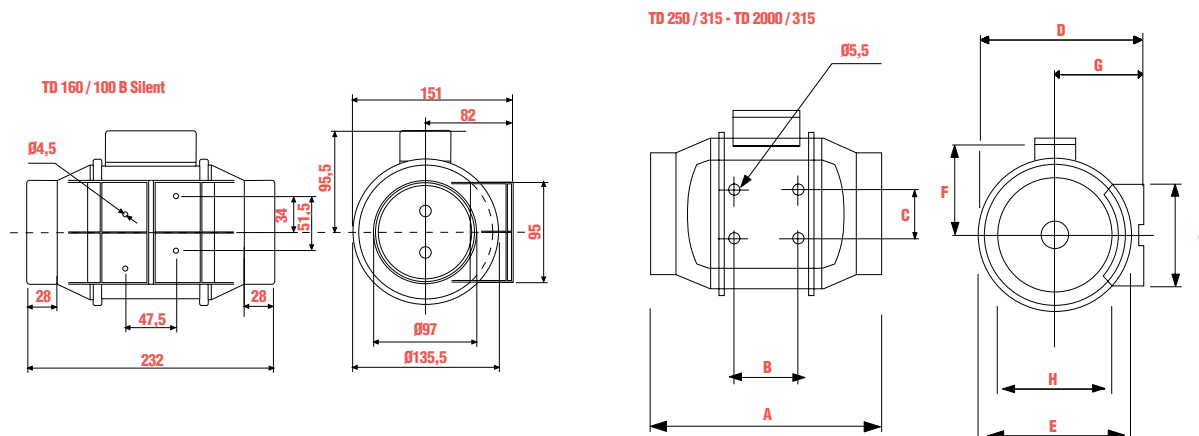
La certificación AMCA para los valores de caudal y presión no aplica para los modelos TD 4000 / 355, TD 6000 / 400 y TDH. Los valores de caudal y presión certificados son para instalación tipo D-Ducto en la succión y Ducto en la descarga. Los valores de caudal y presión no incluyen los efectos de accesorios.

AMCA Certified taings seal does not apply to TD 4000 / 355, TD 6000 / 400 and TDH. Performance Certified is for installation type D-Ducte intel, Ducte outlet. Performance ratings do not include the effects of appurtenances accesories.

DIMENSIONES

Dimensiones en mm

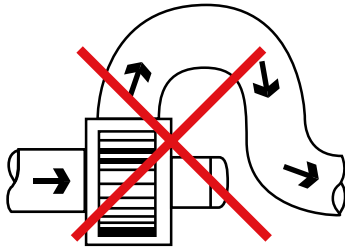
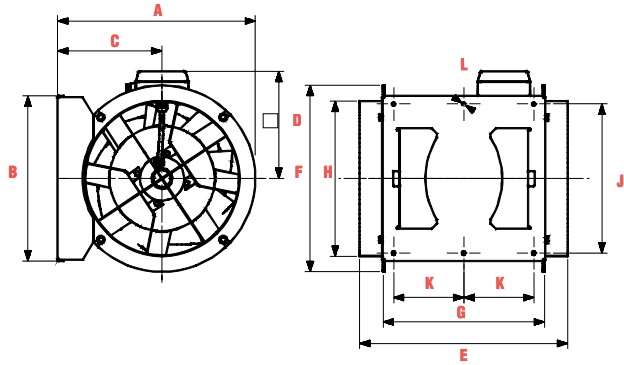
	TD 250 / 100	TD 350 / 125	TD 500 / 150	TD 800 / 200	TD 1300 / 250	TD 2000 / 315
A	303	258	295	302	386	450
B	80	80	80	100	145	182
C	60	60	60	94	140	178
D	188	188	212	233	291	256
E	176	176	200	217	272	336
F	115	115	127	141	192	224
G	100	100	112	124	155	188
H	97	123	147	198	248	312
J	90	90	130	140	168	210



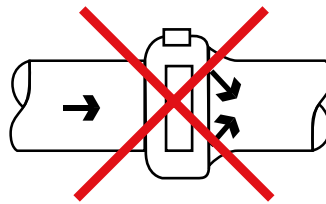


DIMENSIONES

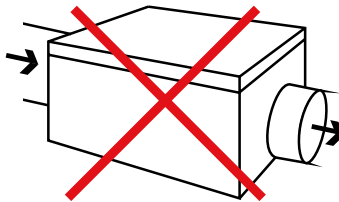
	TD 4000 / 355	TD 6000 / 400
A	451	492
B	377	407
C	238	249
D	224	267
E	474	547
F	426	487
G	368	425
H	354	399
J	340	370
K	150	160
L	8.5	8.5



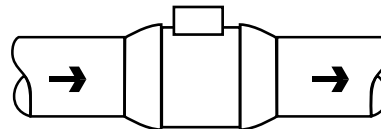
Centrífugo
Clásico



Centrífugo
In-line



Caja de
ventilación



Helicocentrífugo
MIXVENT



Soler & Palau S.A. de C.V. certifica que los modelos TD 160/100 N Silent, TD 250/100, TD 350/125, TD 500/150, TD 800/200, TD 1300/250 y TD 2000/315 han sido aprobados para tener el sello de prestaciones certificadas por AMCA. Los valores de caudal y presión que aquí se muestran fueron obtenidos en ensayos y procedimientos de acuerdo con la publicación AMCA 211, y cumplen con los requerimientos del programa de certificación.

Soler & Palau S.A. de C.V. certifies that the models TD 160/100 N Silent, TD 250/100, TD 350/125, TD 500/150, TD 800/200, TD 1300/250 and TD 2000/315 shown here in is licensed to bear the AMCA Sael. The ratings shown are based on tests and procedures performed in accordance with AMCA Publication 211 and comply with requirements of the AMCA Certified Ratings Program.

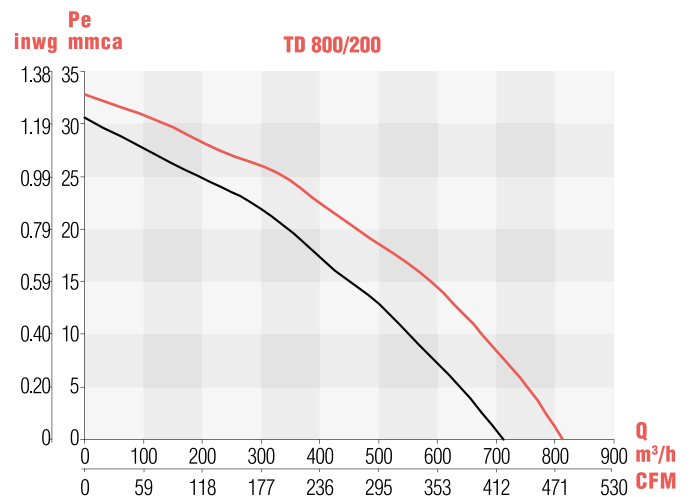
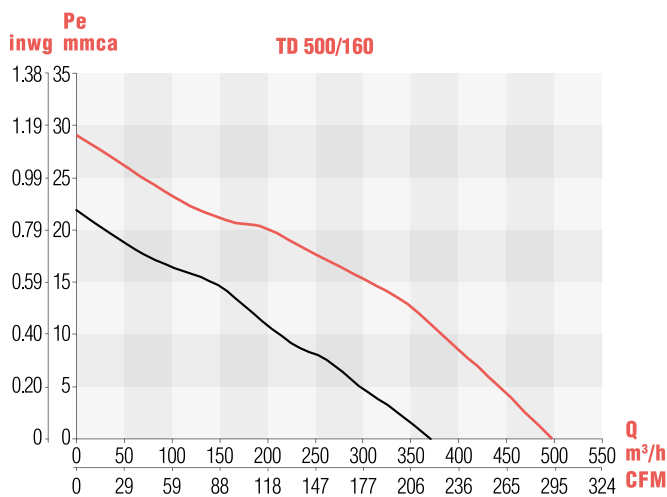
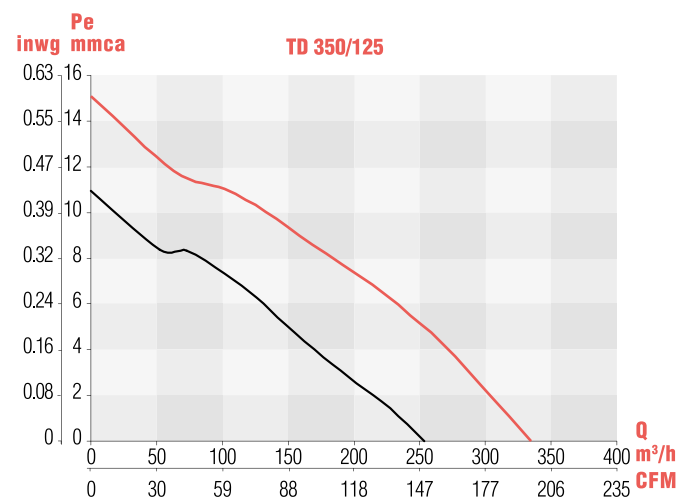
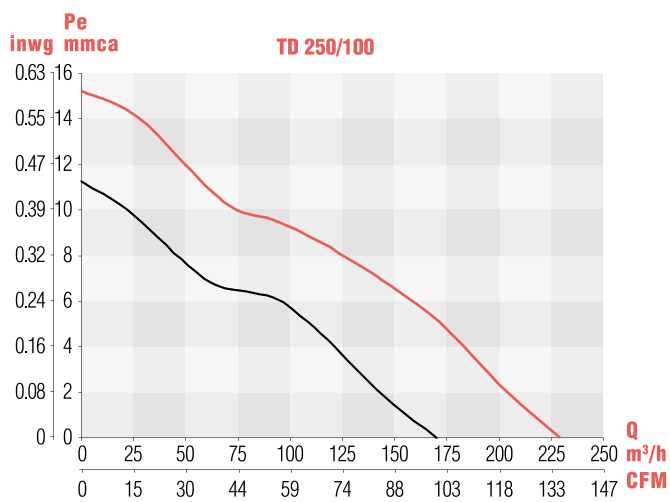
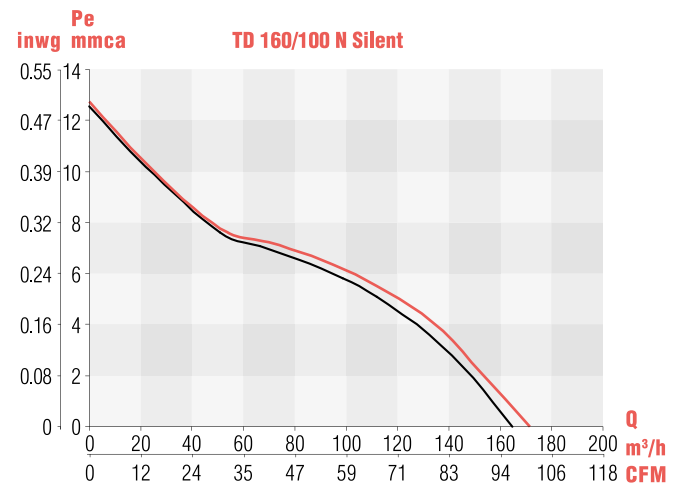


TD - EXTRACTORES HELICOCENTRÍFUGOS

TD 160 · 250 · 350 · 500 · 800 · 1300 · 2000 · 4000 · 6000

CURVAS

Velocidad alta ———
Velocidad baja ———

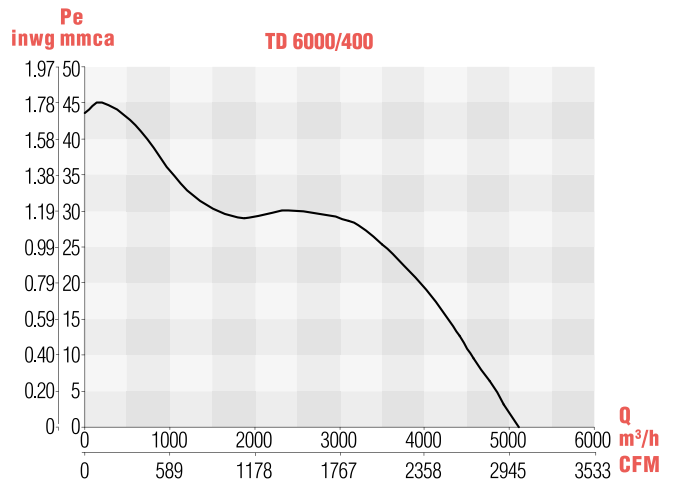
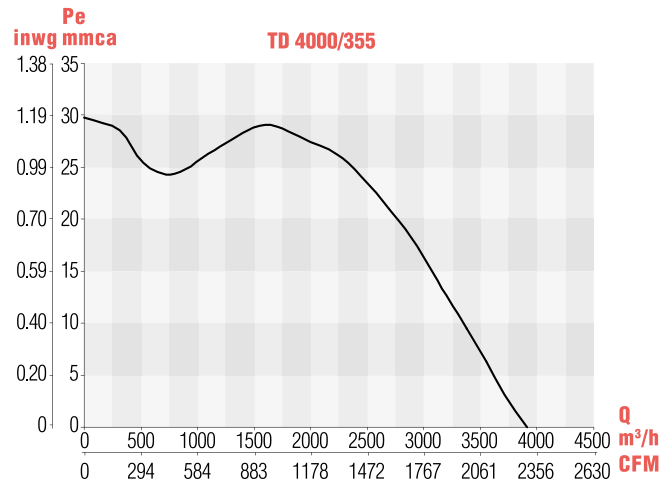
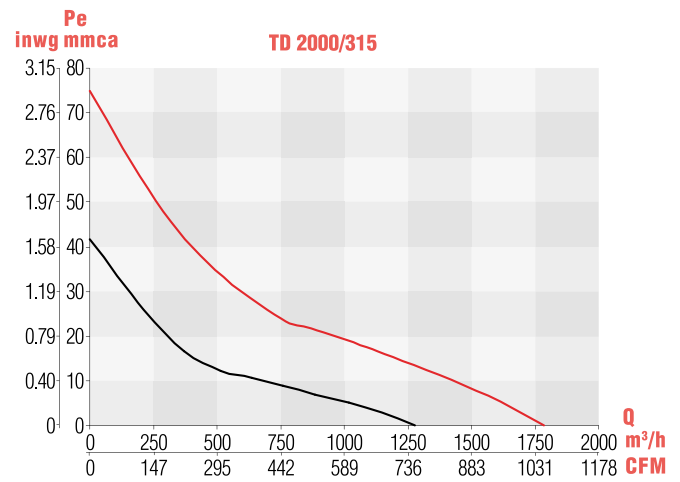
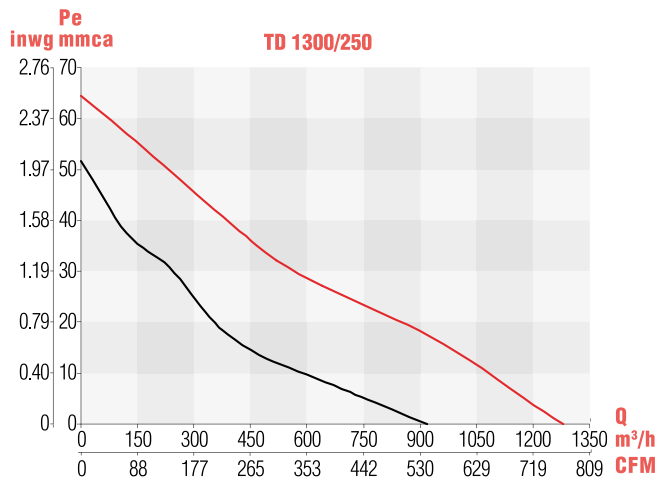




TD - EXTRACTORES HELICOCENTRÍFUGOS

TD 160 · 250 · 350 · 500 · 800 · 1300 · 2000 · 4000 · 6000

CURVAS



6 Iluminación

6.1 OBJETO DEL PROYECTO

Con el fin de cumplir el Código Técnico, concretamente el documento básico HE-3 referente a la eficiencia energética de las instalaciones.

6.2 CÁLCULO

Se adjunta el estudio por estancia de los resultados obtenidos con el programa Dialux.

Se lleva a cabo, por un lado el cálculo del valor de la eficiencia energética VEE y por el otro la necesidad de poner sistemas de regulación.

- Valor de eficiencia energética:

El valor de eficiencia energética se calculará según de siguiente expresión:

$$VEE = P \cdot 100 / s \cdot E_m$$

Donde:

P es la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares. [W]

S es la superficie a iluminar. [m²]

E_m es la iluminancia media horizontal. [lux]

Los valores calculados se compararán con los tabulados en la tabla siguiente según la zona de la actividad diferenciada y en función de si la zona es de representación o de no representación., tal y como se muestra a continuación:

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEE_{lim})

Uso del recinto	VEE límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	5,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio ⁽¹⁰⁾	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 500lux	2,5

6.3 SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

1- Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

- a) un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico y un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico

2- En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:

- a) un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado, o un sistema de temporización mediante pulsador.

Para el caso que nos ocupa se dispone de un sistema de regulación y control Dali para aquellas pantallas que disponen de regulación, así como un sistema de interruptor y detección de presencia en aquellas luminarias que no disponen de regulación.

Por otro lado deberemos comprobar cuándo se cumple la expresión siguiente, si es el necesario habrá que poner sistemas de regulación y control.

La expresión es: $T(A_w/A) > 0,7$

Donde:

T es el coeficiente de transmisión del vidrio en tanto por uno.

A_w : es el área de vidrio de la ventana de la zona de cálculo.

A: es el área total de las superficies interiores (techo, suelo y paredes)

Niveles medios de iluminación: Los niveles medios de iluminación previstos para las diferentes áreas del edificio son los siguientes:

- un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado, o Circulaciones 150 lux
- Aulas y espacios docentes 300 lux
- Comedor 200 lux
- Despachos administración 500 lux
- Lavabos 200 lux
- Porche 200 lux

6.4 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

Se ha previsto de forma general la utilización de la iluminación de fluorescencia con luces compactas o tubos de LED, con el grado de reproducción cromática y la temperatura de color adecuado, equipados con reactancia de alto factor.

Los alumbrados que se han calculado en el edificio para ser instalados se describen a continuación:

1. Aulas, salas profesores, vestíbulo, pasillos: Pantallas LED 40W 60x60 empotradas con regulación DALI y otras sin regulación DALI (ver planos)
2. Escaleras: Downlight LED para empotrar de 18w, cristal translucido
3. Cabinas lavabos: Downlight LED para empotrar de 16w, cristal translucido
4. Lavabos: Downlight LED para empotrar de 25w, cristal translucido y Downlight LED para empotrar de 10w
5. Porches: Downlight LED para empotrar de 25w, cristal translucido
6. Luz ascensor: Luminaria permanente LED de 18w superficie a pared
7. Cubierta: Pantalla estanca exterior LED 36w IP 66
8. Zonas instalaciones: Pantalla LED 35w

Las características del resto de luces que aparecen en diferentes espacios, están reflejadas en plano.

Todos los tubos de las luces deben disponer de fundas de protección o bien protector

La distribución de las líneas eléctricas se ha realizado considerando la proximidad y el uso de las diferentes zonas.

6.4.1 Alumbrado de emergencia y señalización

Siguiendo las prescripciones del REBT, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia y señalización para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red.

La iluminación de emergencia deberá permitir, en caso de falta del alumbrado general, la evacuación segura y fácil de las personas hacia el exterior del edificio y deberá funcionar durante una hora como mínimo proporcionando en el eje de los puntos principales una iluminación adecuada.

El alumbrado de señalización deberá señalar de manera permanente la situación de las puertas, pasillos, escaleras y salidas del edificio y deberá proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de un lux.

Estos aparatos están constituidos por una caja metálica rectangular, con difusor de metacrilato, dentro

de la cual se aloja un conjunto de batería cargador capaz de suministrar un alumbrado fluorescente autónomo equivalente a 9 W durante una hora.

No precisan mantenimiento, no se debe tomar ninguna precaución están siempre conectados a la red y, en caso de faltar la tensión, se desconectan solos y se recuperan. El nivel mínimo de potencia de la iluminación de emergencia en los recorridos de evacuación será de 0,2 W/m².

Se dispone de alumbrado de emergencia permanente encima de la puerta de los ascensores y de emergencia junto a cada cuadro eléctrico de baja tensión.

El edificio dispondrá de alumbrado de emergencia y señalización en las zonas comunes, teniendo en los recorridos de evacuación, en las aulas, en los locales de maquinaria y servicios de planta, cumpliendo lo especificado en 28 sobre instalaciones en locales de pública concurrencia, sobre todo en lo referente a ubicación y niveles mínimos de alumbrado. la ITC BT

El ámbito y las características que cumplirá el alumbrado de emergencia según el Código Técnico DB SU 4 serán las siguientes:

Ámbito de aplicación: Para cualquier uso, en las siguientes zonas y elementos:

- recintos con ocupación > 100 personas
- todos los recorridos de evacuación
- aparcamientos cerrados o cubiertos de $S_c > 100\text{m}^2$ (incluido los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio)
- locales donde se ubiquen los equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial
- los servicios higiénicos generales de planta en los edificios de uso público
- las zonas donde se ubiquen los cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación del alumbrado de las zonas anteriormente mencionadas
- las señales de seguridad

6.4.2 Características de las luminarias

- altura de colocación: 2m por encima del nivel del suelo
- ubicación: Como criterio general se ubicarán en cada puerta de salida y para destacar los equipos de seguridad y la existencia de algún peligro potencial.

Se garantizará su disposición en:

- puertas existentes en los recorridos de evacuación en las escaleras (cada tramo de escalera recibe iluminación directa)

- en cualquier cambio de nivel
- cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

6.4.3 Iluminación de las señales de seguridad

Las señales: de evacuación indicativas de salida indicativas de los medios manuales de protección contra incendios indicativas de los primeros auxilios garantizarán los siguientes parámetros:

- Luminancia (L , cd/m^2) (*)
- Color de seguridad de la señal, la luminancia de cualquier área de color de seguridad será 2cd/m^2 en todas las direcciones importantes.
- Relación de luminancias dentro de las superficies de color blanco o dentro de las de color de seguridad La relación de la luminancia máxima $L_{\text{máx.}}$ a mín. la mínima L será 10:1. (se evitarán variaciones importantes entre puntos adyacentes)
- Relación de luminancias entre las superficies de color blanco y las de color de seguridad La relación entre blanca y color será 5:1 relación 15:1 la luminancia L_{blanca} la luminancia L
- Iluminancia horizontal (E , lux)
- Los valores mínimos de iluminancia horizontal que se establecen para las señales de seguridad se alcanzarán -a los 5s- el 50% del nivel y el 100%, a los 60 s.
- Su ubicación en planta que grafiada en planos.

6.5 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN

características:

- Fija,
- Prevista de fuente propia de energía
- Entrará en funcionamiento automáticamente cuando se produzca un fallo de alimentación del alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.
- Iluminancia horizontal (E , lux) (*)
- Se fijan valores mínimos de iluminancia horizontal que se garantizarán un tiempo mínimo de 1 hora desde el momento del fallo de alimentación.
- Se obtendrán considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y considerando que el factor de mantenimiento engloba la reducción del rendimiento luminoso (limpieza de las luminarias) y el envejecimiento de las lámparas.

6.6 VÍAS DE EVACUACIÓN

Los valores mínimos de iluminancia horizontal que se establecen se alcanzarán -a los 5s el 50% del nivel y el 100%, a los 60 s.

A lo largo de la línea central la relación entre la $E_{\text{máx.}}$ y la $E_{\text{mín.}}$ será 40:1

Niveles de iluminancia horizontal (E , lux) a nivel de tierra y según sea la anchura de la vía de

evacuación:

- anchura 2m: E 1 lux a lo largo del eje central E 0,5 lux en el lado central (*)
- anchura > 2m: Serán tratadas como varias bandas de anchura 2m equipos de seguridad, instalaciones manuales de protección contra incendios y cuadros de distribución de seguridad: (E, lux)

Niveles de iluminancia horizontal (E, lux) en los puntos donde se ubiquen será 5 lux

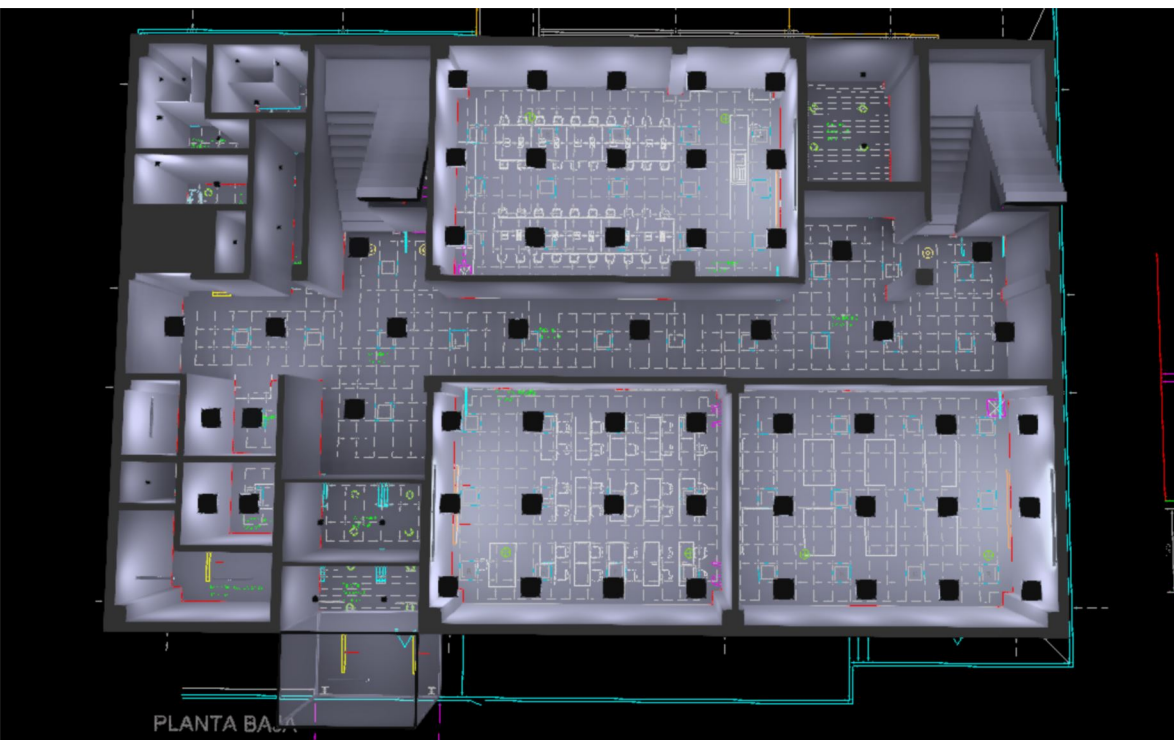
- Índice de rendimiento cromático (Ra) de las lámparas (*)
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el Ra de las lámparas será 40.

6.7 ALIMENTACIÓN USOS VARIOS

De acuerdo con la disposición del mobiliario y las necesidades previstas se dispondrán alimentaciones y tomas de corriente para las diversas utilizaciones. La distribución se realizará de forma general según las condiciones señaladas en el capítulo de la Instalación interior.

En las hojas de cálculo y tablas de justificación de potencias se hace relación de las previsiones de potencias eléctricas por zonas de utilización y tipo de suministro, así como el resumen de las mismas y el dimensionado de los diferentes equipos.

Cabe mencionar que todos los puntos de trabajo y las tomas de corriente de espacios que puedan ser ocupados por niños la altura mínima a colocar estos elementos es de 30 cm, si no se indica lo contrario. Los espacios donde tengan que ir a otras alturas estará reflejado en plano.



IES Anselmo Lorenzo

Observaciones preliminares

Los resultados de este cálculo han sido realizados cuidadosamente usando la información recibida.

Por favor, tenga en cuenta que es responsabilidad del cliente verificar toda la información.

Indicaciones para planificación:

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

Contenido

Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Lista de luminarias	8

Fichas de producto

LEDVANCE - DAMP PROOF 1200 32W 840 IP65 GY (1x DP 1200 32W 840 IP65 GY)	9
LEDVANCE - DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT (1x DL ALU DN 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT)	10
LEDVANCE - DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT (1x DL ALU DN 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT)	11
LEDVANCE - LINEAR COMPACT HIGH OUTPUT 600 10 W 4000 K (1x LN COMP HO 600 10 W 4000 K)	12
LEDVANCE - LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19 (2x LLE 24x560mm 1300lm 840 HV ADV5 (89603194))	14
LEDVANCE - PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19 (1x PL COMP 600 V 33W 840 U19)	15
LEDVANCE - PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI (1x PL COMP 600 V 33W 840 U19 DALI)	16

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo

Planta Baja

Imágenes	18
Lista de locales / Escena de luz 1	20
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	27

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Acceso 1

Resumen / Escena de luz 1	31
---------------------------------	----

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Aseo alumnas

Resumen / Escena de luz 1	33
---------------------------------	----

Contenido

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Aseo alumnos

Resumen / Escena de luz 135

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Aseo asistido

Resumen / Escena de luz 137

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Aula Tecnología 1

Resumen / Escena de luz 139

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Aula Tecnología 2

Resumen / Escena de luz 141

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Cuadro eléctrico

Resumen / Escena de luz 143

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Cuarto limpieza

Resumen / Escena de luz 145

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Cuarto T.I.C.

Resumen / Escena de luz 147

Contenido

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Laboratorio 1

Resumen / Escena de luz 149

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Porche acceso 1

Resumen / Escena de luz 151

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Porche acceso 1.1

Resumen / Escena de luz 153

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Porche Acceso 2

Resumen / Escena de luz 155

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Recinto instalaciones

Resumen / Escena de luz 157

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos

Resumen / Escena de luz 159

Objetos de cálculo / Escena de luz 1 61

Conserjería / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular63

Vestíbulos 1/2 _ Pasillo / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 64

Armario bajo escalera 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 65

tramo escalera 1.1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 66

Tramo escalera 1.3 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular67

Tramo escalera 1.2 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular68

Distribuidor aseos / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 69

Contenido

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Baja

Vestíbulo instl.

Resumen / Escena de luz 170

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo

Planta Primera

Imágenes 72

Lista de locales / Escena de luz 1 74

Objetos de cálculo / Escena de luz 1 80

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Primera

Aula Apoyo 1

Resumen / Escena de luz 183

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Primera

Aula Bachillerato 1

Resumen / Escena de luz 185

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Primera

Aula Desdoble

Resumen / Escena de luz 187

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Primera

Aula Dibujo

Resumen / Escena de luz 189

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Primera

Laboratorio 2

Resumen / Escena de luz 191

Contenido

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo - Planta Primera

Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos

Resumen / Escena de luz 1	93
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	95
Vestíbulos 1/2 _ Pasillo / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	97
tramo escalera 1.1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	98
Tramo escalera 1.3 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	99
Tramo escalera 1.2 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	100
Distribuidor aseos / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	101

Terreno 1 - IES Anselmo Lorenzo

Planta Segunda

Imágenes	102
Lista de locales / Escena de luz 1	104
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	110

Lista de luminarias

Φ_{total} 910676 lm	P_{total} 8335.8 W	Rendimiento lumínico 109.2 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

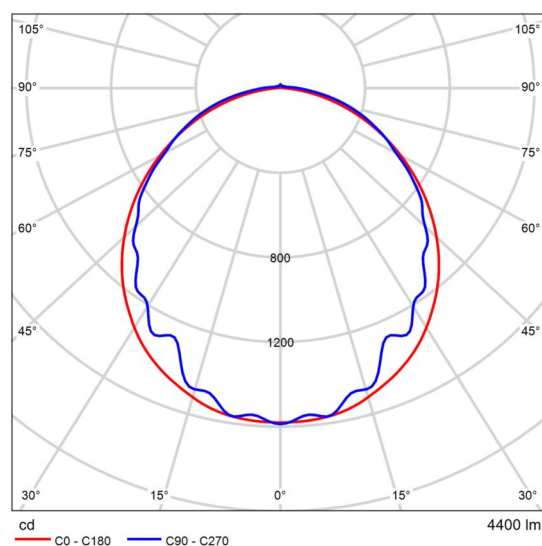
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
25	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm	90.0 lm/W
36	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm	94.8 lm/W
3	LEDVANCE	40580751062 91	LINEAR COMPACT HIGH OUTPUT 600 10 W 4000 K	10.0 W	1000 lm	100.0 lm/W
4	LEDVANCE	40580755411 08	DAMP PROOF 1200 32W 840 IP65 GY	32.0 W	4400 lm	137.5 lm/W
22	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm	126.2 lm/W
138	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W
51	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

Ficha de producto

LEDVANCE - DAMP PROOF 1200 32W 840 IP65 GY



Nº de artículo	4058075541108
P	32.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4400 lm
η	–
Rendimiento lumínico	137.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

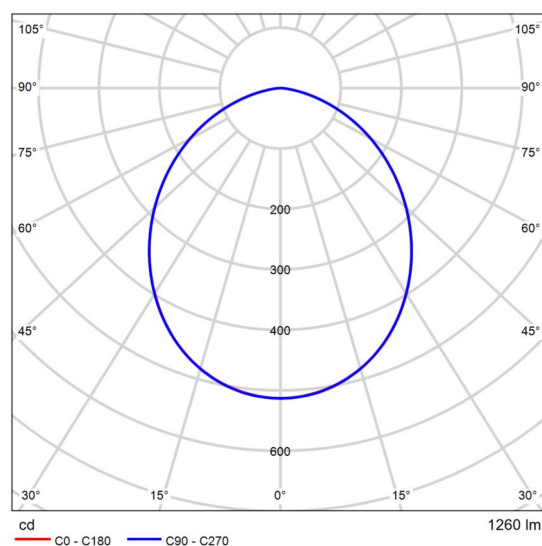
Estancas, forma clásica. Características del producto: Alta eficacia luminosa: hasta 139 lm/W. Ángulo de haz: 110°. Beneficios del producto: Bajo flickering $\leq 10\%$. Luz con distribución homogénea. Ahorro de energía de hasta un 60 % (en comparación con las luminarias que utilizan lámparas fluorescentes). Instalación sencilla, no se necesitan herramientas para la conexión. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Ideal para instalaciones industriales y almacenes logísticos. Aparcamientos para vehículos y pasos subterráneos. Garajes. Talleres, cadenas de montaje. Equipamiento / Accesorios: Abrazaderas de acero inoxidable con tornillos de seguridad incluidas. Accesorios de montaje incluidos (kit de suspensión, kit de protección antirrobo).

Ficha de producto

LEDVANCE - DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT



Nº de artículo	4058075091450
P	14.0 W
Φ Lámpara	–
Φ Luminaria	1260 lm
η	–
Rendimiento lumínico	90.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

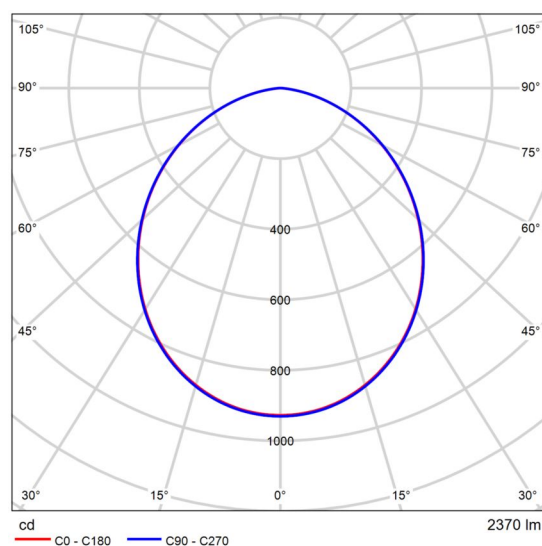
Downlight con carcasa de aluminio. Características del producto: Diámetro de la sección en el techo necesaria: 150 mm ó 200 mm (depende de la versión). Tipo de protección: IP44. Beneficios del producto: Alta eficacia luminosa. Ahorro de energía de hasta un 60% (comparado con luminarias que usan lámparas CFL). Luz muy homogénea. Diseño funcional. Fácil instalación con una instalación rápida. Driver externo para una mayor flexibilidad (compatible con drives DALI seleccionados). 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Sustituto directo para luminarias con lámparas fluorescentes compactas. Iluminación general. Áreas públicas. Escaleras. Pasillos. Vestíbulos. Comercios.

Ficha de producto

LEDVANCE - DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT



Nº de artículo	4058075091511
P	25.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	2370 lm
η	–
Rendimiento lumínico	94.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

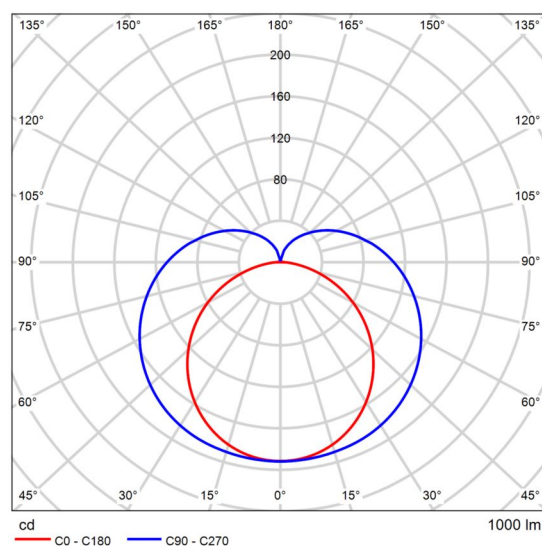
Downlight con carcasa de aluminio. Características del producto: Diámetro de la sección en el techo necesaria: 150 mm ó 200 mm (depende de la versión). Tipo de protección: IP44. Beneficios del producto: Alta eficacia luminosa. Ahorro de energía de hasta un 60% (comparado con luminarias que usan lámparas CFL). Luz muy homogénea. Diseño funcional. Fácil instalación con una instalación rápida. Driver externo para una mayor flexibilidad (compatible con drives DALI seleccionados). 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Sustituto directo para luminarias con lámparas fluorescentes compactas. Iluminación general. Áreas públicas. Escaleras. Pasillos. Vestíbulos. Comercios.

Ficha de producto

LEDVANCE - LINEAR COMPACT HIGH OUTPUT 600 10 W 4000 K



Nº de artículo	4058075106291
P	10.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1000 lm
η	–
Rendimiento lumínico	100.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

Luminaria compacta individual o iluminación en línea con alto flujo luminoso. Características del producto: Reemplazo para luminarias tradicionales T8 o T5. Hasta 10 luminarias conectables. Tapas traslúcidas. Linear Compact Batten conectable al comienzo de la línea con cableado en la parte posterior. Versiones con flujo luminoso 1000...2.500 lm disponible. 4 longitudes diferentes disponibles. Alta eficacia luminosa: hasta 100 lm/W. Prueba de Hilo Incandescente según IEC 60695-2-12: 850 ° C. Beneficios del producto: Dimensiones compactas. Poco espacio requerido gracias a las dimensiones compactas. Conexión ininterrumpida de hasta 10 luminarias en línea. Alto flujo luminoso de hasta 2.500 lm. Conexión sin cables visibles cuando se conecta la Linear Compact High Output. Bajo flickering gracias a un mecanismo de control electrónico especial. Conexión angular posible con el cable incluido. Instalación flexible: 2 ángulos diferentes con 2 opciones de montaje diferentes. Aplicación flexible debido a una amplia gama de longitudes disponibles de 600 a 1.500 mm. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Sustituto directo para luminarias con lámparas fluorescentes. Aplicaciones de interior. Pasillos, áreas de entrada, tramos de escalera, salones, sótanos. Iluminación de acento. Áreas públicas. Iluminación de bóvedas. Estantes,

Ficha de producto

LEDVANCE - LINEAR COMPACT HIGH OUTPUT 600 10 W 4000 K

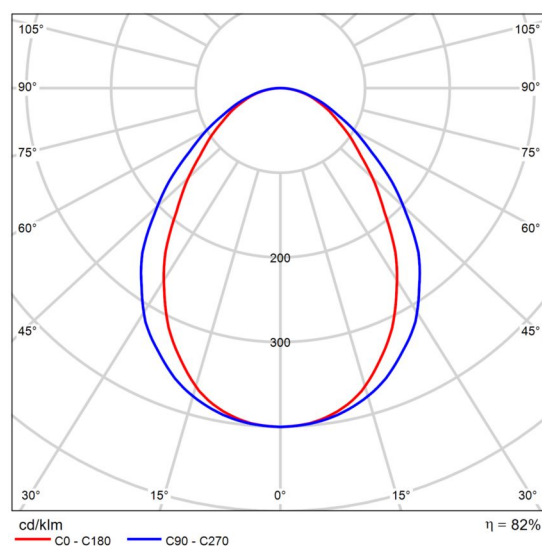
integración en muebles o monturas de perfil en muebles.
Iluminación lineal continua. Equipamiento / Accesorios: Equipado con enchufe de alimentación, conector de cable y adaptador de línea para conectar otras luminarias.. Material de montaje para instalaciones en pared y techo incluido..

Ficha de producto

LEDVANCE - LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19



Nº de artículo	4058075ALT
P	31.4 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	4833 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3963 lm
η	82.01 %
Rendimiento lumínico	126.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80
Código CIE Flux	58 86 97 100 82



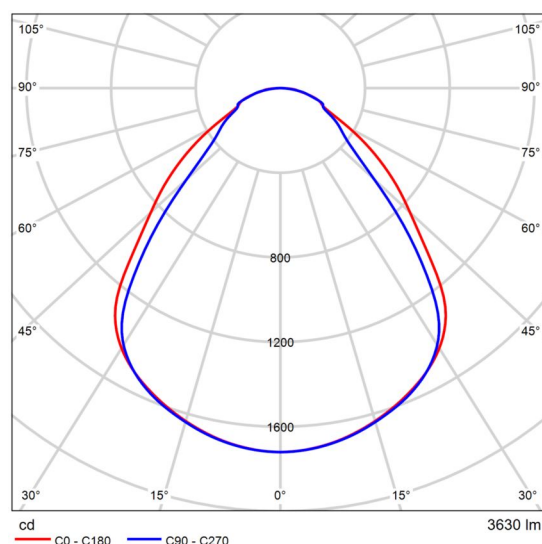
CDL polar

Ficha de producto

LEDVANCE - PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19



Nº de artículo	4099854017223
P	33.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3630 lm
η	–
Rendimiento lumínico	110.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

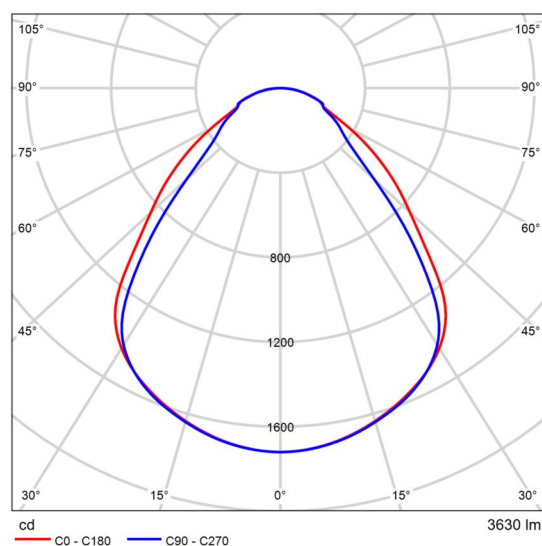
Luminaria cuadrada de panel empotrado de bajo deslumbramiento, para sistemas de techo de 600 x 600 mm. Características del producto: Marco de aluminio extruido. Difusor de poliestireno. Vida útil (L80/B10): hasta 50.000 h (a 25° C). Beneficios del producto: Buena reducción del deslumbramiento ($UGR \leq 19$). Bajo flickering gracias a un mecanismo de control electrónico especial. Ahorro de energía gracias a la eficacia del sistema de hasta 110 lm/W.. Driver externo para mayor flexibilidad y fácil instalación. Versiones con driver DALI disponibles. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Sustituto directo para luminarias con lámparas fluorescentes. Oficinas, salas de conferencias.. Áreas de recepción, vestíbulos, pasillos, ascensores. Adecuado para sistemas de techo empotrado con una rejilla de 600 x 600 mm. Equipamiento / Accesorios: Disponibles accesorios para diferentes opciones de montaje. Cable de seguridad para luminaria incluido. Soportes de seguridad preinstalados. Equipo de control externo incluido. Adecuado para usar con una caja de conversión de emergencia separada. Caja de conexiones con terminal de 5 polos para cableado continuo disponible por separado para secciones de cable de hasta 2,5 mm².

Ficha de producto

LEDVANCE - PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI



Nº de artículo	4099854017261
P	33.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	–
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3630 lm
η	–
Rendimiento lumínico	110.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

Luminaria cuadrada de panel empotrado de bajo deslumbramiento, para sistemas de techo de 600 x 600 mm y tecnología DALI-2. Características del producto: Adecuado para instalaciones de emergencia de batería central según EN 60598-2-22. Función Push DIM para regular y cambiar directamente en un pulsador. Marco de aluminio extruido. Difusor de poliestireno. Vida útil (L80/B10): hasta 50.000 h (a 25° C). Beneficios del producto: Buena reducción del reflejo (UGR < 19). Bajo flickering gracias a un mecanismo de control electrónico especial. Driver externo para mayor flexibilidad y fácil instalación. Apto para iluminación de emergencia. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Sustituto directo para luminarias con lámparas fluorescentes. Oficinas, salas de conferencias.. Áreas de recepción, vestíbulos, pasillos, ascensores. Adecuado para sistemas de techo empotrado con una rejilla de 600 x 600 mm. Equipamiento / Accesorios: Disponibles accesorios para diferentes opciones de montaje. Cable de seguridad para luminaria incluido. Soportes de seguridad preinstalados. Equipo de control externo incluido. Adecuado para usar con una caja de conversión de emergencia separada. Caja de conexiones con terminal de 5 polos para cableado continuo disponible por separado para secciones de cable de hasta 2,5

Ficha de producto

LEDVANCE - PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI

mm².

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja

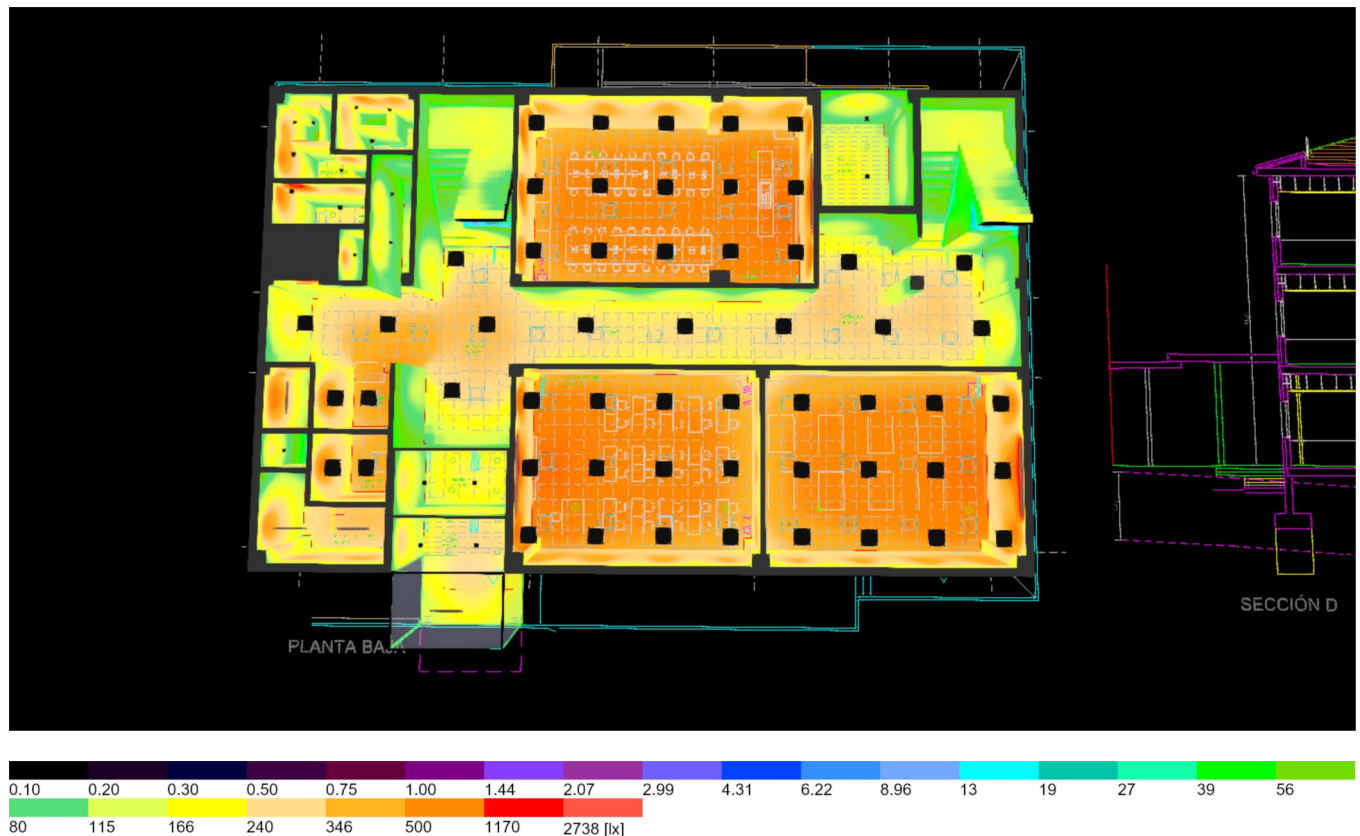
Imágenes



Planta Baja (19)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja

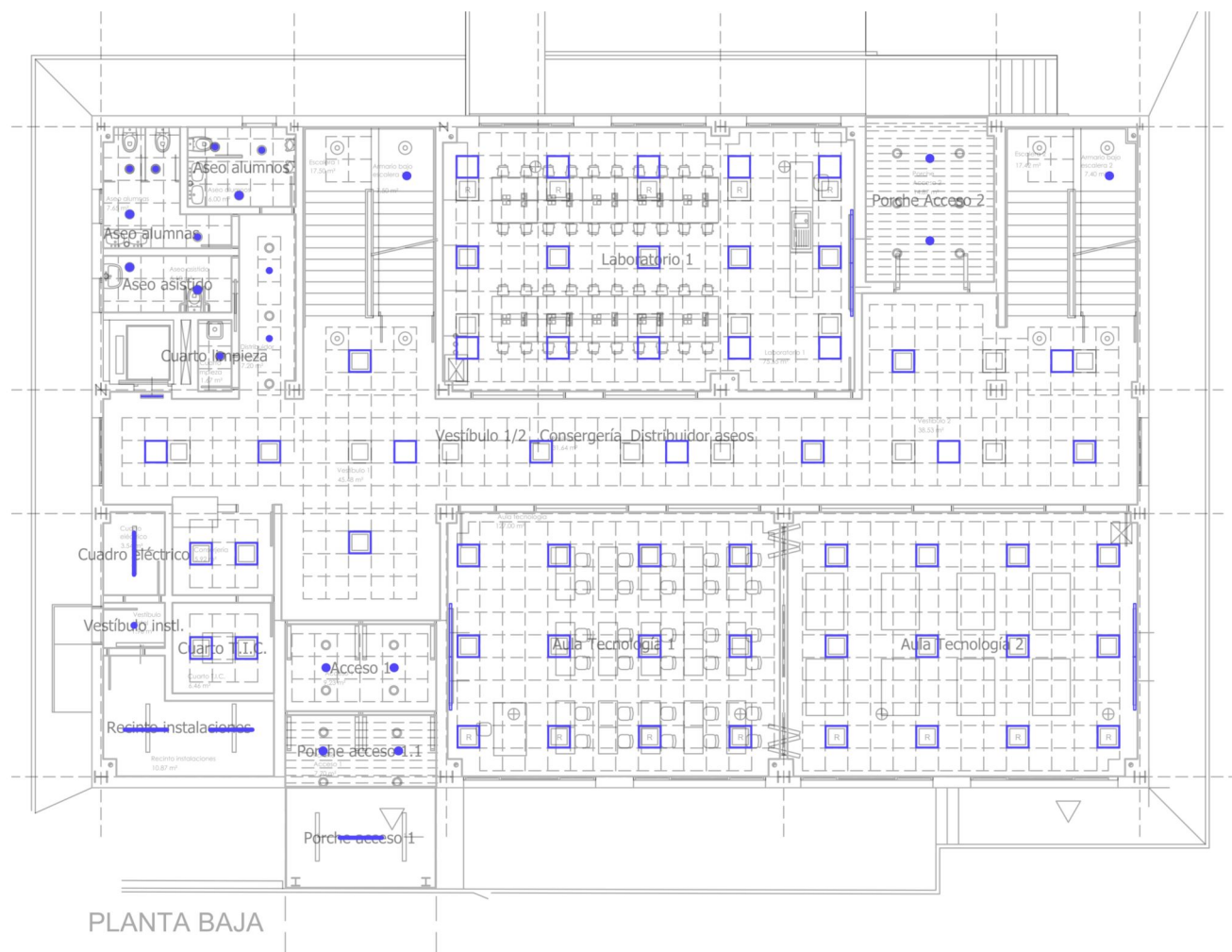
Imágenes



Planta Baja (20)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Lista de locales



IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Acceso 1

P_{total} 50.0 W	A_{Local} 9.23 m ²	Potencia específica de conexión 5.42 W/m ² = 2.21 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 245 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

Aseo alumnas

P_{total} 67.0 W	A_{Local} 7.65 m ²	Potencia específica de conexión 8.76 W/m ² = 3.82 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 229 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
3	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm
1	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

Aseo alumnos

P_{total} 53.0 W	A_{Local} 6.00 m ²	Potencia específica de conexión 8.84 W/m ² = 3.64 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 243 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm
1	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Aseo asistido

P_{total} 50.0 W	A_{Local} 5.10 m ²	Potencia específica de conexión 9.80 W/m ² = 3.45 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 284 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

Aula Tecnología 1

P_{total} 458.8 W	A_{Local} 61.20 m ²	Potencia específica de conexión 7.50 W/m ² = 1.31 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 571 lx
-------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
8	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
4	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Aula Tecnología 2

<div> <div>P_{total} 458.8 W</div> <div>A_{Local} 64.60 m²</div> <div>Potencia específica de conexión 7.10 W/m² = 1.28 W/m²/100 lx (Área)</div> <div>$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 555 lx</div> </div>					
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
8	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
4	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

Cuadro eléctrico

<div> <div>P_{total} 32.0 W</div> <div>A_{Local} 3.54 m²</div> <div>Potencia específica de conexión 9.04 W/m² = 2.56 W/m²/100 lx (Área)</div> <div>$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 353 lx</div> </div>					
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	LEDVANCE	40580755411 08	DAMP PROOF 1200 32W 840 IP65 GY	32.0 W	4400 lm

Cuarto limpieza

<div> <div>P_{total} 14.0 W</div> <div>A_{Local} 1.67 m²</div> <div>Potencia específica de conexión 8.37 W/m² = 6.96 W/m²/100 lx (Área)</div> <div>$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 120 lx</div> </div>					
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Cuarto T.I.C.

P_{total} 66.0 W	A_{Local} 6.46 m ²	Potencia específica de conexión 10.22 W/m ² = 1.90 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 538 lx
------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm

Laboratorio 1

P_{total} 557.8 W	A_{Local} 75.55 m ²	Potencia específica de conexión 7.38 W/m ² = 1.32 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 557 lx
-------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
10	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
5	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

Porche acceso 1

P_{total} 32.0 W	A_{Local} 10.49 m ²	Potencia específica de conexión 3.05 W/m ² = 1.59 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 192 lx
------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	LEDVANCE	40580755411 08	DAMP PROOF 1200 32W 840 IP65 GY	32.0 W	4400 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Porche acceso 1.1

P_{total} 50.0 W	A_{Local} 7.60 m ²	Potencia específica de conexión 6.58 W/m ² = 2.33 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 282 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

Porche Acceso 2

P_{total} 50.0 W	A_{Local} 14.74 m ²	Potencia específica de conexión 3.39 W/m ² = 1.75 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 194 lx
------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

Recinto instalaciones

P_{total} 64.0 W	A_{Local} 10.85 m ²	Potencia específica de conexión 5.90 W/m ² = 1.65 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 358 lx
------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580755411 08	DAMP PROOF 1200 32W 840 IP65 GY	32.0 W	4400 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos

P_{total} 550.0 W	A_{Local} 164.32 m ²	Potencia específica de conexión 3.35 W/m ² (Área)
-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm
1	LEDVANCE	40580751062 91	LINEAR COMPACT HIGH OUTPUT 600 10 W 4000 K	10.0 W	1000 lm
14	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm

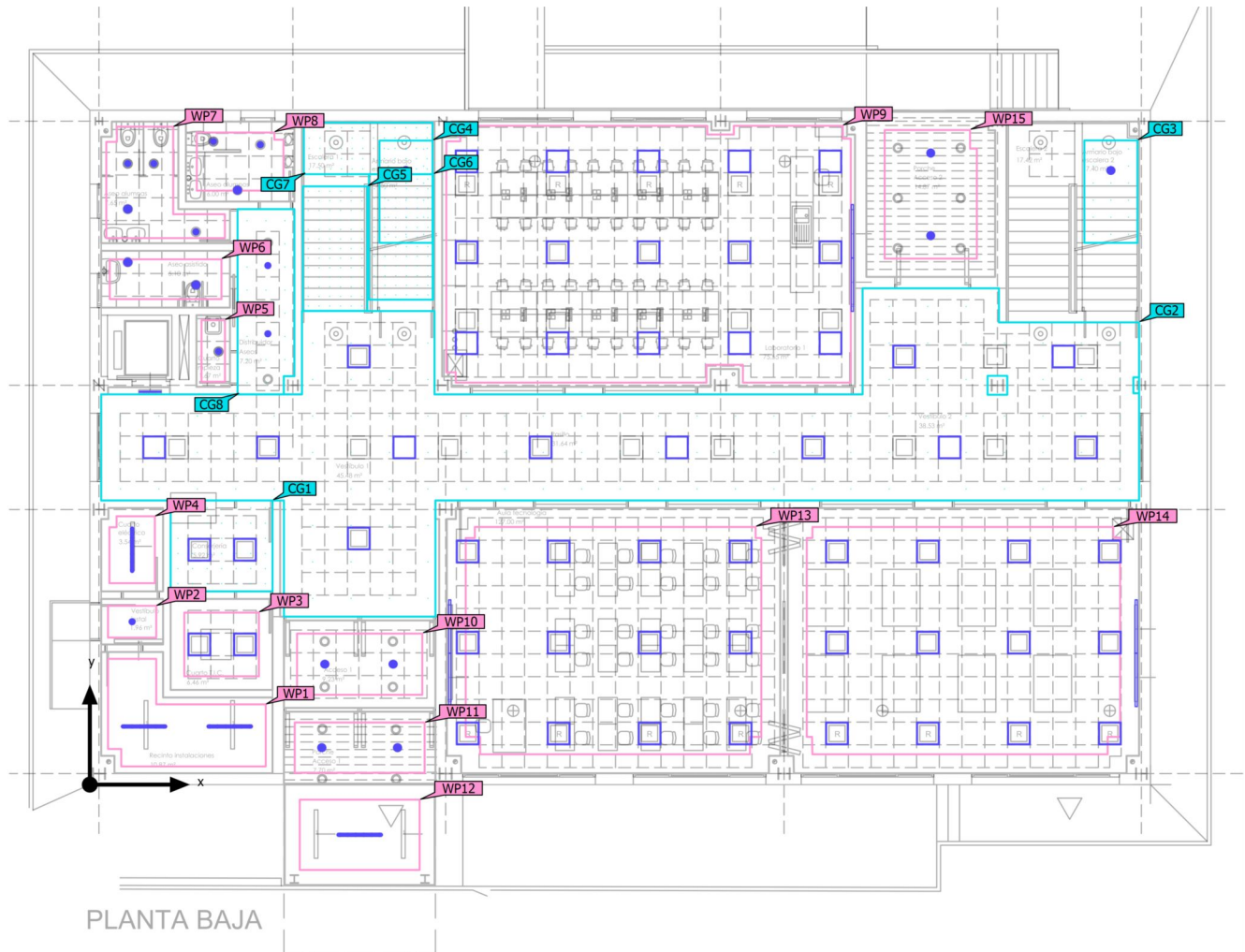
Vestíbulo instl.

P_{total} 14.0 W	A_{Local} 1.96 m ²	Potencia específica de conexión 7.14 W/m ² = 5.62 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 127 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Recinto instalaciones) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.180 m	358 lx (≥ 200 lx) ✓	167 lx	436 lx	0.47 (≥ 0.40) ✓	0.38	WP1
Plano útil (Vestíbulo instl.) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.180 m	127 lx (≥ 100 lx) ✓	121 lx	133 lx	0.95 (≥ 0.40) ✓	0.91	WP2
Plano útil (Cuarto T.I.C.) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.360 m	538 lx (≥ 500 lx) ✓	456 lx	606 lx	0.85 (≥ 0.60) ✓	0.75	WP3
Plano útil (Cuadro eléctrico) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.216 m	353 lx (≥ 200 lx) ✓	311 lx	388 lx	0.88 (≥ 0.40) ✓	0.80	WP4
Plano útil (Cuarto limpieza) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.133 m	120 lx (≥ 100 lx) ✓	107 lx	130 lx	0.89 (≥ 0.40) ✓	0.82	WP5
Plano útil (Aseo asistido) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.225 m	284 lx (≥ 200 lx) ✓	235 lx	313 lx	0.83 (≥ 0.40) ✓	0.75	WP6
Plano útil (Aseo alumnas) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.135 m	229 lx (≥ 200 lx) ✓	119 lx	353 lx	0.52 (≥ 0.40) ✓	0.34	WP7
Plano útil (Aseo alumnos) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.288 m	243 lx (≥ 200 lx) ✓	135 lx	326 lx	0.56 (≥ 0.40) ✓	0.41	WP8
Plano útil (Laboratorio 1) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.111 m	557 lx (≥ 500 lx) ✓	437 lx	984 lx	0.78 (≥ 0.60) ✓	0.44	WP9
Plano útil (Acceso 1) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.346 m	245 lx (≥ 100 lx) ✓	193 lx	280 lx	0.79 (≥ 0.40) ✓	0.69	WP10
Plano útil (Porche acceso 1.1) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.285 m	282 lx (≥ 100 lx) ✓	221 lx	318 lx	0.78 (≥ 0.40) ✓	0.69	WP11

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (Porche acceso 1) Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.397 m	192 lx (≥ 30.0 lx) ✓	149 lx	231 lx	0.78 (≥ 0.40) ✓	0.65	WP12
Plano útil (Aula Tecnología 1) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	571 lx (≥ 500 lx) ✓	448 lx	932 lx	0.78 (≥ 0.60) ✓	0.48	WP13
Plano útil (Aula Tecnología 2) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	555 lx (≥ 500 lx) ✓	418 lx	906 lx	0.75 (≥ 0.60) ✓	0.46	WP14
Plano útil (Porche Acceso 2) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.483 m	194 lx (≥ 100 lx) ✓	155 lx	229 lx	0.80 (≥ 0.40) ✓	0.68	WP15

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
Conserjería Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	388 lx	290 lx	440 lx	0.75	0.66	CG1
Vestíbulos 1/2 _ Pasillo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	235 lx	94.9 lx	412 lx	0.40	0.23	CG2
Armario bajo escalera 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	313 lx	49.9 lx	747 lx	0.16	0.067	CG3
Armario bajo escalera 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	313 lx	50.3 lx	748 lx	0.16	0.067	CG4
tramo escalera 1.1 Iluminancia perpendicular Altura: 1.122 m	96.1 lx	52.8 lx	197 lx	0.55	0.27	CG5
Tramo escalera 1.3 Iluminancia perpendicular Altura: 3.177 m	126 lx	87.2 lx	160 lx	0.69	0.55	CG6
Tramo escalera 1.2 Iluminancia perpendicular Altura: 2.054 m	129 lx	101 lx	149 lx	0.78	0.68	CG7



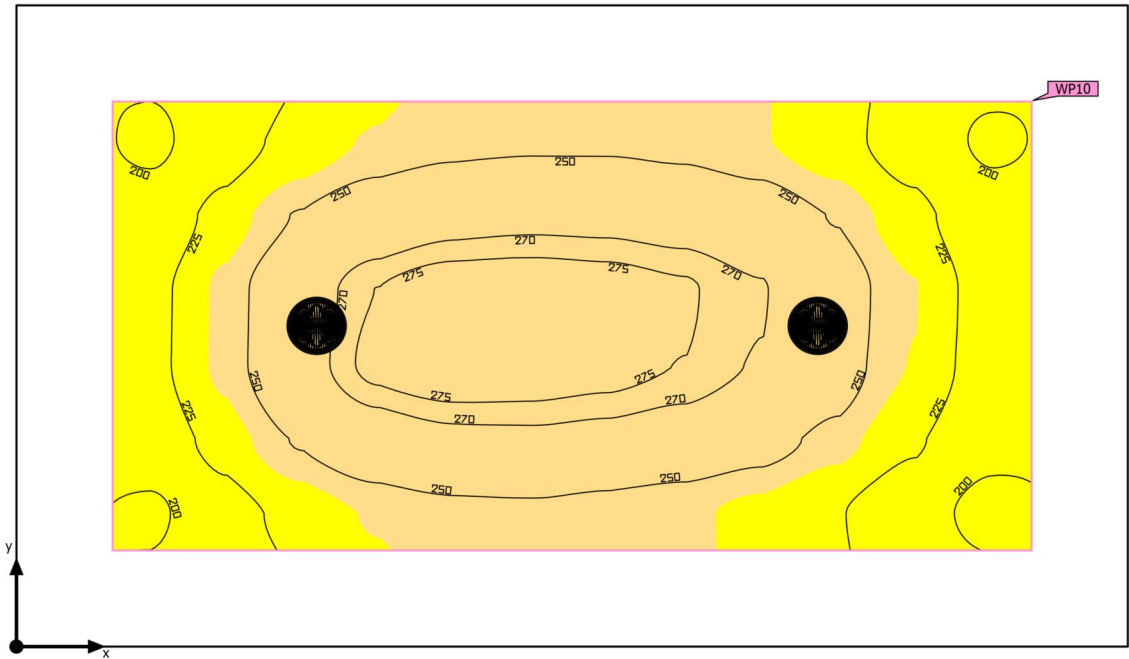
IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Distribuidor aseos	122 lx	73.4 lx	203 lx	0.60	0.36	CG8
Iluminancia perpendicular						
Altura: 0.000 m						

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Acceso 1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	9.23 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.346 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Acceso 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	245 lx	≥ 100 lx	✓	WP10
	$U_o (g_1)$	0.79	≥ 0.40	✓	WP10
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	96.3 kWh/a	máx. 350 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	5.42 W/m ²	–		
		2.21 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm	94.8 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Aseo alumnas (Escena de luz 1)

Resumen



Base	7.65 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.135 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Aseo alumnas (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	229 lx	≥ 200 lx	✓	WP7
	$U_o (g_1)$	0.52	≥ 0.40	✓	WP7
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	55.3 kWh/a	máx. 300 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	8.76 W/m ²	–		
		3.82 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

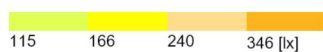
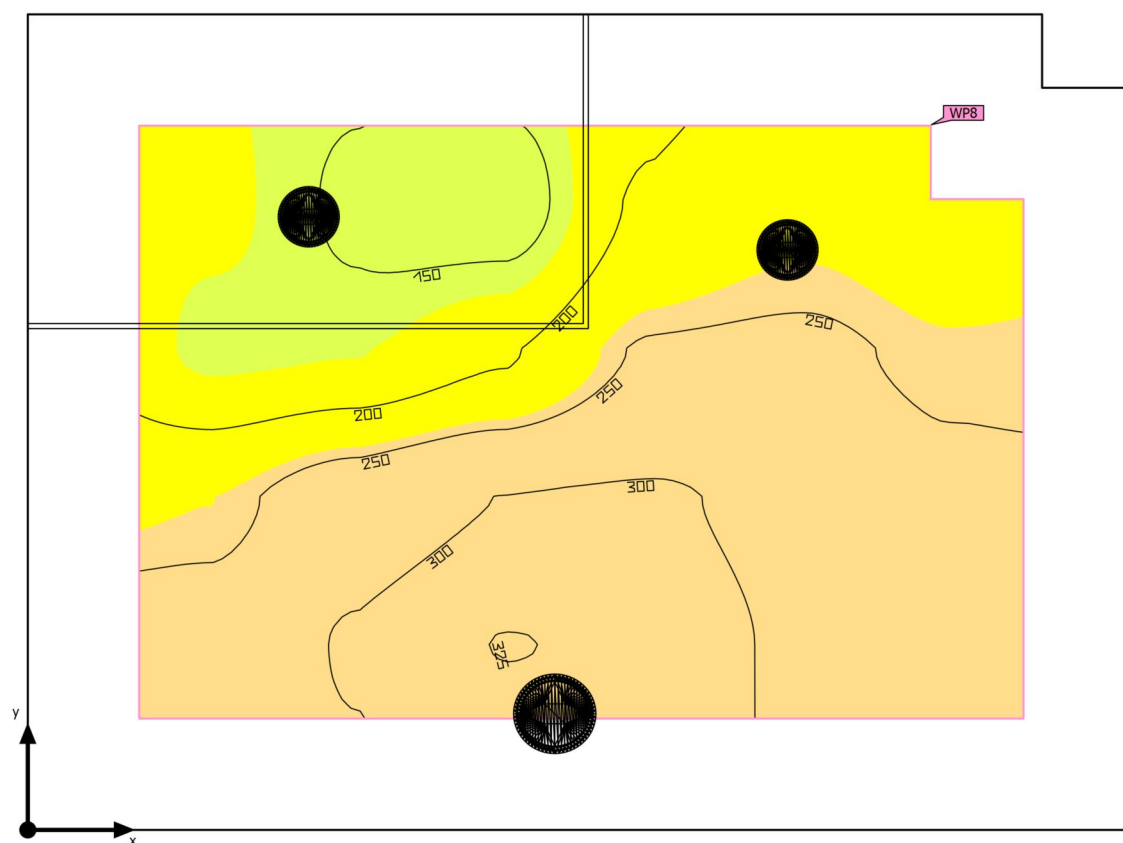
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm	90.0 lm/W
1	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm	94.8 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Aseo alumnos (Escena de luz 1)

Resumen



Base	6.00 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.288 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Aseo alumnos (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	243 lx	≥ 200 lx	✓	WP8
	$U_o (g_1)$	0.56	≥ 0.40	✓	WP8
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	43.7 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	8.84 W/m ²	–		
		3.64 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

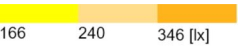
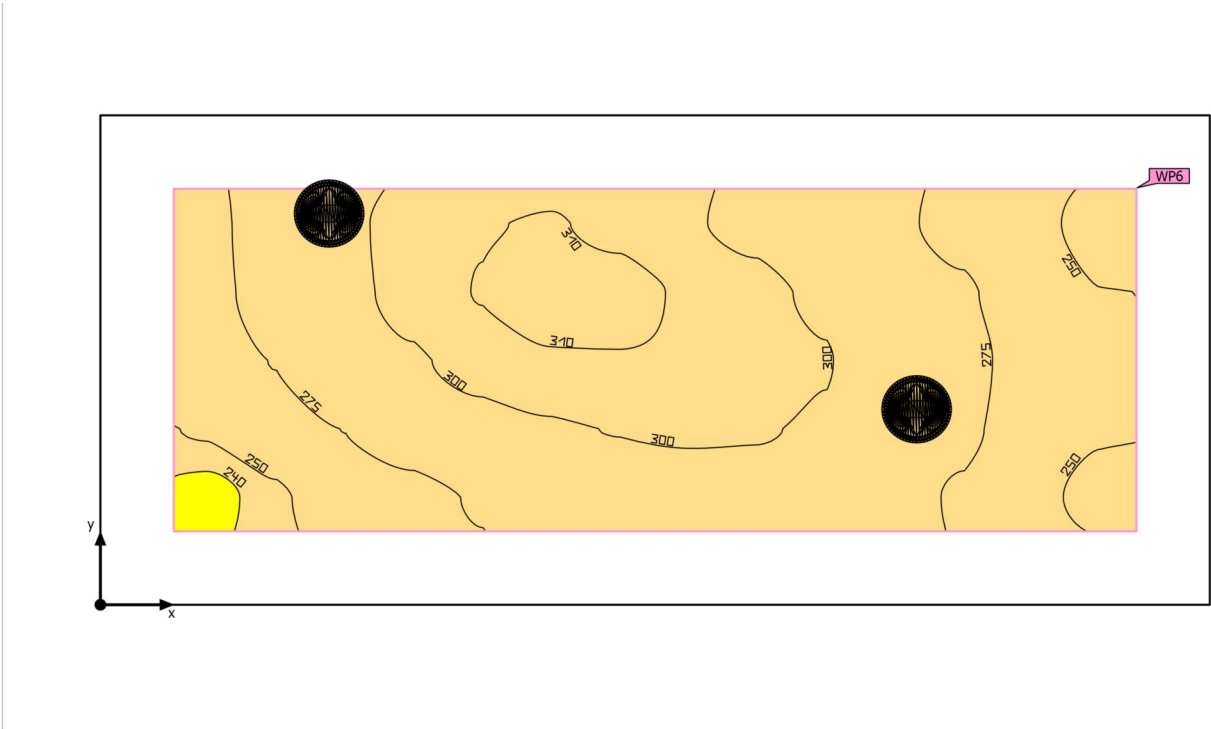
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm	90.0 lm/W
1	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm	94.8 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Aseo asistido (Escena de luz 1)

Resumen



Base	5.10 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.225 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Aseo asistido (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	284 lx	≥ 200 lx	✓	WP6
	$U_o (g_1)$	0.83	≥ 0.40	✓	WP6
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	41.2 kWh/a	máx. 200 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	9.80 W/m ²	–		
		3.45 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

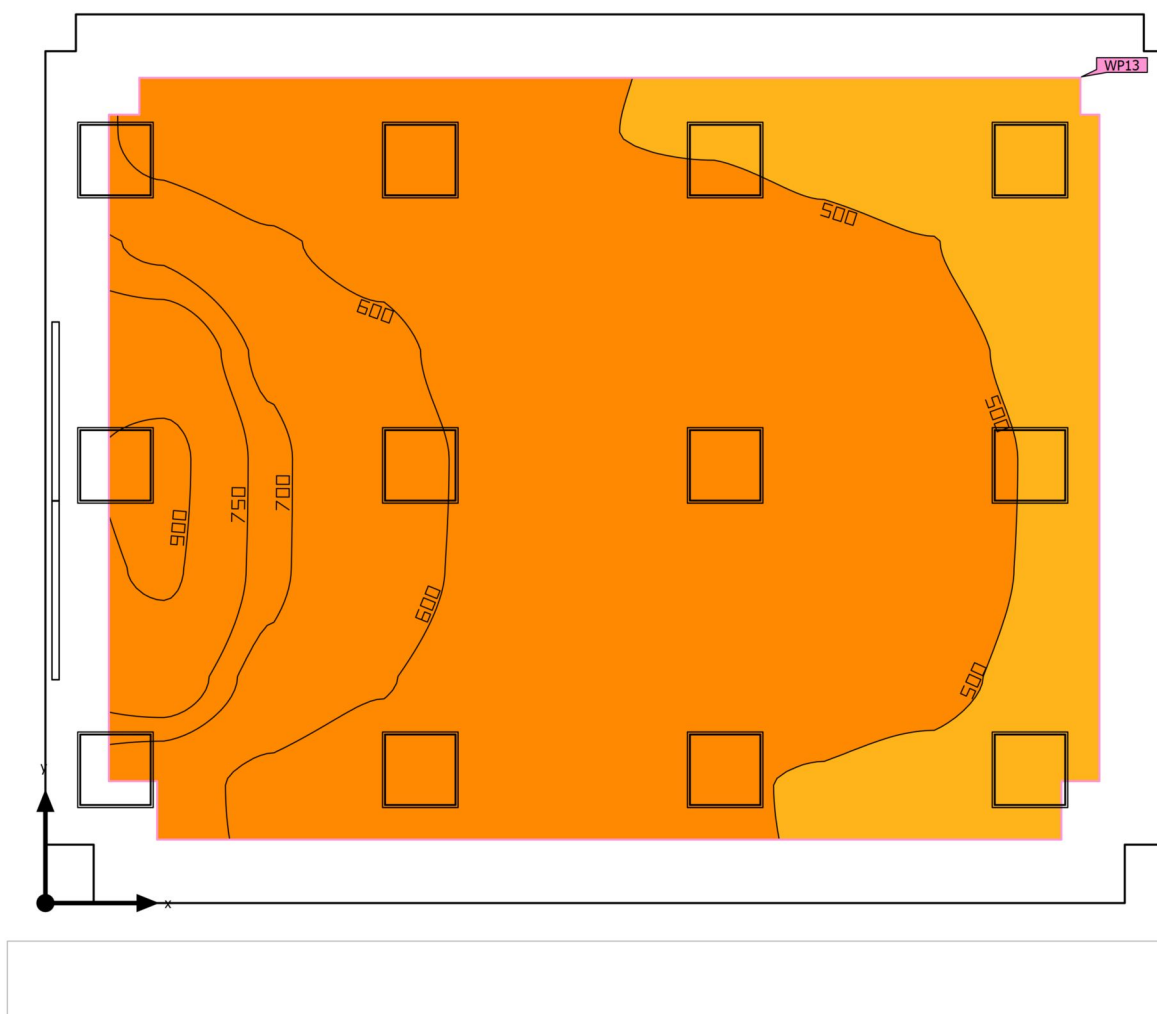
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropías, lavabos, baños, retretes)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm	94.8 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Aula Tecnología 1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	61.20 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.500 m

LEDVANCE LIGHTING, SAU
 Ronda de Europa, 5
 Edificio D, planta 4ª
 28760 Tres Cantos (Madrid)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Aula Tecnología 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	571 lx	≥ 500 lx	✓	WP13
	$U_o (g_1)$	0.78	≥ 0.60	✓	WP13
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	610 kWh/a	máx. 2150 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.50 W/m ²	–		
		1.31 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

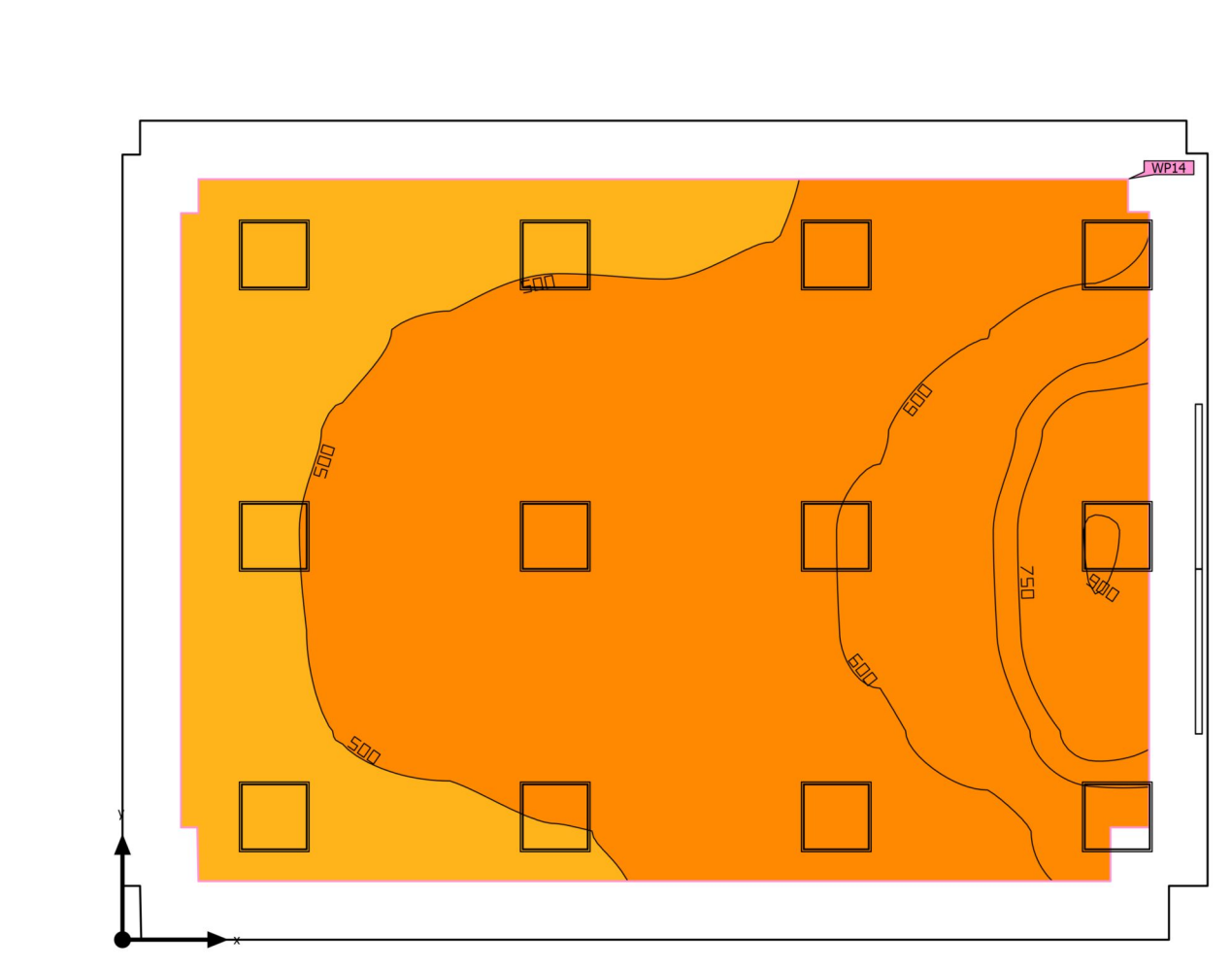
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generales)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm	126.2 lm/W
8	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W
4	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Aula Tecnología 2 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	64.60 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.500 m

LEDVANCE LIGHTING, SAU
 Ronda de Europa, 5
 Edificio D, planta 4ª
 28760 Tres Cantos (Madrid)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Aula Tecnología 2 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	555 lx	≥ 500 lx	✓	WP14
	$U_o (g_1)$	0.75	≥ 0.60	✓	WP14
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	610 kWh/a	máx. 2300 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.10 W/m ²	–		
		1.28 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

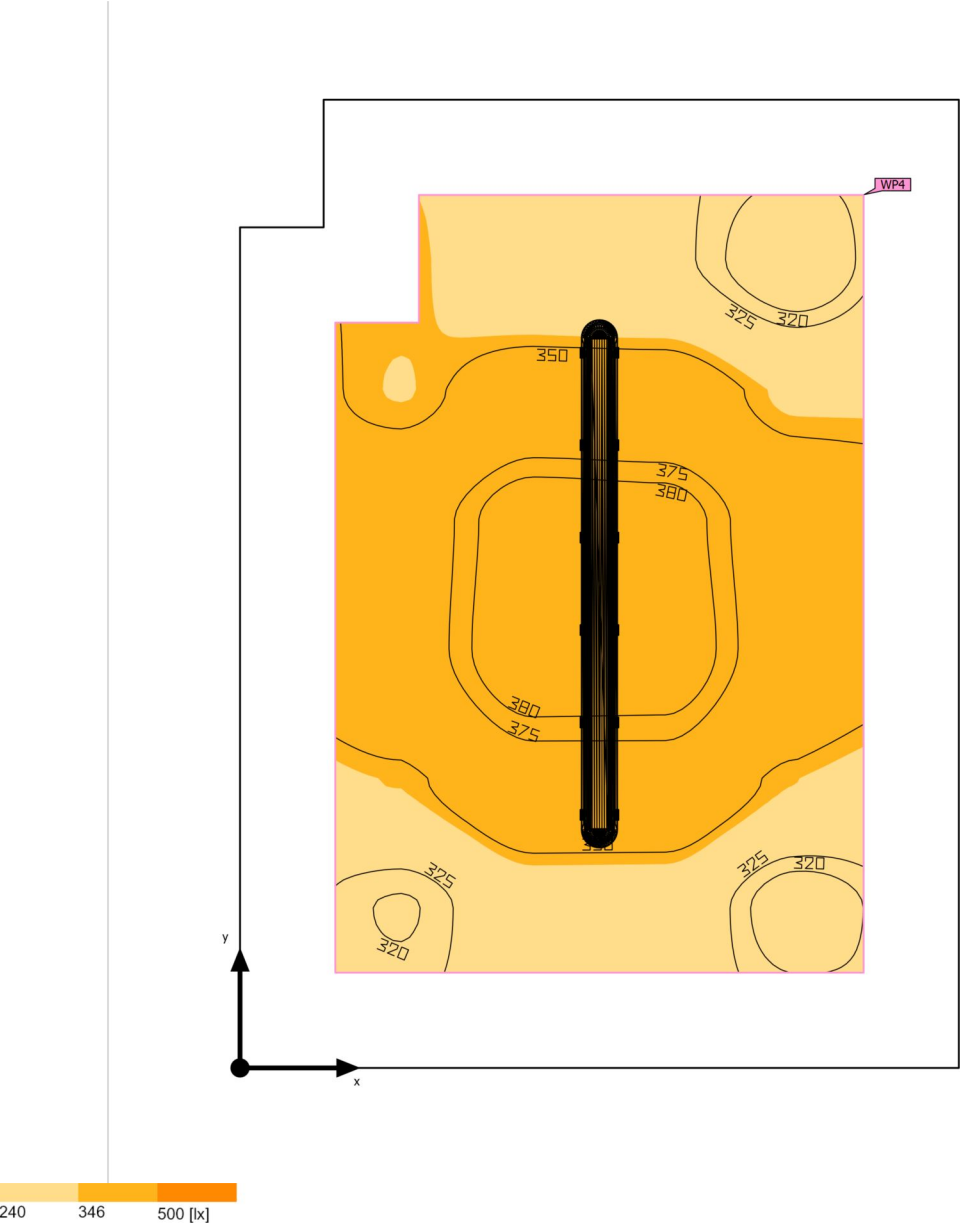
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generales)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm	126.2 lm/W
8	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W
4	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Cuadro eléctrico (Escena de luz 1)

Resumen



Base	3.54 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.216 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Cuadro eléctrico (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	353 lx	≥ 200 lx	✓	WP4
	$U_o (g_1)$	0.88	≥ 0.40	✓	WP4
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	5.28 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	9.04 W/m ²	–		
		2.56 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

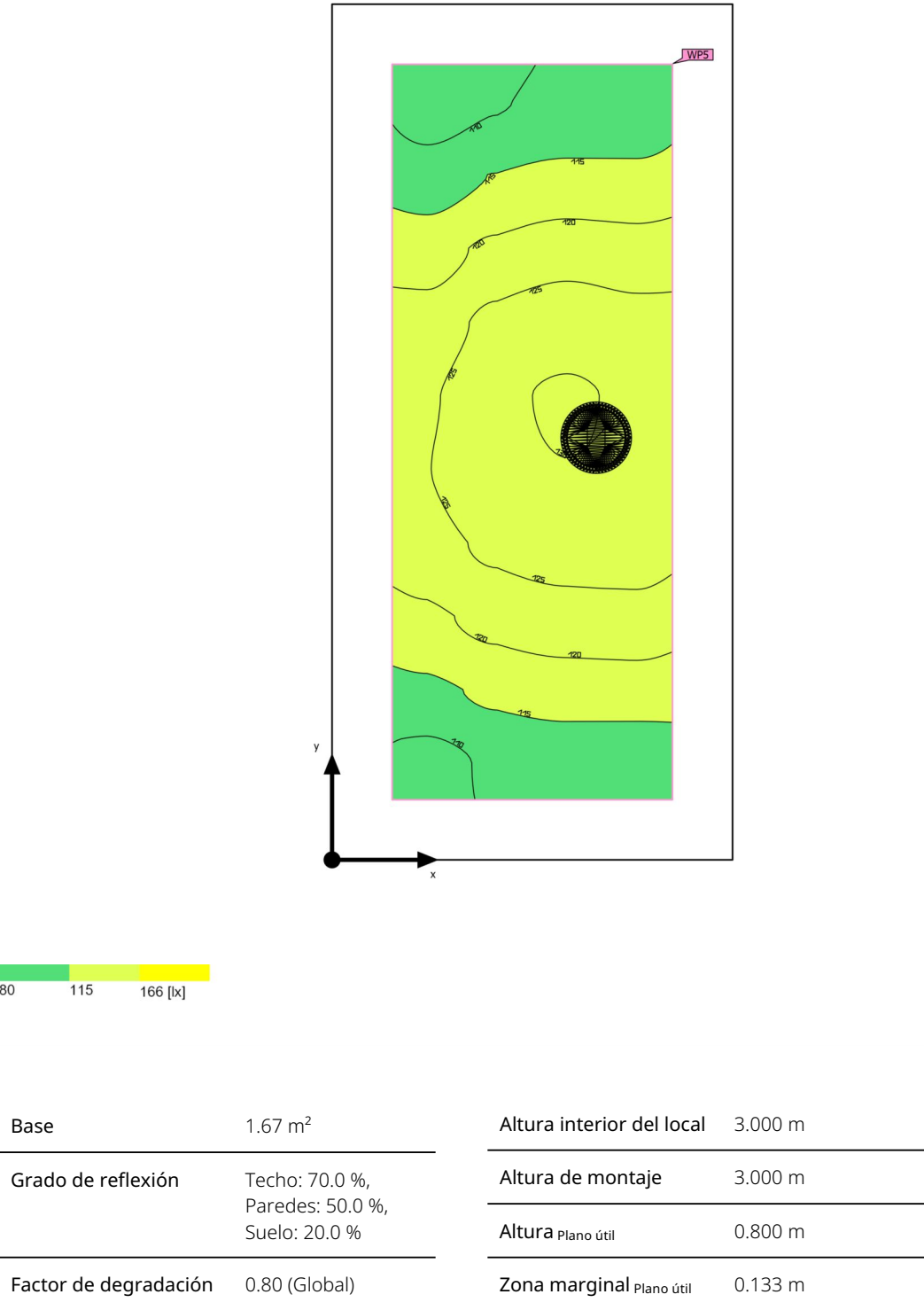
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (11.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	LEDVANCE	40580755411 08	DAMP PROOF 1200 32W 840 IP65 GY	32.0 W	4400 lm	137.5 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Cuarto limpieza (Escena de luz 1)

Resumen



IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Cuarto limpieza (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	120 lx	≥ 100 lx	✓	WP5
	$U_o (g_1)$	0.89	≥ 0.40	✓	WP5
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	38.2 kWh/a	máx. 100 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	8.37 W/m ²	–		
		6.96 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

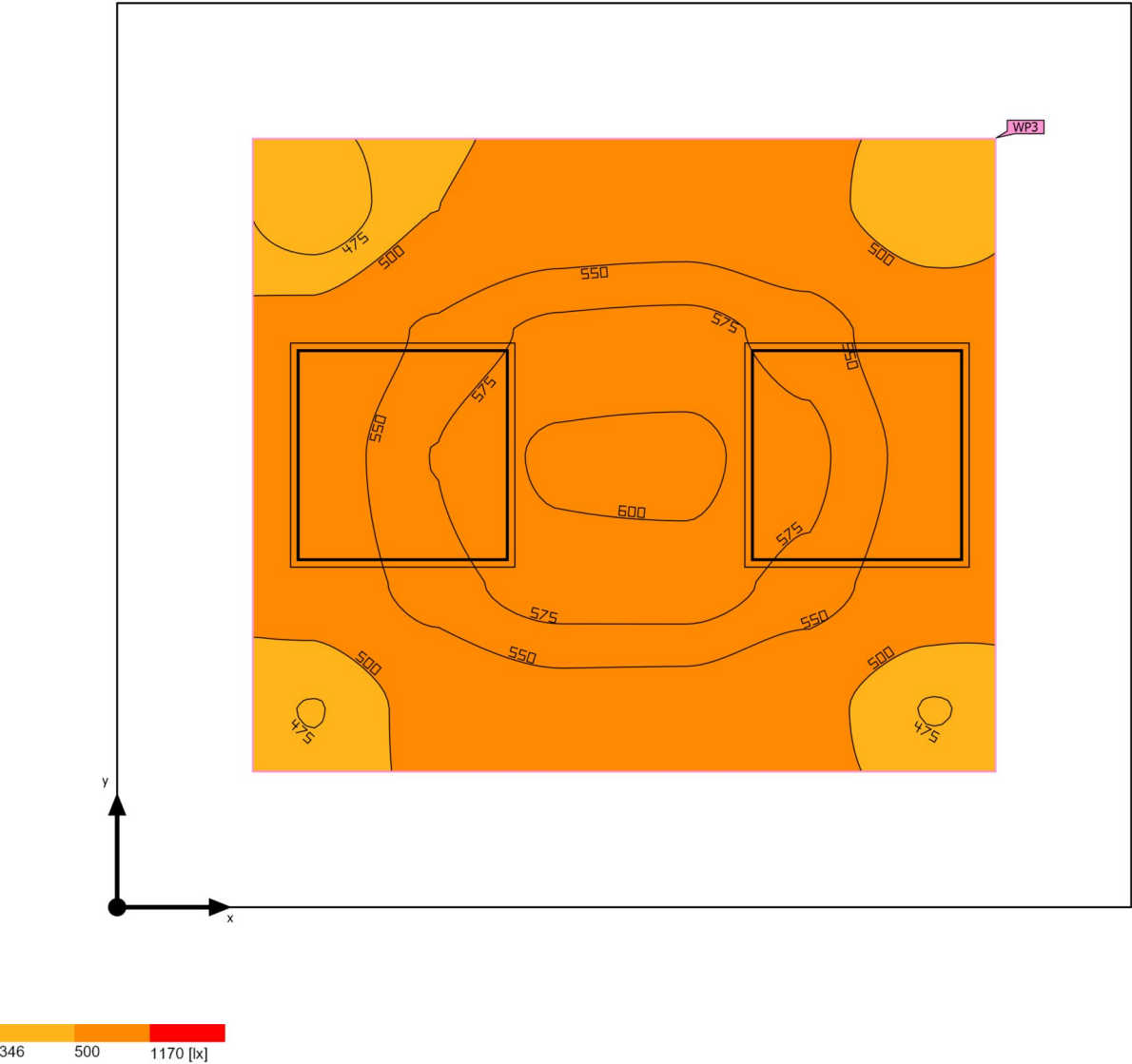
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.8 Limpieza general)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm	90.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Cuarto T.I.C. (Escena de luz 1)

Resumen



Base	6.46 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.360 m

LEDVANCE LIGHTING, SAU
Ronda de Europa, 5
Edificio D, planta 4ª
28760 Tres Cantos (Madrid)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Cuarto T.I.C. (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	538 lx	≥ 500 lx	✓	WP3
	$U_o (g_1)$	0.85	≥ 0.60	✓	WP3
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	163 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	10.22 W/m ²	–		
		1.90 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

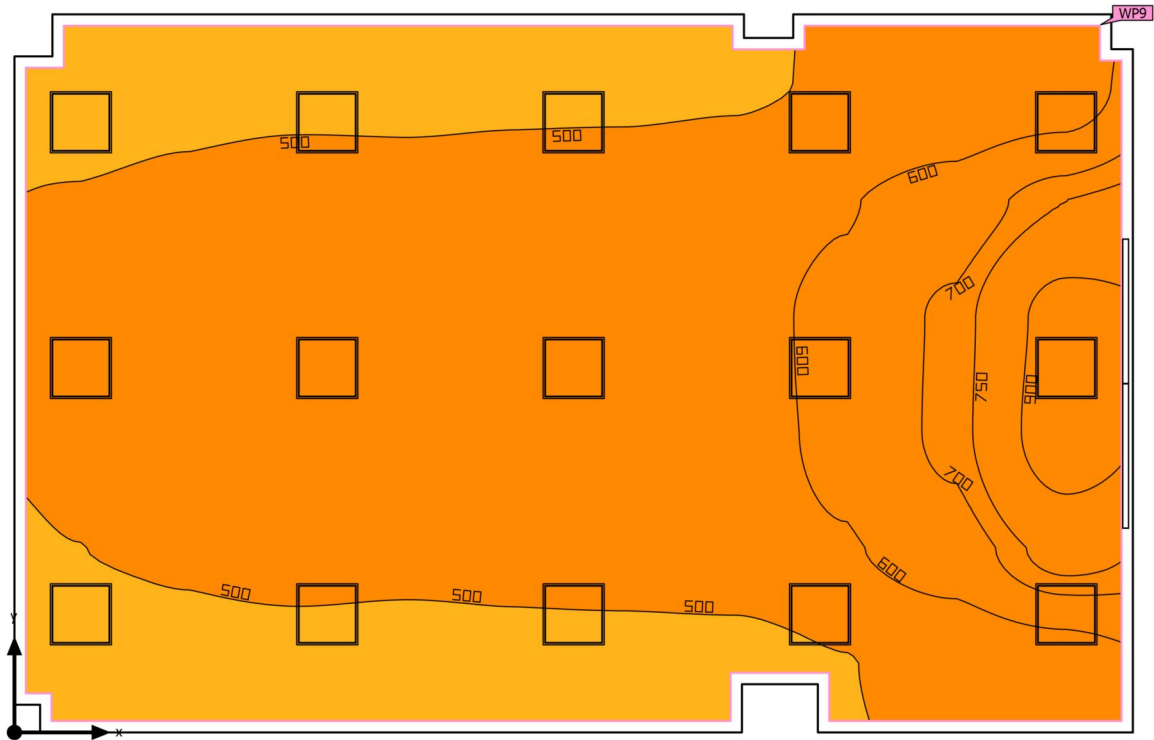
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (11.2 Salas de télex y correos, teléfonos y centrales telefónicas)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Laboratorio 1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	75.55 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.111 m

LEDVANCE LIGHTING, SAU
Ronda de Europa, 5
Edificio D, planta 4ª
28760 Tres Cantos (Madrid)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Laboratorio 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	557 lx	≥ 500 lx	✓	WP9
	$U_o (g_1)$	0.78	≥ 0.60	✓	WP9
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	742 kWh/a	máx. 2650 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.38 W/m ²	–		
		1.32 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

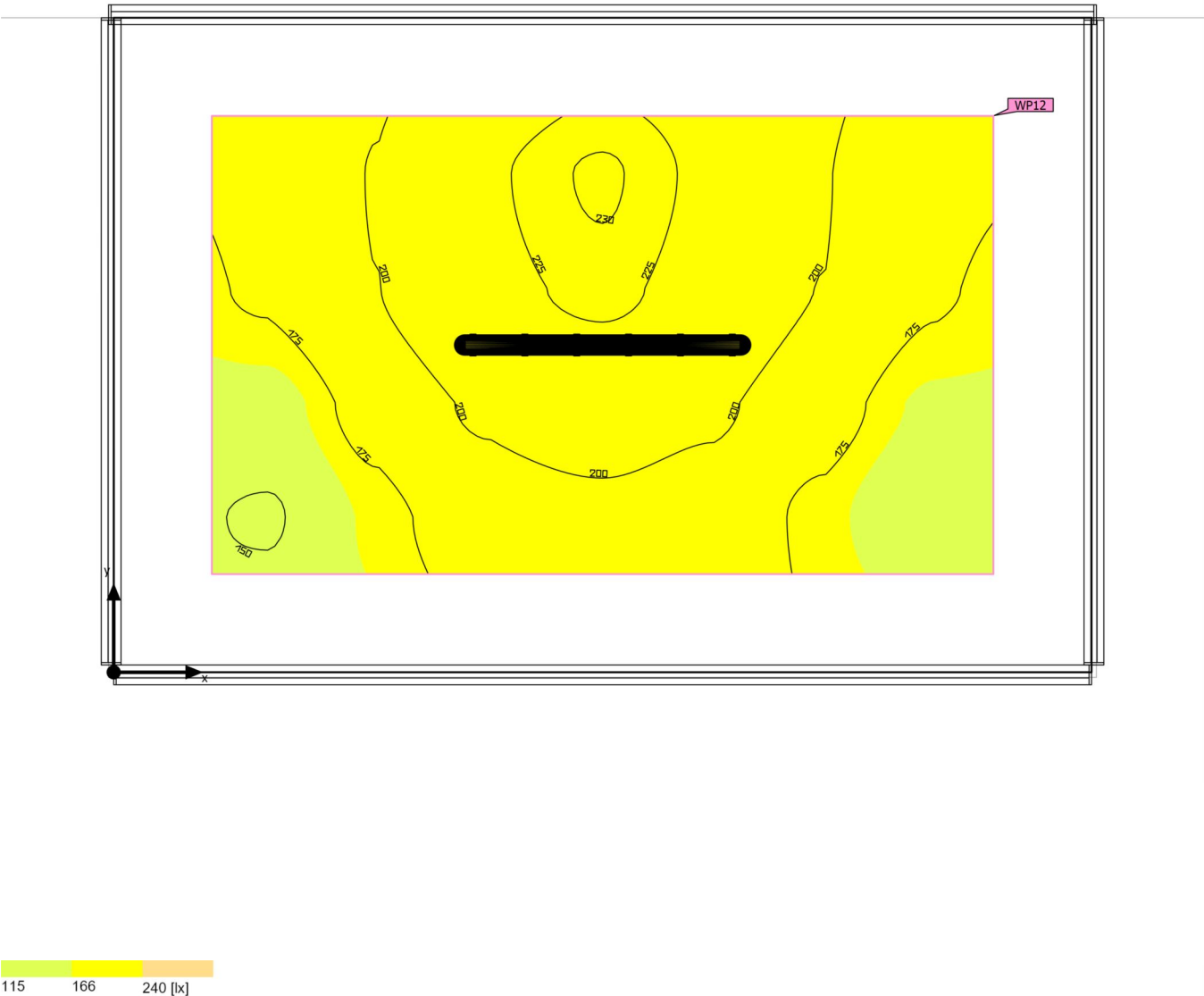
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.14 Salas de ensayos y laboratorios)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm	126.2 lm/W
10	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W
5	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Porche acceso 1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	10.49 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.000 m
Zona marginal Plano útil	0.397 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Porche acceso 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	192 lx	≥ 30.0 lx	✓	WP12
	$U_o (g_1)$	0.78	≥ 0.40	✓	WP12
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[22 - 35] kWh/a	máx. 400 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	3.05 W/m ²	–		
		1.59 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

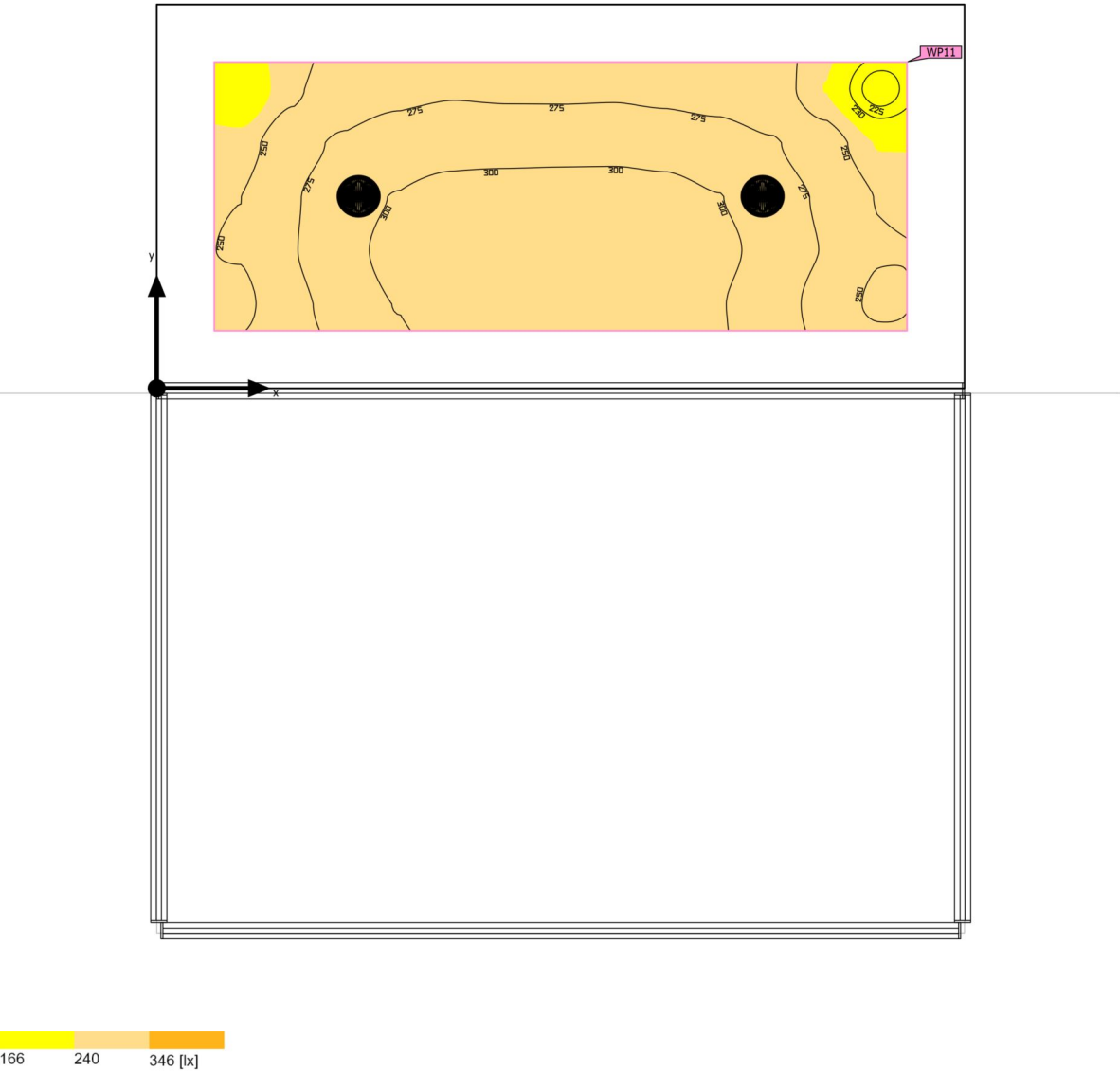
Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (9.6 Entrada al edificio con marquesina)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	LEDVANCE	40580755411 08	DAMP PROOF 1200 32W 840 IP65 GY	32.0 W	4400 lm	137.5 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Porche acceso 1.1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	7.60 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.285 m

LEDVANCE LIGHTING, SAU
Ronda de Europa, 5
Edificio D, planta 4ª
28760 Tres Cantos (Madrid)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Porche acceso 1.1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	282 lx	≥ 100 lx	✓	WP11
	$U_o (g_1)$	0.78	≥ 0.40	✓	WP11
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[61 - 96] kWh/a	máx. 300 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	6.58 W/m ²	–		
		2.33 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

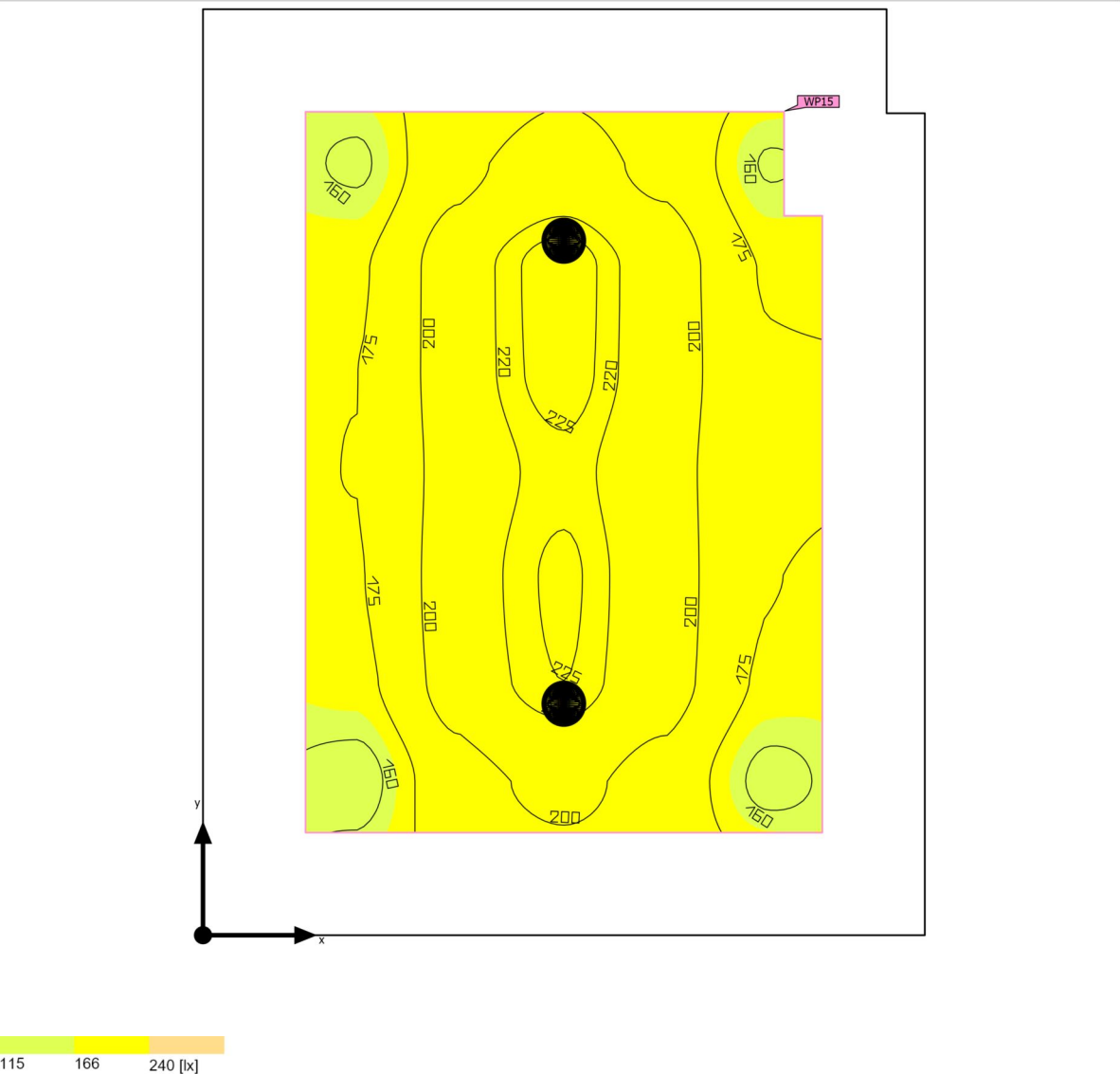
Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm	94.8 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Porche Acceso 2 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	14.74 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.483 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Porche Acceso 2 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	194 lx	≥ 100 lx	✓	WP15
	$U_o (g_1)$	0.80	≥ 0.40	✓	WP15
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	96.3 kWh/a	máx. 550 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	3.39 W/m ²	–		
		1.75 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

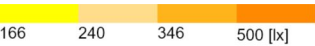
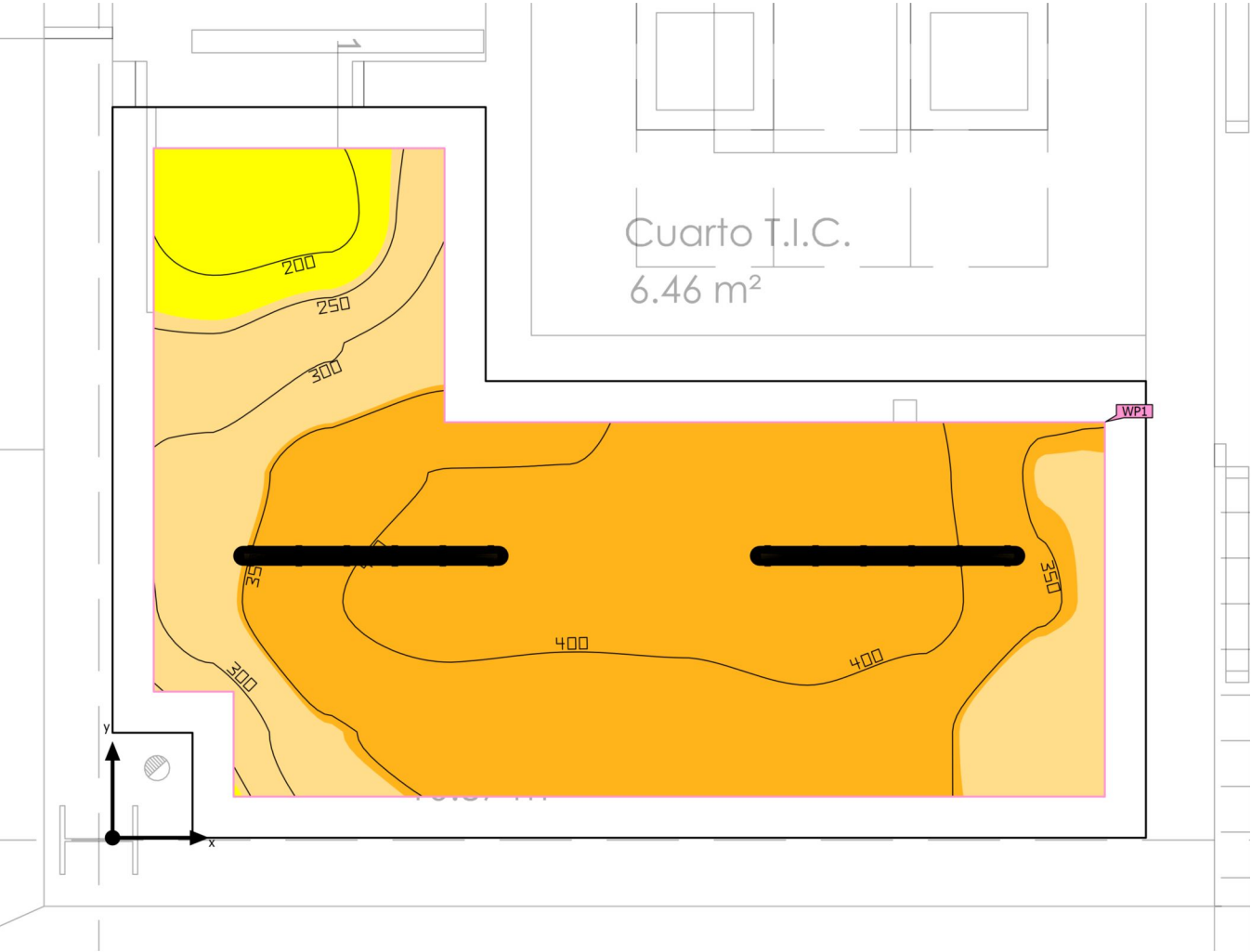
Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm	94.8 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Recinto instalaciones (Escena de luz 1)

Resumen



Base	10.85 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.180 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Recinto instalaciones (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	358 lx	≥ 200 lx	✓	WP1
	$U_o (g_1)$	0.47	≥ 0.40	✓	WP1
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	10.6 kWh/a	máx. 400 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	5.90 W/m ²	–		
		1.65 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

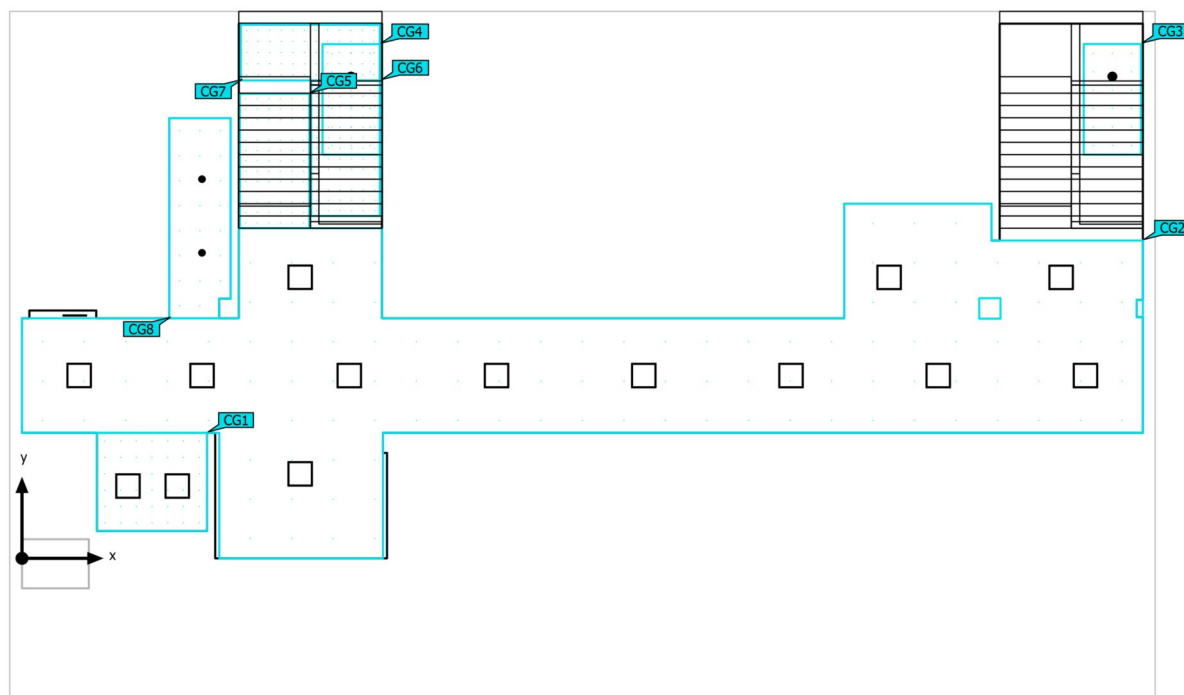
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control (11.1 Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	40580755411 08	DAMP PROOF 1200 32W 840 IP65 GY	32.0 W	4400 lm	137.5 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Resumen



Base	164.32 m ²		
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura interior del local	3.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura de montaje	1.800 m – 3.000 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	1059 kWh/a	máx. 5800 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	3.35 W/m ²	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

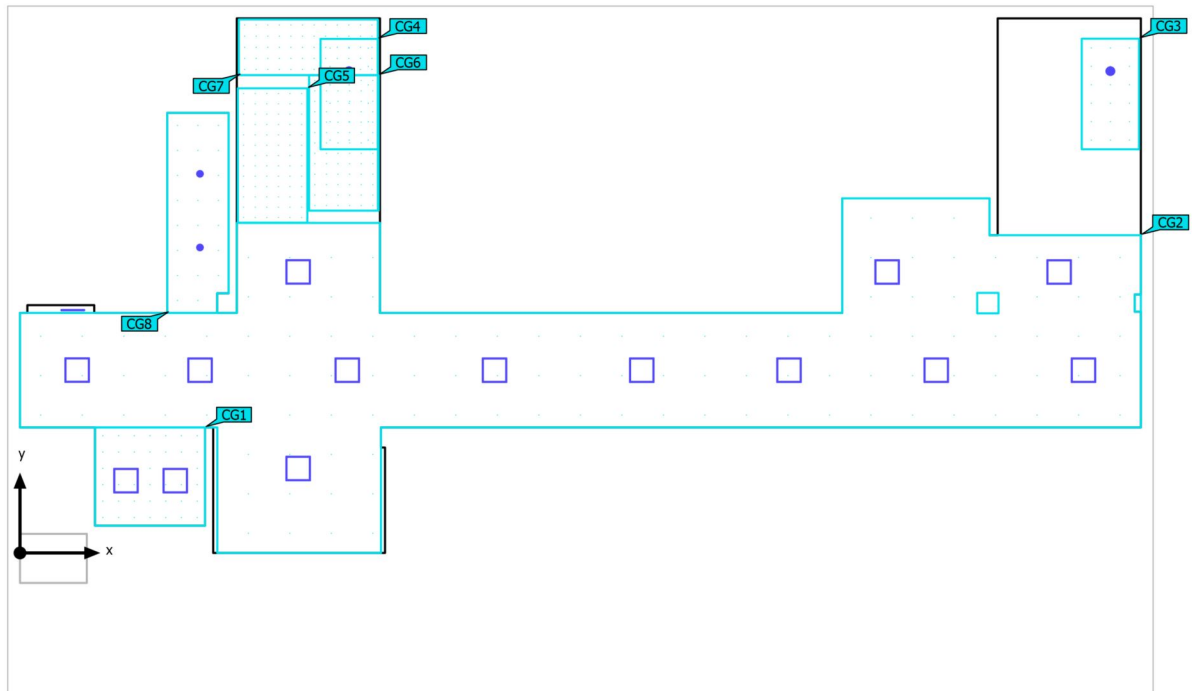
Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm	90.0 lm/W
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm	94.8 lm/W
1	LEDVANCE	40580751062 91	LINEAR COMPACT HIGH OUTPUT 600 10 W 4000 K	10.0 W	1000 lm	100.0 lm/W
14	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

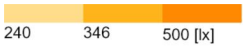
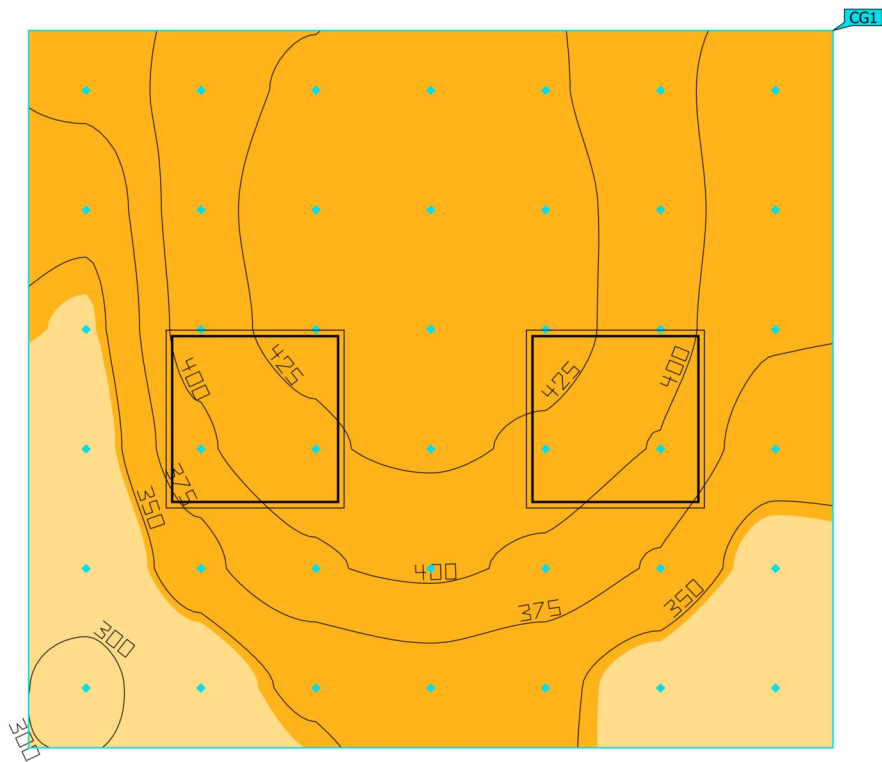
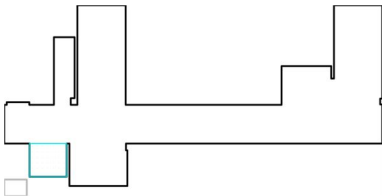
Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
Conserjería Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	388 lx	290 lx	440 lx	0.75	0.66	CG1
Vestíbulos 1/2 _ Pasillo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	235 lx	94.9 lx	412 lx	0.40	0.23	CG2
Armario bajo escalera 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	313 lx	49.9 lx	747 lx	0.16	0.067	CG3
Armario bajo escalera 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	313 lx	50.3 lx	748 lx	0.16	0.067	CG4
tramo escalera 1.1 Iluminancia perpendicular Altura: 1.122 m	96.1 lx	52.8 lx	197 lx	0.55	0.27	CG5
Tramo escalera 1.3 Iluminancia perpendicular Altura: 3.177 m	126 lx	87.2 lx	160 lx	0.69	0.55	CG6
Tramo escalera 1.2 Iluminancia perpendicular Altura: 2.054 m	129 lx	101 lx	149 lx	0.78	0.68	CG7
Distribuidor aseos Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	122 lx	73.4 lx	203 lx	0.60	0.36	CG8

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Conserjería

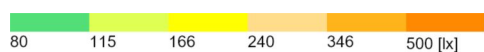
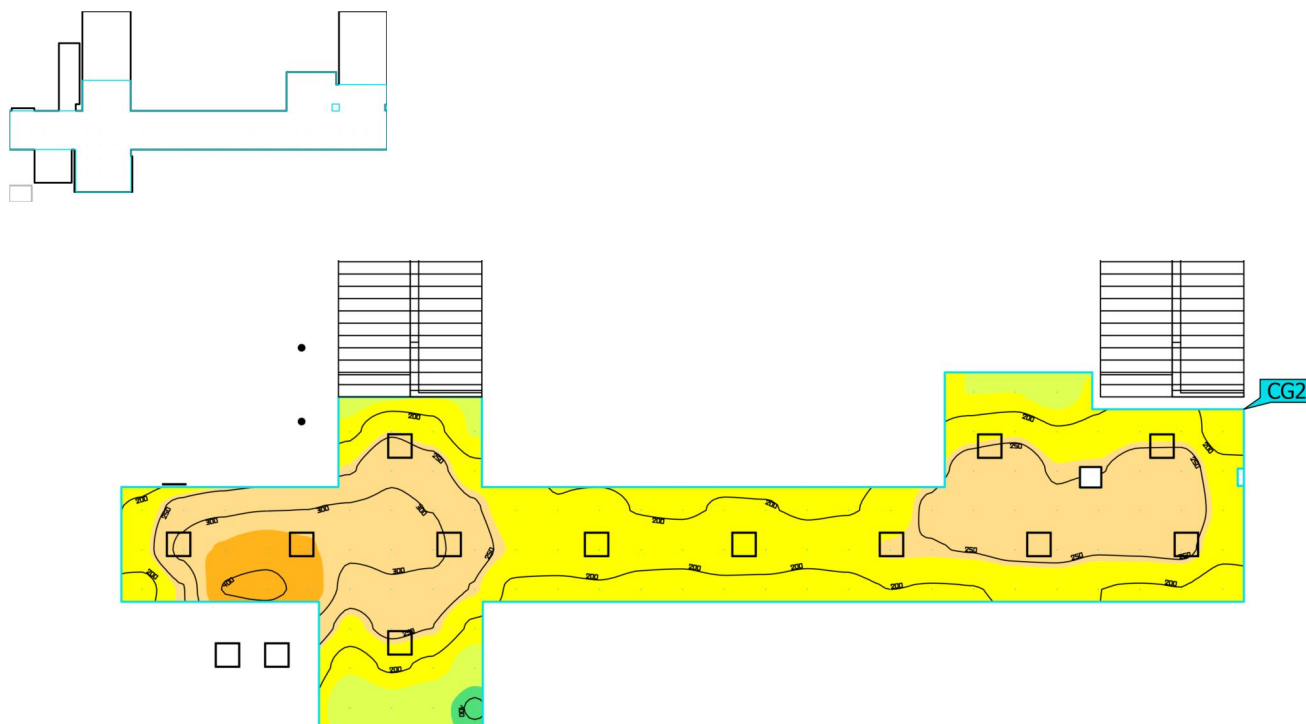


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Conserjería Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	388 lx	290 lx	440 lx	0.75	0.66	CG1

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Vestíbulos 1/2 _ Pasillo

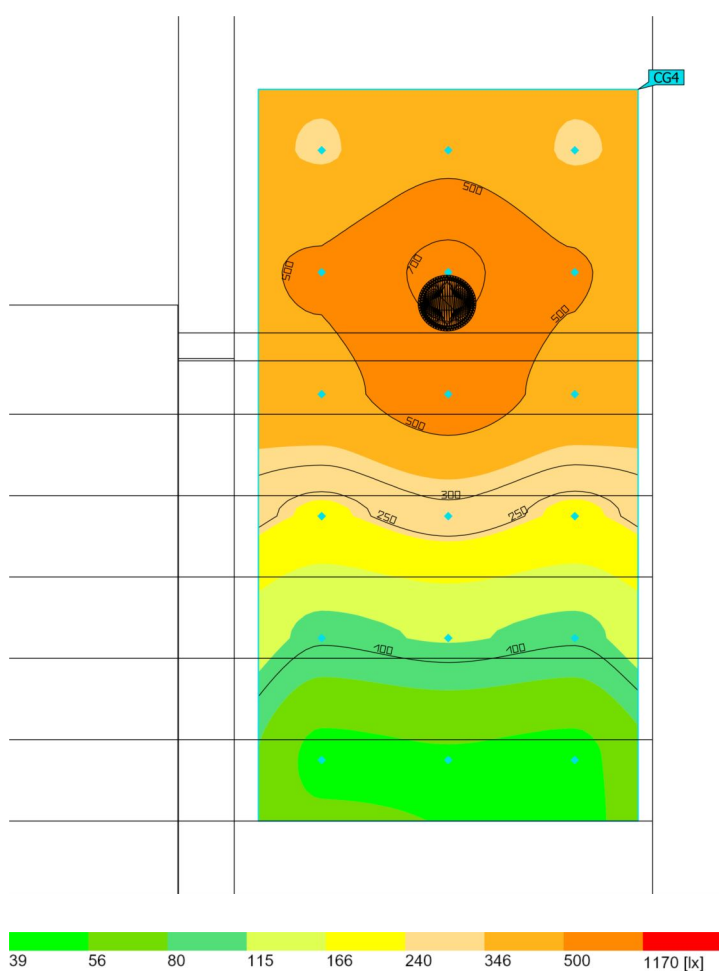
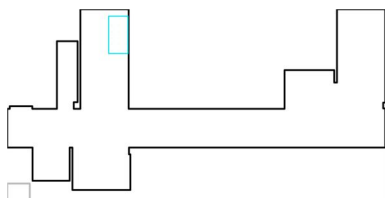


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
Vestíbulos 1/2 _ Pasillo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	235 lx	94.9 lx	412 lx	0.40	0.23	CG2

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Armario bajo escalera 1

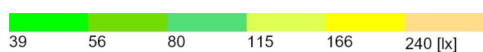
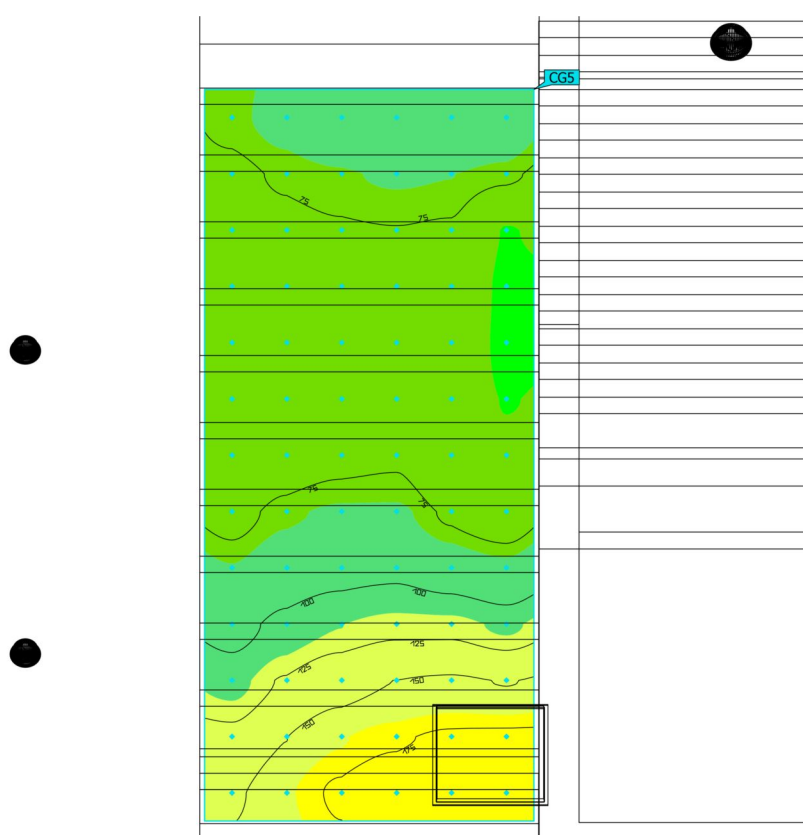
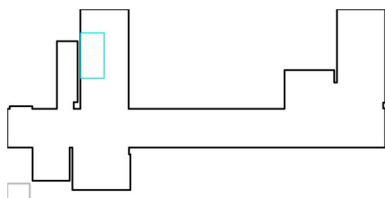


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Armario bajo escalera 1	313 lx	50.3 lx	748 lx	0.16	0.067	CG4
Iluminancia perpendicular						
Altura: 0.800 m						

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

tramo escalera 1.1

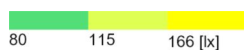
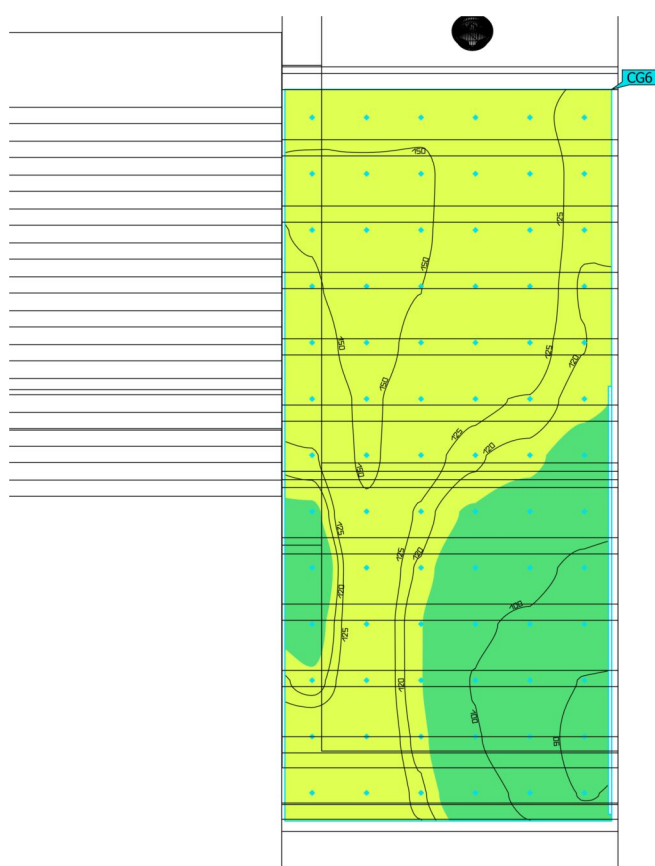
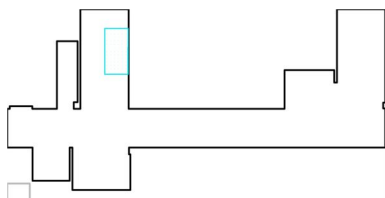


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
tramo escalera 1.1	96.1 lx	52.8 lx	197 lx	0.55	0.27	CG5
Iluminancia perpendicular						
Altura: 1.122 m						

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Tramo escalera 1.3

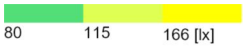
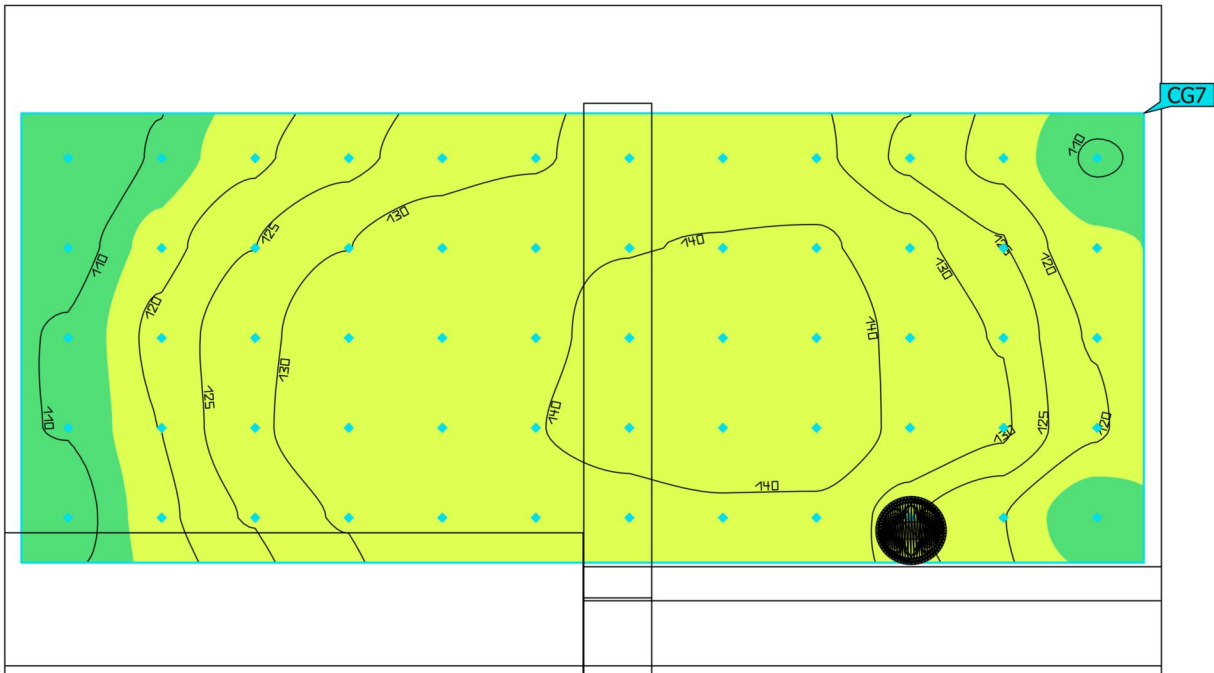
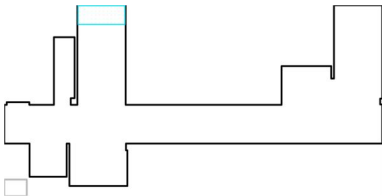


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
Tramo escalera 1.3 Iluminancia perpendicular Altura: 3.177 m	126 lx	87.2 lx	160 lx	0.69	0.55	CG6

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Tramo escalera 1.2

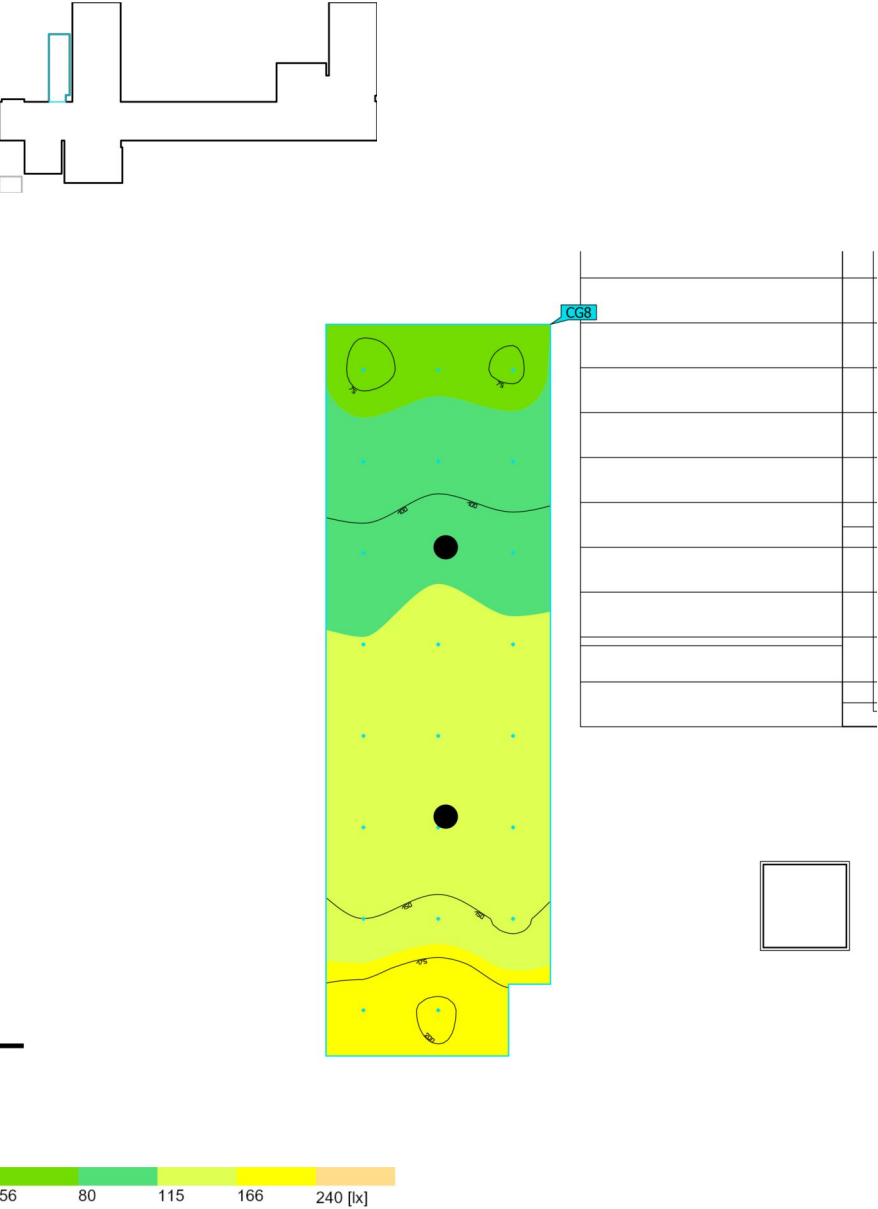


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Tramo escalera 1.2 Iluminancia perpendicular Altura: 2.054 m	129 lx	101 lx	149 lx	0.78	0.68	CG7

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Distribuidor aseos

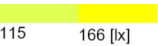
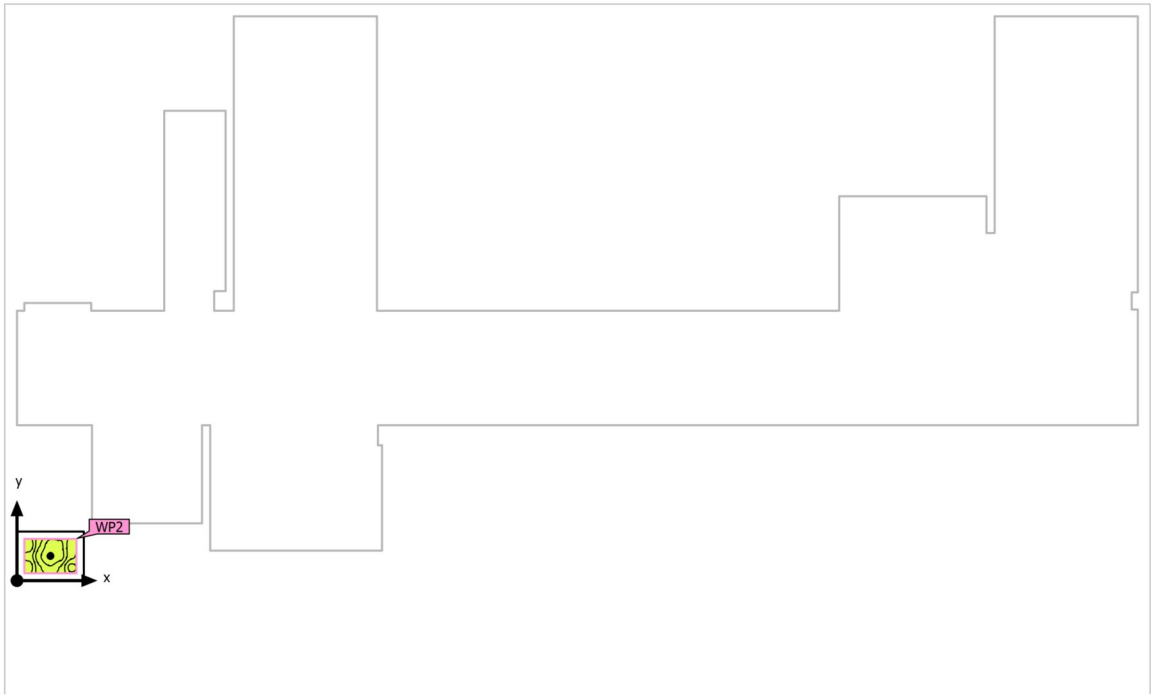


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
Distribuidor aseos Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	122 lx	73.4 lx	203 lx	0.60	0.36	CG8

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo instl. (Escena de luz 1)

Resumen



Base	1.96 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.180 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Baja · Vestíbulo instl. (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	127 lx	≥ 100 lx	✓	WP2
	$U_o (g_1)$	0.95	≥ 0.40	✓	WP2
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	27.0 kWh/a	máx. 100 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.14 W/m ²	–		
		5.62 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

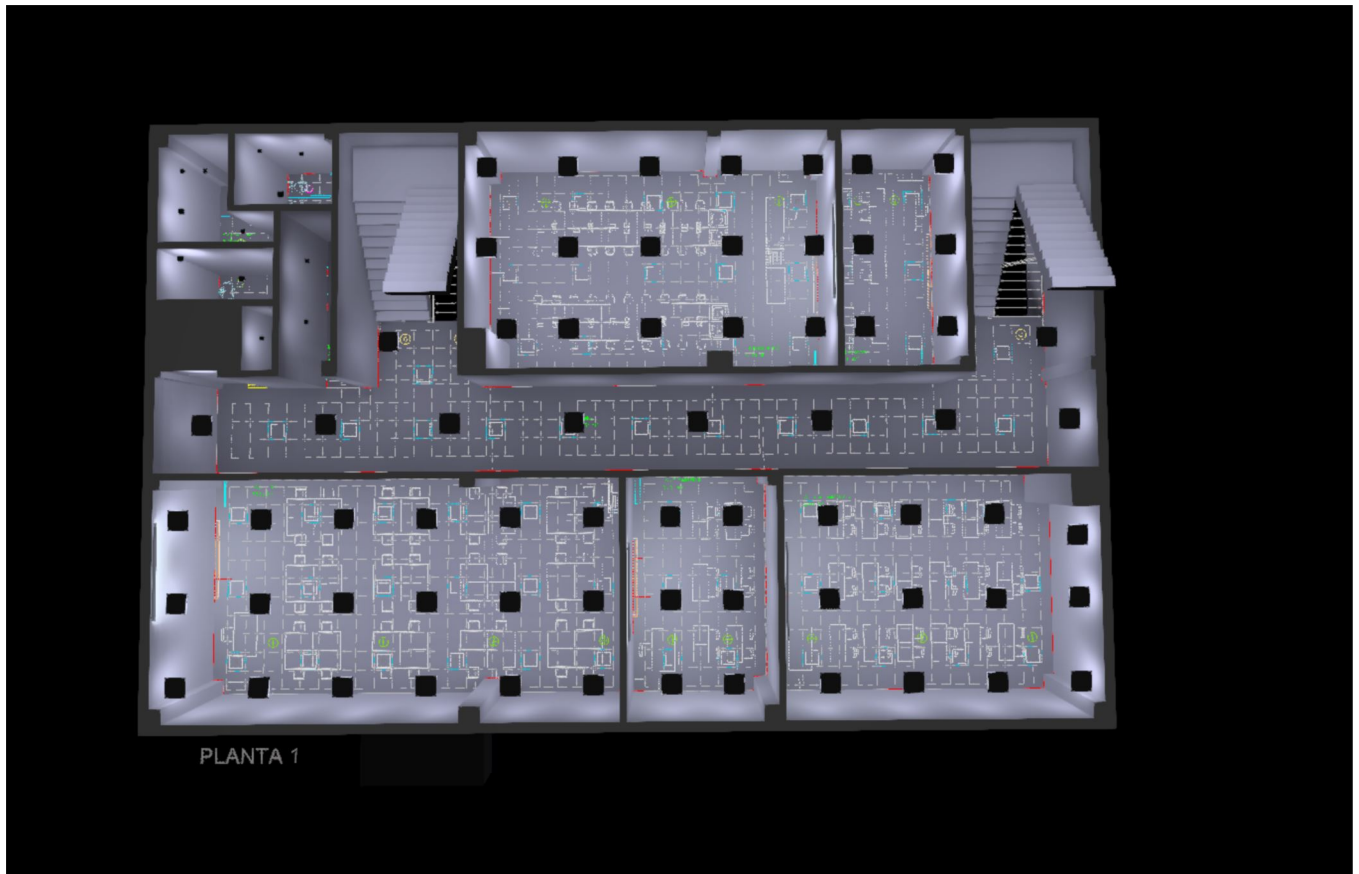
Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm	90.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera

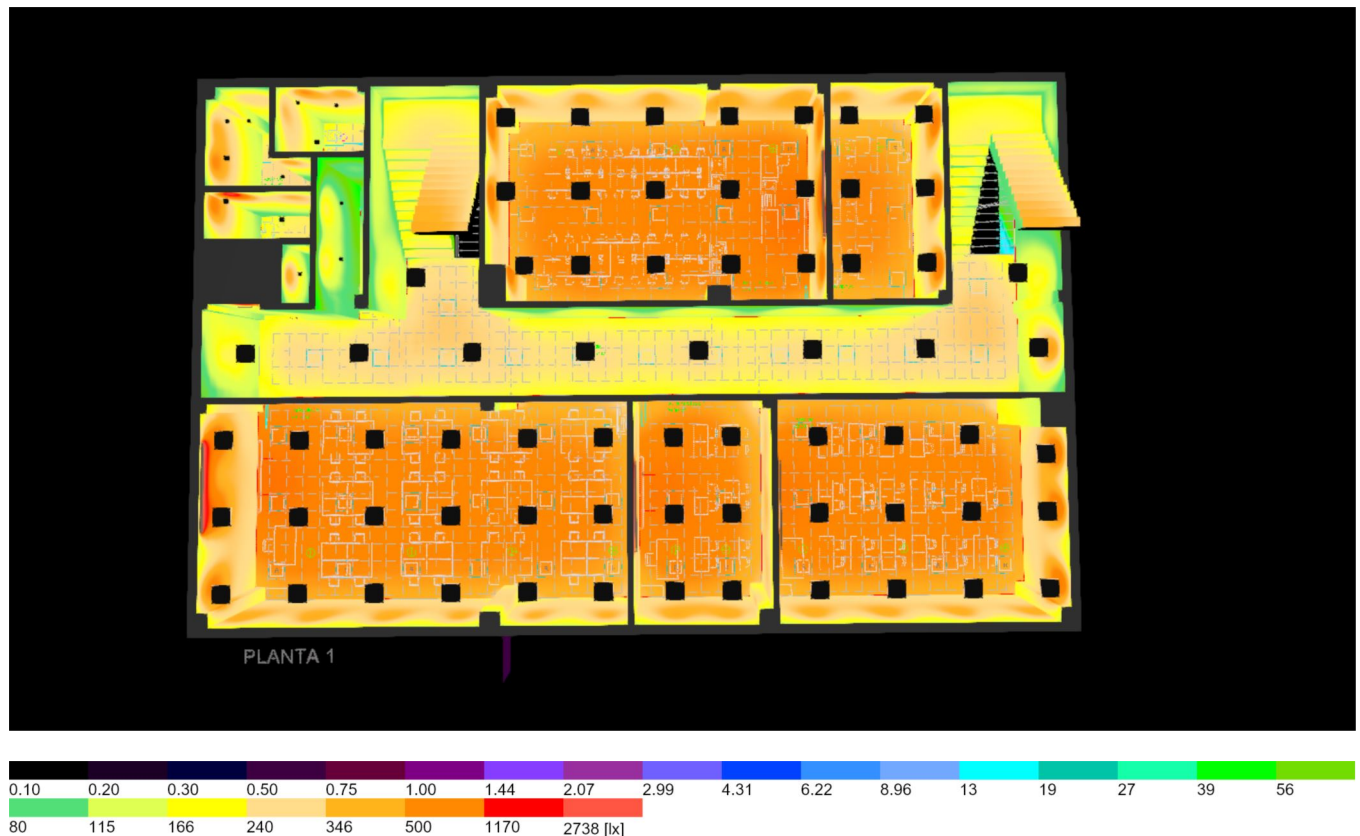
Imágenes



Planta Primera (21)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera

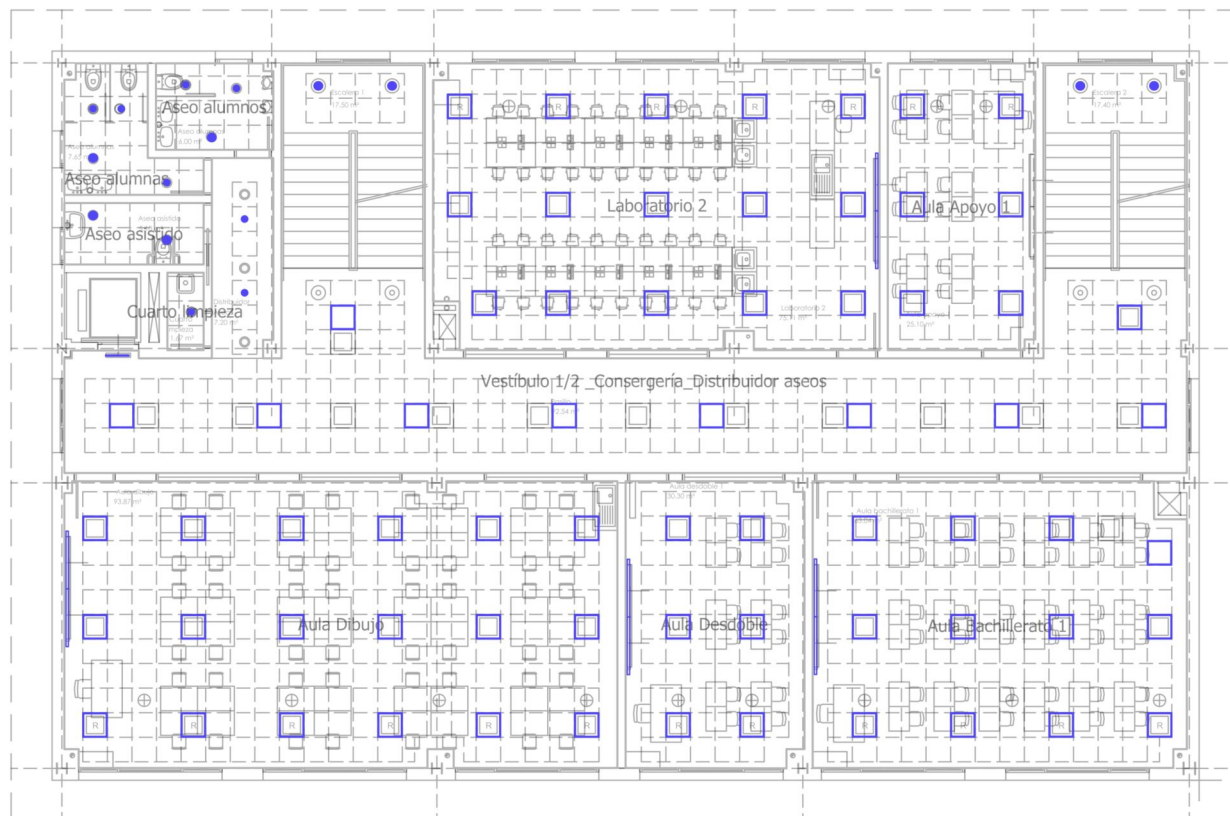
Imágenes



Planta Primera (22)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera (Escena de luz 1)

Lista de locales



PLANTA 1

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera (Escena de luz 1)

Lista de locales

Aseo alumnas

P_{total} 67.0 W	A_{Local} 7.65 m ²	Potencia específica de conexión 8.76 W/m ² = 2.95 W/m ² /100 lx (Área) 11.28 W/m ² = 3.80 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 297 lx
------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
3	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm
1	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

Aseo alumnos

P_{total} 53.0 W	A_{Local} 6.00 m ²	Potencia específica de conexión 8.84 W/m ² = 2.90 W/m ² /100 lx (Área) 15.30 W/m ² = 5.02 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 305 lx
------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm
1	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera (Escena de luz 1)

Lista de locales

Aseo asistido

P_{total} 50.0 W	A_{Local} 5.10 m ²	Potencia específica de conexión 9.80 W/m ² = 3.44 W/m ² /100 lx (Área) 16.14 W/m ² = 5.66 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 285 lx
------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

Aula Apoyo 1

P_{total} 198.0 W	A_{Local} 25.08 m ²	Potencia específica de conexión 7.89 W/m ² = 1.56 W/m ² /100 lx (Área) 12.79 W/m ² = 2.53 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 506 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
4	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
2	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera (Escena de luz 1)

Lista de locales

Aula Bachillerato 1

P_{total} 458.8 W	A_{Local} 63.03 m ²	Potencia específica de conexión 7.28 W/m ² = 1.32 W/m ² /100 lx (Área) 7.75 W/m ² = 1.40 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 553 lx
-------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
8	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
4	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

Aula Desdoble

P_{total} 260.8 W	A_{Local} 30.32 m ²	Potencia específica de conexión 8.60 W/m ² = 1.32 W/m ² /100 lx (Área) 13.08 W/m ² = 2.01 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 650 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
4	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
2	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera (Escena de luz 1)

Lista de locales

Aula Dibujo

P_{total} 656.8 W	A_{Local} 93.87 m ²	Potencia específica de conexión 7.00 W/m ² = 1.28 W/m ² /100 lx (Área) 7.31 W/m ² = 1.34 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 546 lx
-------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
12	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
6	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

Cuarto limpieza

P_{total} 14.0 W	A_{Local} 1.67 m ²	Potencia específica de conexión 8.37 W/m ² = 6.90 W/m ² /100 lx (Área) 13.91 W/m ² = 11.47 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 121 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera (Escena de luz 1)

Lista de locales

Laboratorio 2

P_{total} 557.8 W	A_{Local} 74.87 m ²	Potencia específica de conexión 7.45 W/m ² = 1.32 W/m ² /100 lx (Área) 7.82 W/m ² = 1.39 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 564 lx
-------------------------------------	--	--	---

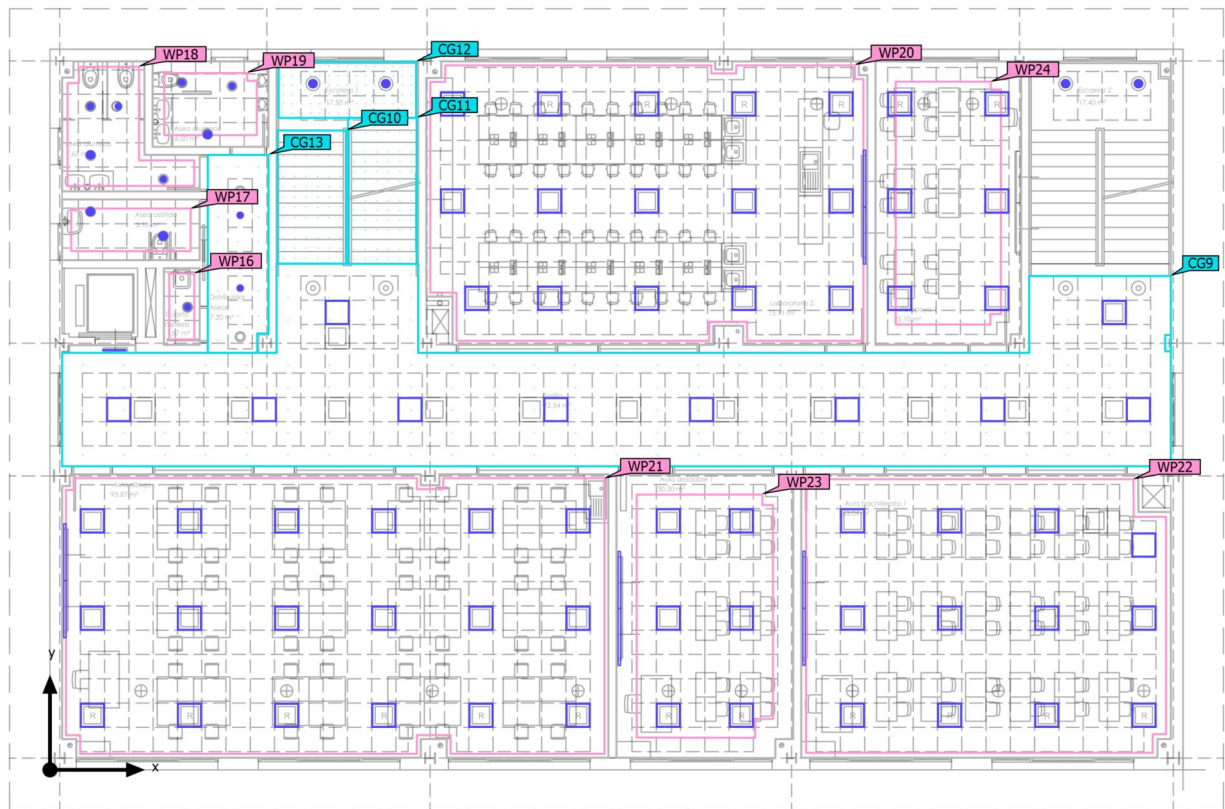
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
10	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
5	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos

P_{total} 468.0 W	A_{Local} 134.60 m ²	Potencia específica de conexión 3.48 W/m ² (Área)
-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm
4	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm
1	LEDVANCE	40580751062 91	LINEAR COMPACT HIGH OUTPUT 600 10 W 4000 K	10.0 W	1000 lm
10	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

PLANTA 1

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Cuarto limpieza) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.133 m	121 lx (≥ 100 lx) ✓	109 lx	130 lx	0.90 (≥ 0.40) ✓	0.84	WP16
Plano útil (Aseo asistido) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.225 m	285 lx (≥ 200 lx) ✓	239 lx	311 lx	0.84 (≥ 0.40) ✓	0.77	WP17
Plano útil (Aseo alumnas) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.135 m	297 lx (≥ 200 lx) ✓	163 lx	377 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.43	WP18
Plano útil (Aseo alumnos) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.288 m	305 lx (≥ 200 lx) ✓	260 lx	344 lx	0.85 (≥ 0.40) ✓	0.76	WP19
Plano útil (Laboratorio 2) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.097 m	564 lx (≥ 500 lx) ✓	449 lx	984 lx	0.80 (≥ 0.60) ✓	0.46	WP20
Plano útil (Aula Dibujo) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.096 m	546 lx (≥ 500 lx) ✓	437 lx	976 lx	0.80 (≥ 0.60) ✓	0.45	WP21
Plano útil (Aula Bachillerato 1) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.120 m	553 lx (≥ 500 lx) ✓	367 lx	910 lx	0.66 (≥ 0.60) ✓	0.40	WP22
Plano útil (Aula Desdoble) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	650 lx (≥ 500 lx) ✓	446 lx	914 lx	0.69 (≥ 0.60) ✓	0.49	WP23
Plano útil (Aula Apoyo 1) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	506 lx (≥ 500 lx) ✓	443 lx	532 lx	0.88 (≥ 0.60) ✓	0.83	WP24

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera (Escena de luz 1)

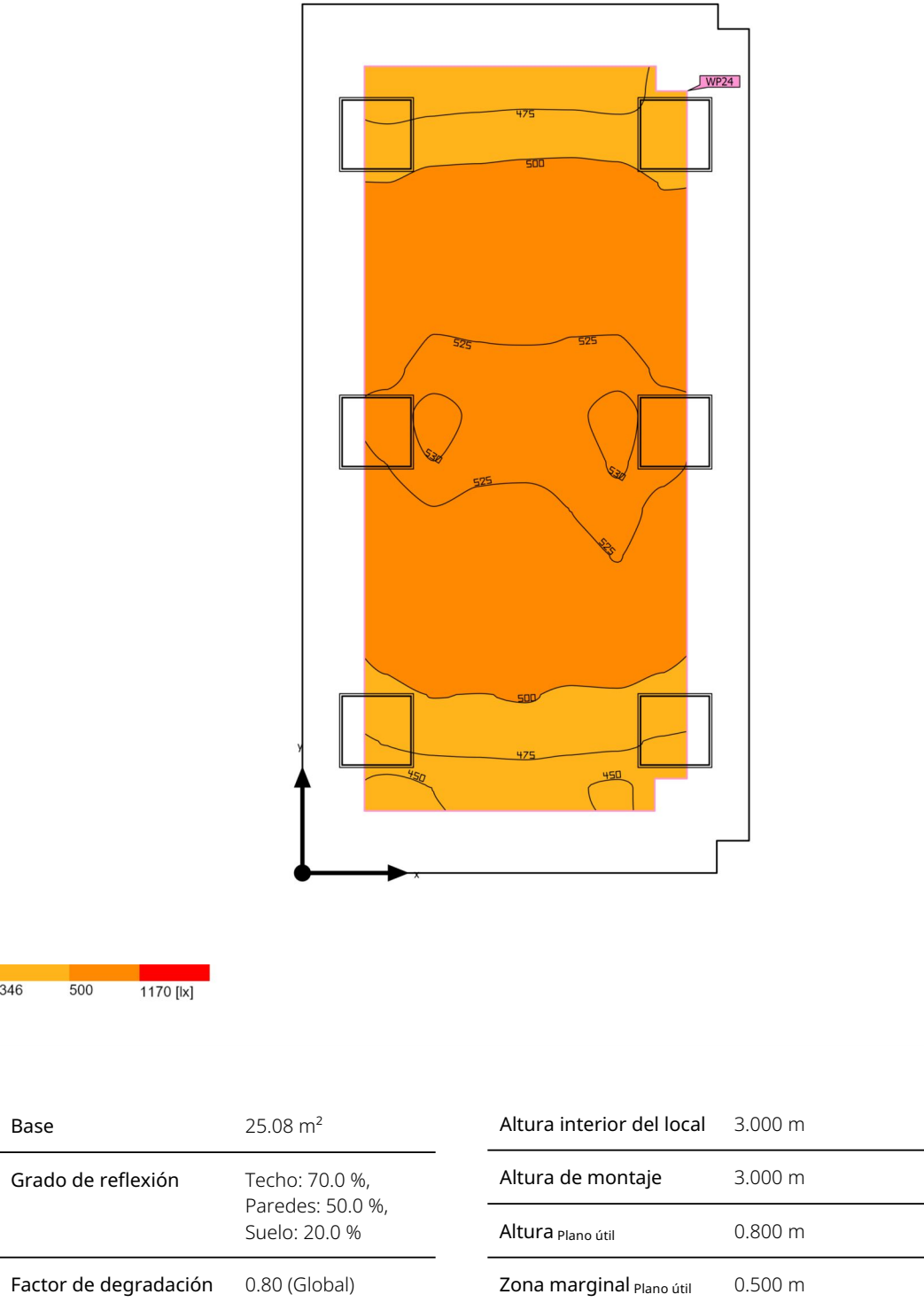
Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Vestíbulos 1/2 _ Pasillo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	221 lx	138 lx	293 lx	0.62	0.47	CG9
tramo escalera 1.1 Iluminancia perpendicular Altura: 1.124 m	183 lx	139 lx	226 lx	0.76	0.62	CG10
Tramo escalera 1.3 Iluminancia perpendicular Altura: 3.253 m	274 lx	174 lx	372 lx	0.64	0.47	CG11
Tramo escalera 1.2 Iluminancia perpendicular Altura: 2.057 m	194 lx	158 lx	224 lx	0.81	0.71	CG12
Distribuidor aseos Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	110 lx	70.3 lx	173 lx	0.64	0.41	CG13

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Aula Apoyo 1 (Escena de luz 1)

Resumen



IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Aula Apoyo 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	506 lx	≥ 500 lx	✓	WP24
	$U_o (g_1)$	0.88	≥ 0.60	✓	WP24
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	263 kWh/a	máx. 900 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.89 W/m ²	–		
		1.56 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

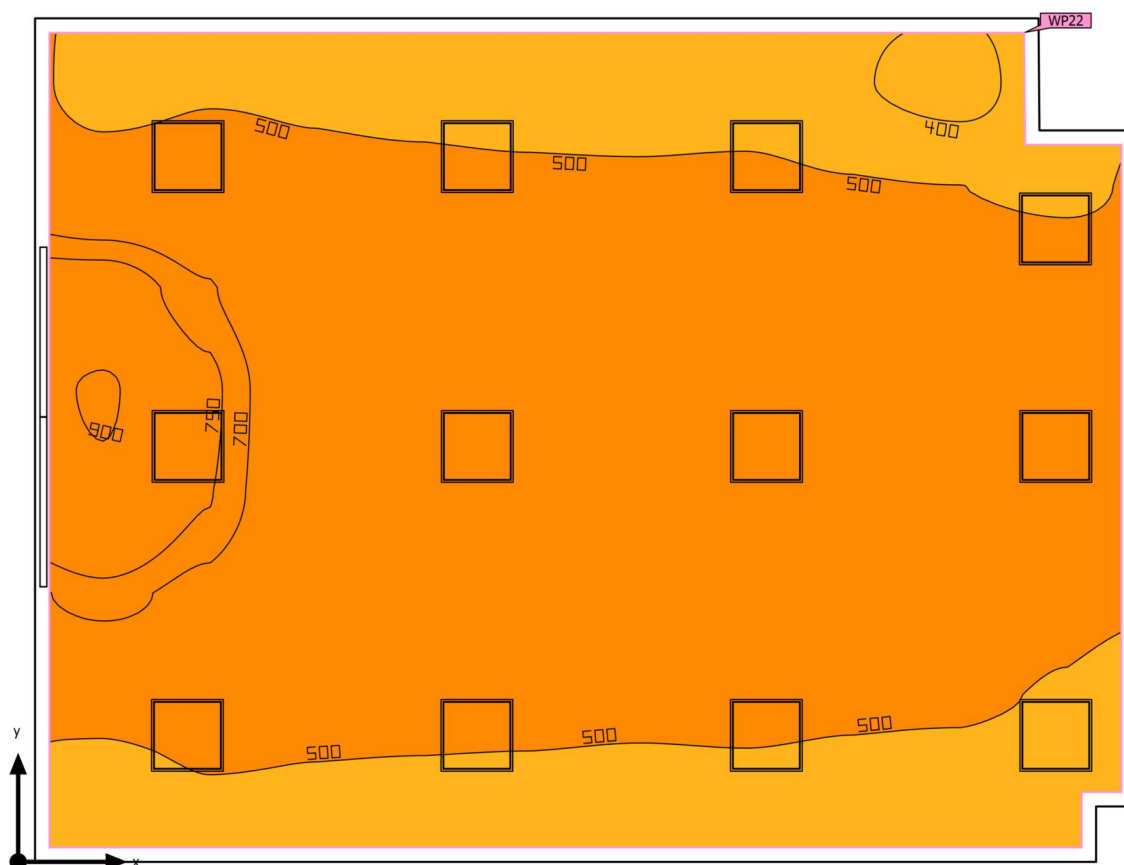
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generales)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W
2	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Aula Bachillerato 1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	63.03 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.000 m
Altura de montaje	3.000 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.120 m

LEDVANCE LIGHTING, SAU
 Ronda de Europa, 5
 Edificio D, planta 4ª
 28760 Tres Cantos (Madrid)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Aula Bachillerato 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	553 lx	≥ 500 lx	✓	WP22
	$U_o (g_1)$	0.66	≥ 0.60	✓	WP22
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	610 kWh/a	máx. 2250 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.28 W/m ²	–		
		1.32 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

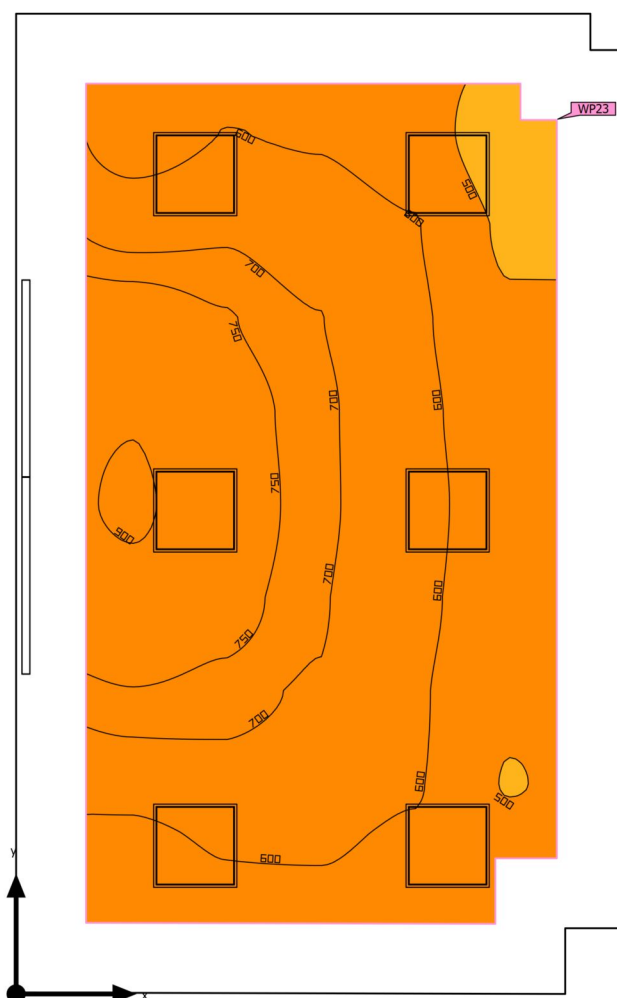
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generales)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm	126.2 lm/W
8	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W
4	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Aula Desdoble (Escena de luz 1)

Resumen



Base	30.32 m ²	Altura interior del local	3.000 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura Plano útil	0.800 m
		Zona marginal Plano útil	0.500 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Aula Desdoble (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	650 lx	≥ 500 lx	✓	WP23
	$U_o (g_1)$	0.69	≥ 0.60	✓	WP23
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	347 kWh/a	máx. 1100 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	8.60 W/m ²	–		
		1.32 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

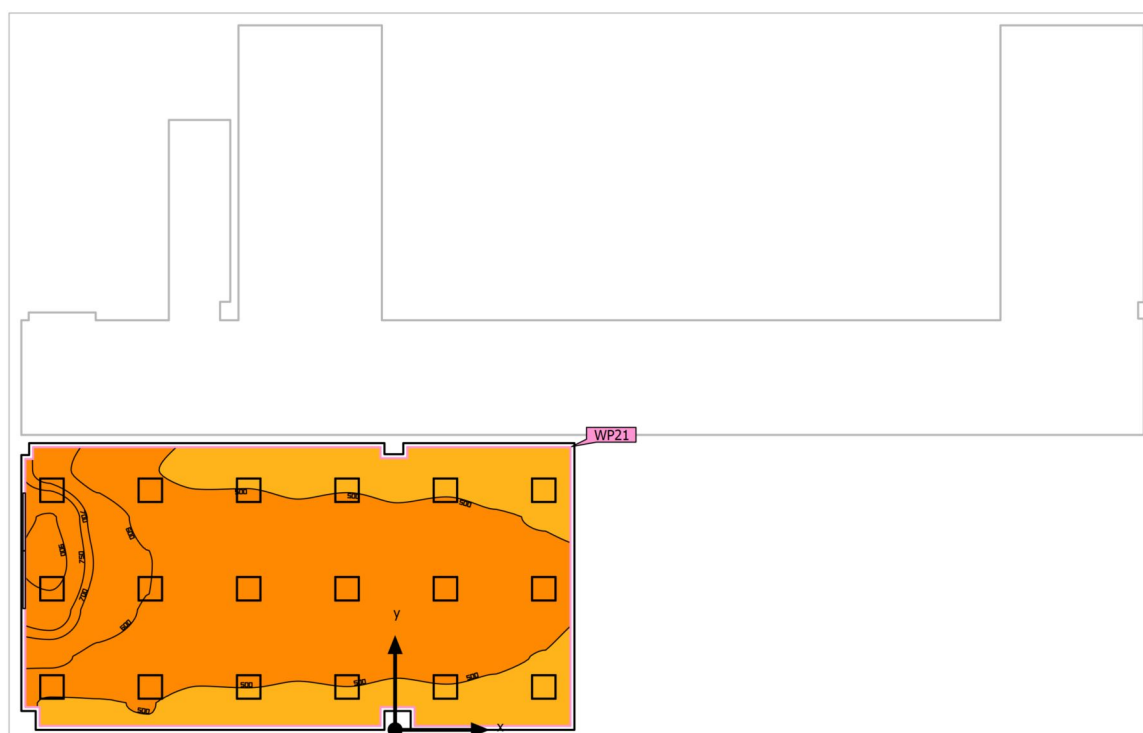
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generales)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm	126.2 lm/W
4	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W
2	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Aula Dibujo (Escena de luz 1)

Resumen



Base	93.87 m ²
------	----------------------

Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
--------------------	---

Factor de degradación	0.80 (Global)
-----------------------	---------------

Altura interior del local	3.000 m
---------------------------	---------

Altura de montaje	3.000 m
-------------------	---------

Altura Plano útil	0.800 m
-------------------	---------

Zona marginal Plano útil	0.096 m
--------------------------	---------

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Aula Dibujo (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	546 lx	≥ 500 lx	✓	WP21
	$U_o (g_1)$	0.80	≥ 0.60	✓	WP21
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	874 kWh/a	máx. 3300 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.00 W/m ²	–		
		1.28 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

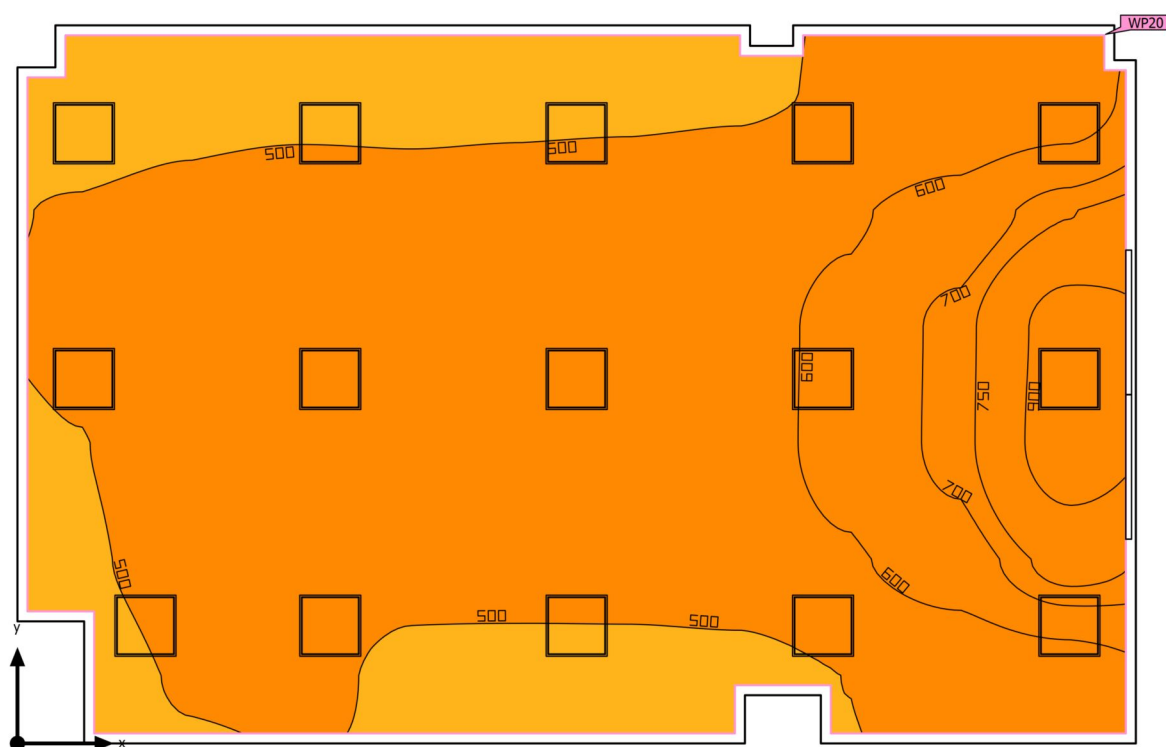
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.13 Salas de dibujo técnico)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm	126.2 lm/W
12	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W
6	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Laboratorio 2 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	74.87 m ²
------	----------------------

Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
--------------------	---

Factor de degradación	0.80 (Global)
-----------------------	---------------

Altura interior del local	3.000 m
---------------------------	---------

Altura de montaje	3.000 m
-------------------	---------

Altura Plano útil	0.800 m
-------------------	---------

Zona marginal Plano útil	0.097 m
--------------------------	---------

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Laboratorio 2 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	564 lx	≥ 500 lx	✓	WP20
	$U_o (g_1)$	0.80	≥ 0.60	✓	WP20
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	742 kWh/a	máx. 2650 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.45 W/m ²	–		
		1.32 W/m ² /100 lx	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

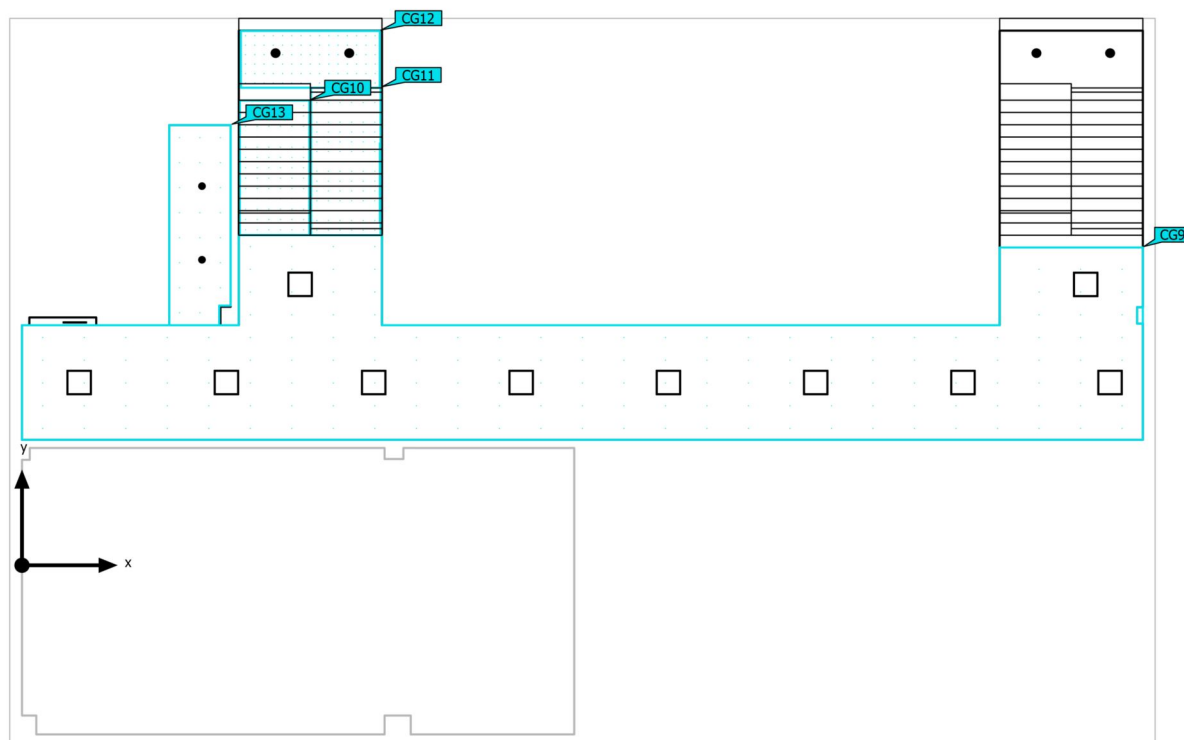
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.14 Salas de ensayos y laboratorios)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm	126.2 lm/W
10	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W
5	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Resumen



Base	134.60 m ²		
Grado de reflexión	Techo: 64.7 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 33.3 %	Altura interior del local	3.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura de montaje	1.800 m – 3.000 m

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	901 kWh/a	máx. 4750 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	3.48 W/m ²	–		

(2) Calculado mediante la eval. ener.

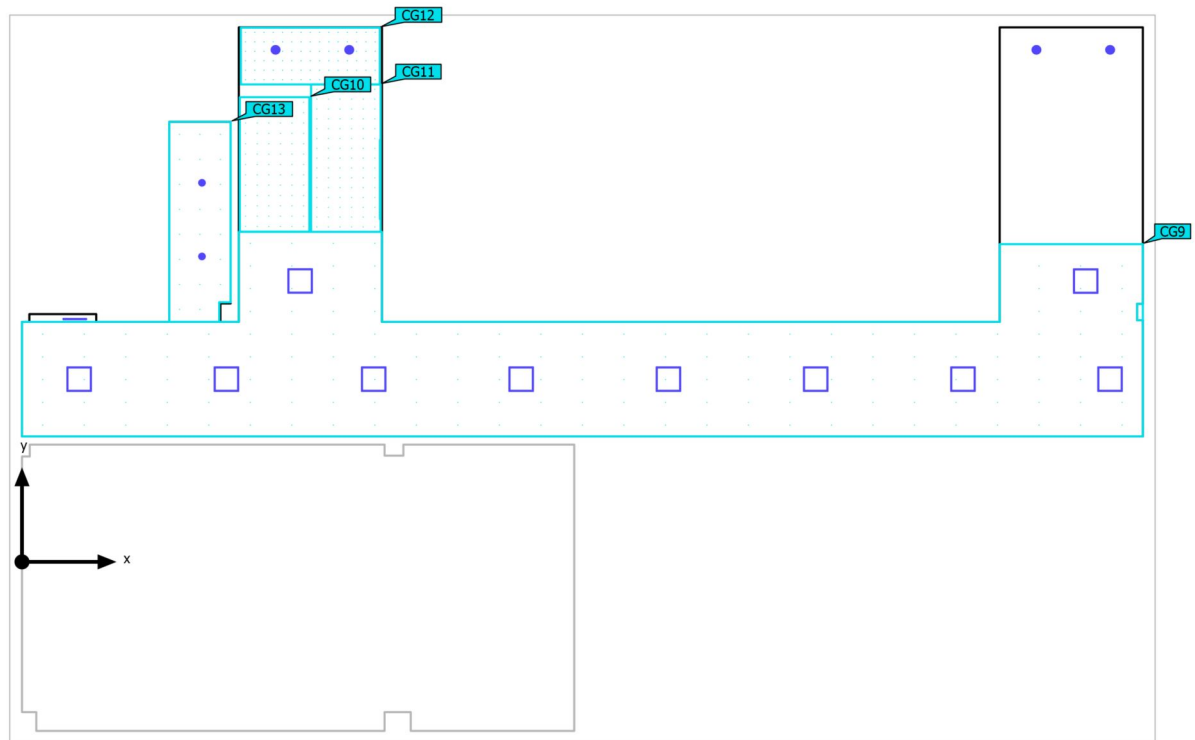
Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm	90.0 lm/W
4	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm	94.8 lm/W
1	LEDVANCE	40580751062 91	LINEAR COMPACT HIGH OUTPUT 600 10 W 4000 K	10.0 W	1000 lm	100.0 lm/W
10	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm	110.0 lm/W

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

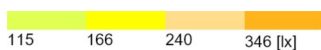
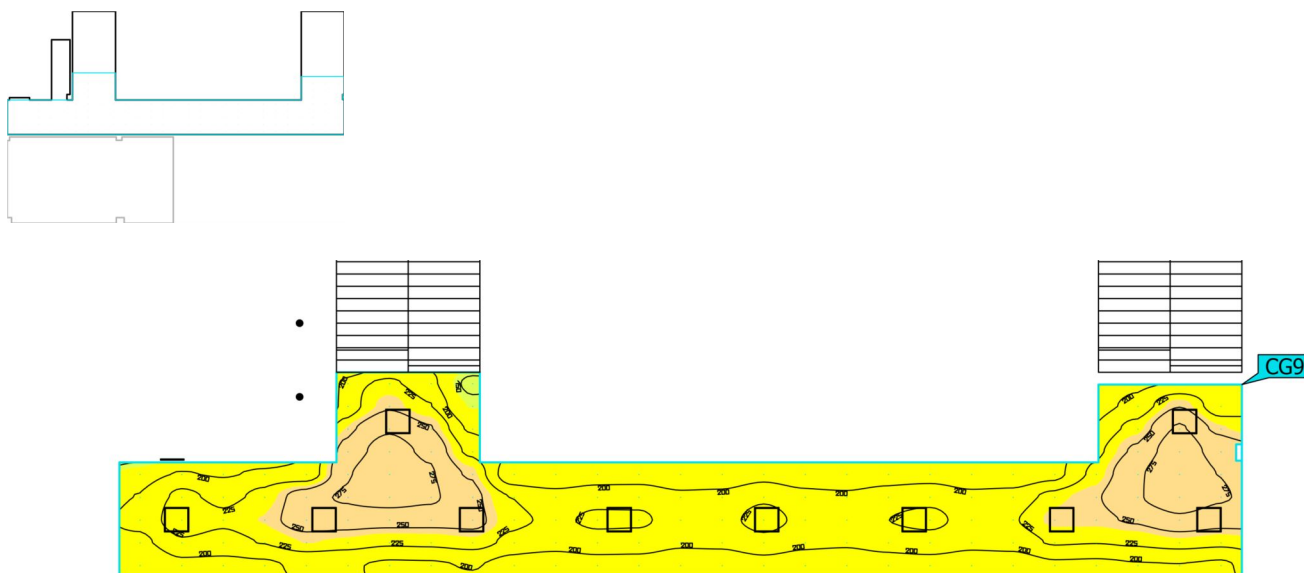
Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
Vestíbulos 1/2 _ Pasillo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	221 lx	138 lx	293 lx	0.62	0.47	CG9
tramo escalera 1.1 Iluminancia perpendicular Altura: 1.124 m	183 lx	139 lx	226 lx	0.76	0.62	CG10
Tramo escalera 1.3 Iluminancia perpendicular Altura: 3.253 m	274 lx	174 lx	372 lx	0.64	0.47	CG11
Tramo escalera 1.2 Iluminancia perpendicular Altura: 2.057 m	194 lx	158 lx	224 lx	0.81	0.71	CG12
Distribuidor aseos Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	110 lx	70.3 lx	173 lx	0.64	0.41	CG13

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Vestíbulos 1/2 _ Pasillo

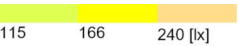
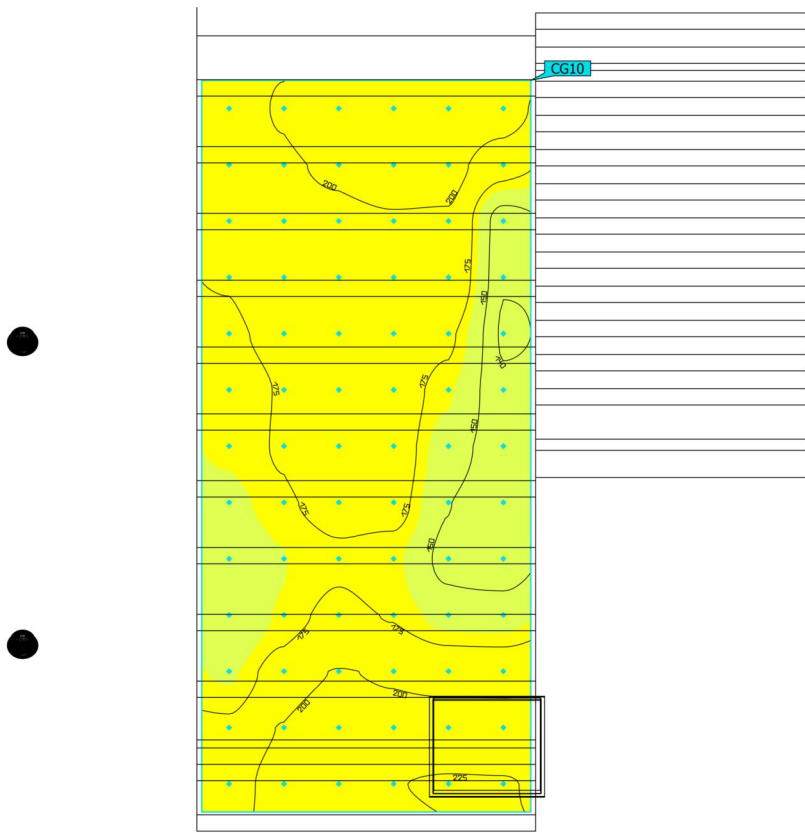
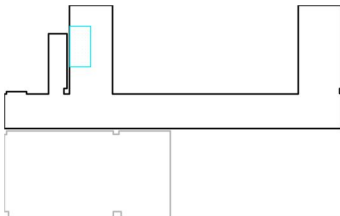


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
Vestíbulos 1/2 _ Pasillo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	221 lx	138 lx	293 lx	0.62	0.47	CG9

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

tramo escalera 1.1

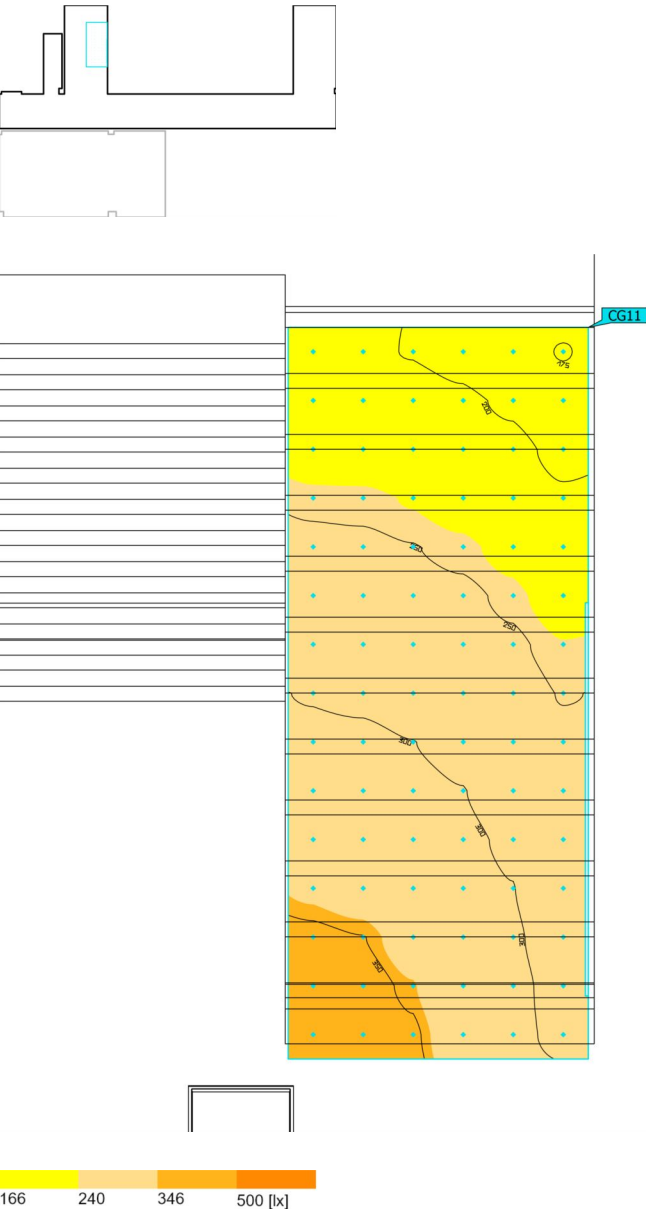


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
tramo escalera 1.1 Iluminancia perpendicular Altura: 1.124 m	183 lx	139 lx	226 lx	0.76	0.62	CG10

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Tramo escalera 1.3

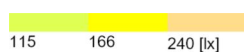
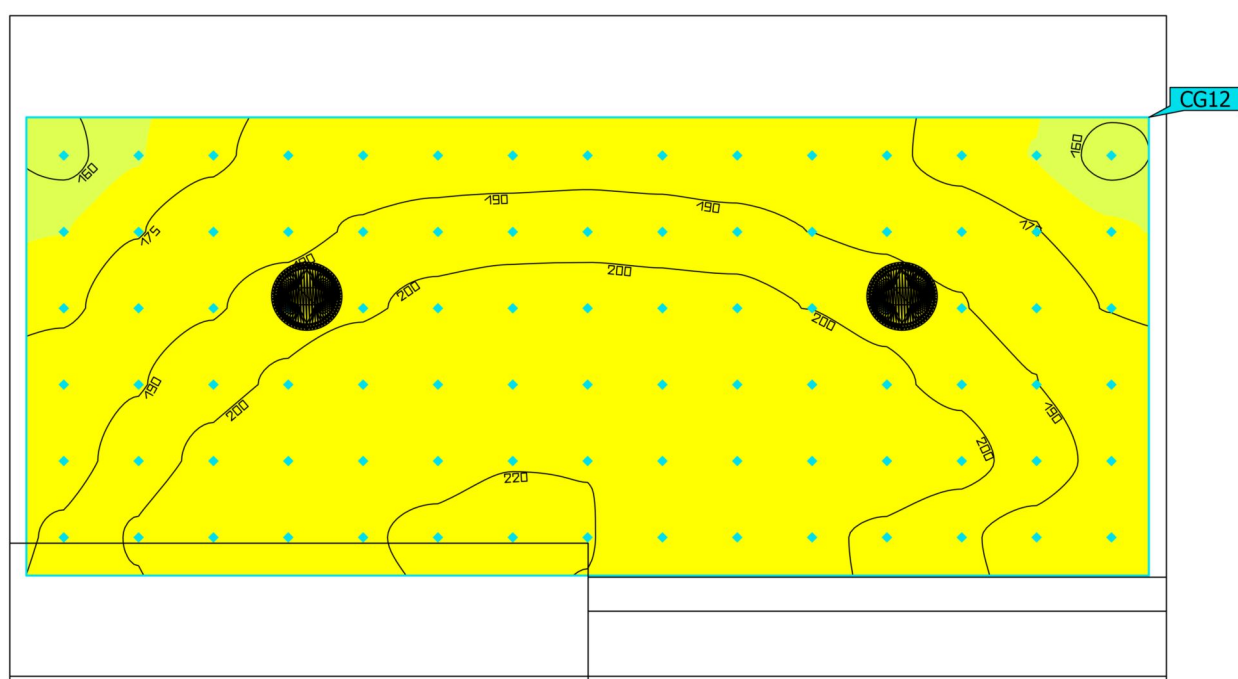
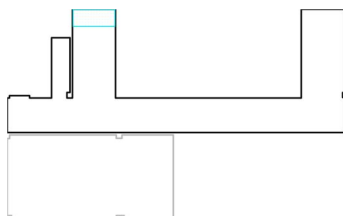


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
Tramo escalera 1.3 Iluminancia perpendicular Altura: 3.253 m	274 lx	174 lx	372 lx	0.64	0.47	CG11

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Tramo escalera 1.2

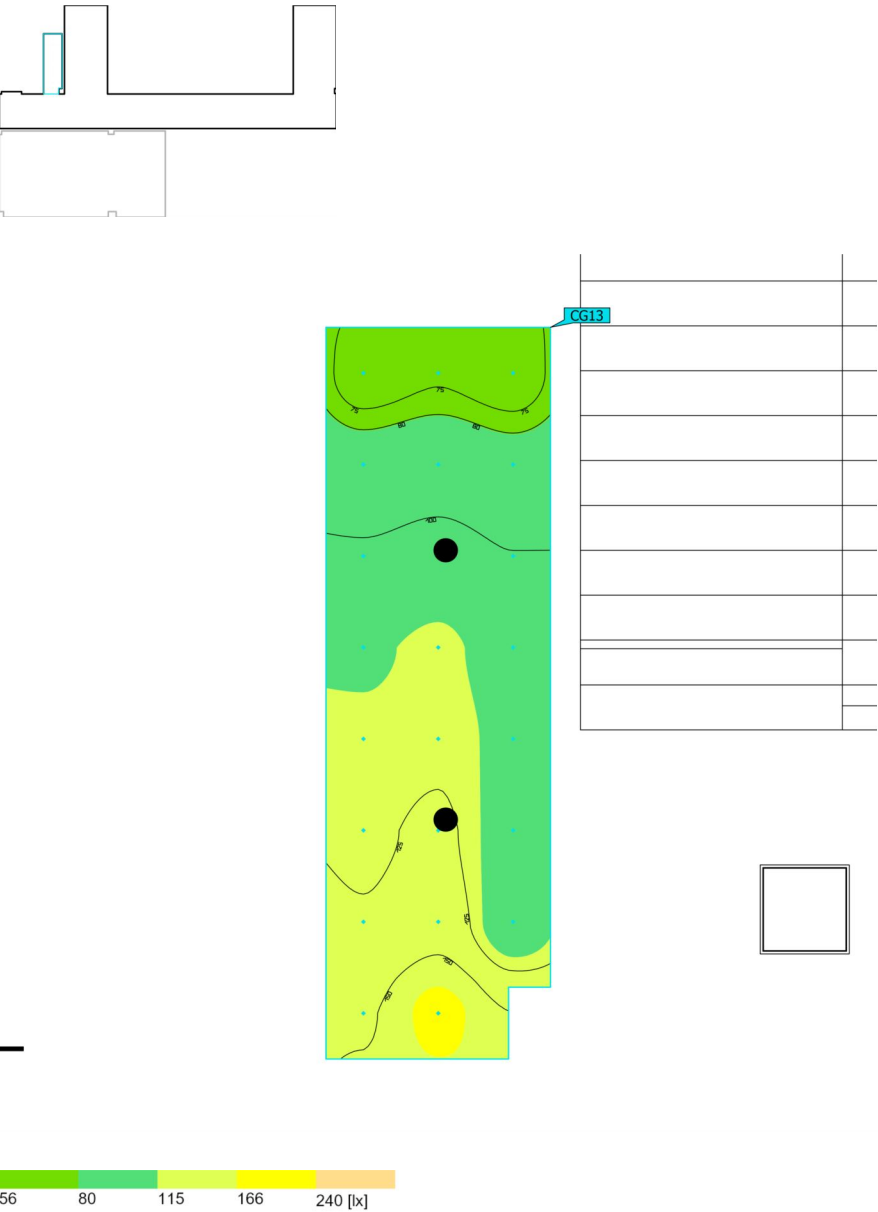


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_0 (g_1)$	g_2	Índice
Tramo escalera 1.2 Iluminancia perpendicular Altura: 2.057 m	194 lx	158 lx	224 lx	0.81	0.71	CG12

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Primera · Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos (Escena de luz 1)

Distribuidor aseos

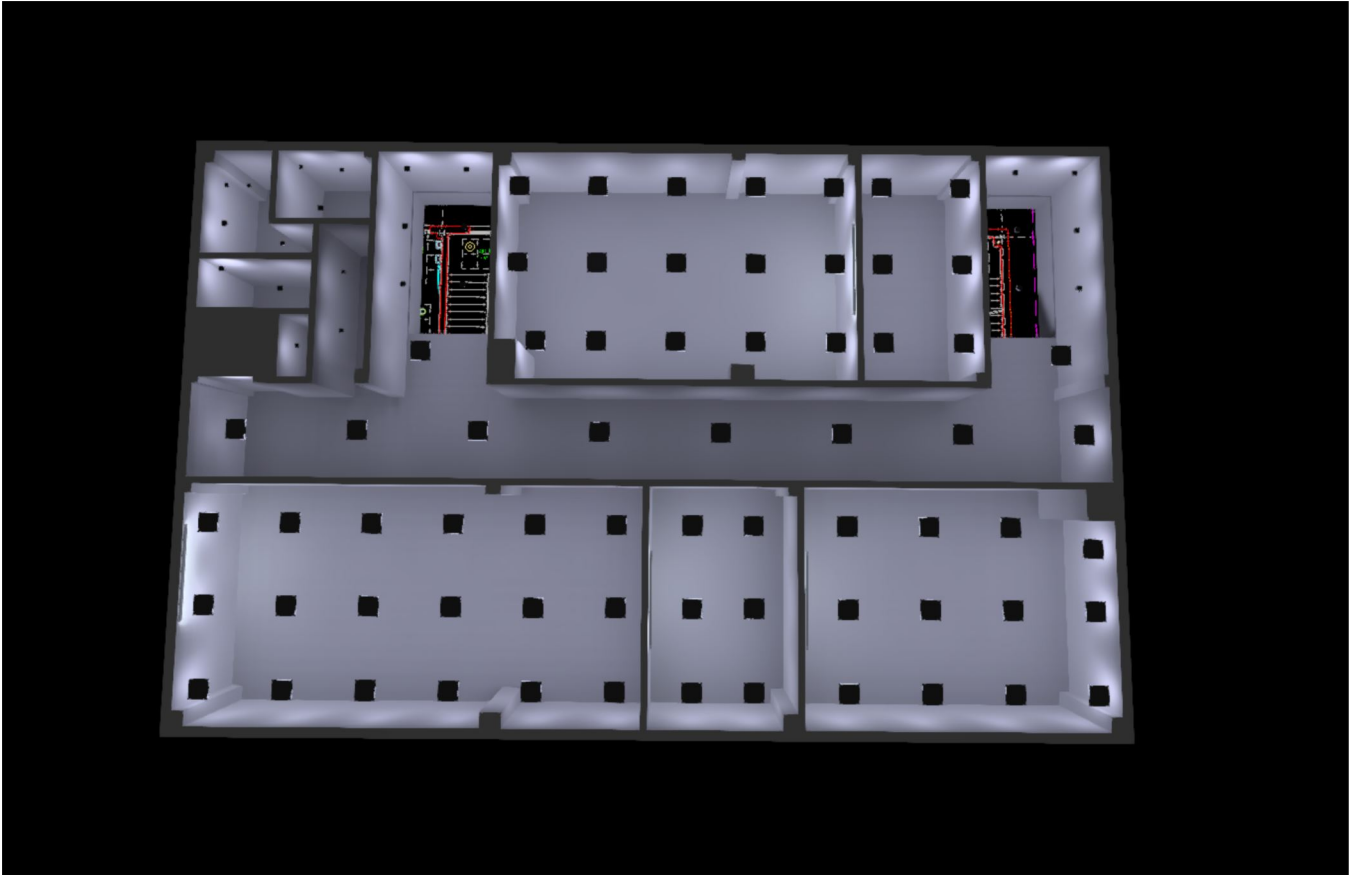


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Distribuidor aseos Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	110 lx	70.3 lx	173 lx	0.64	0.41	CG13

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales (36.1 Vestíbulos)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda

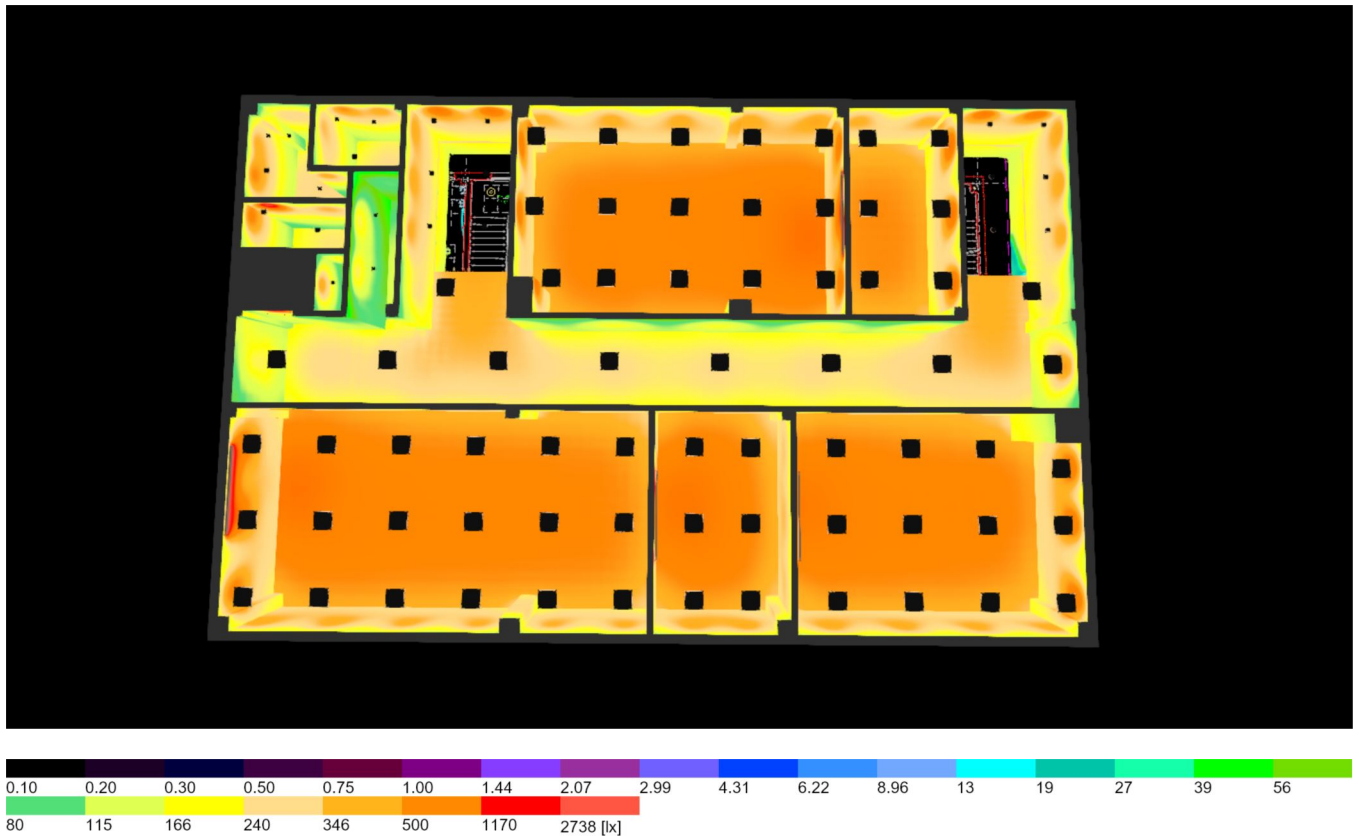
Imágenes



Planta Segunda (23)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda

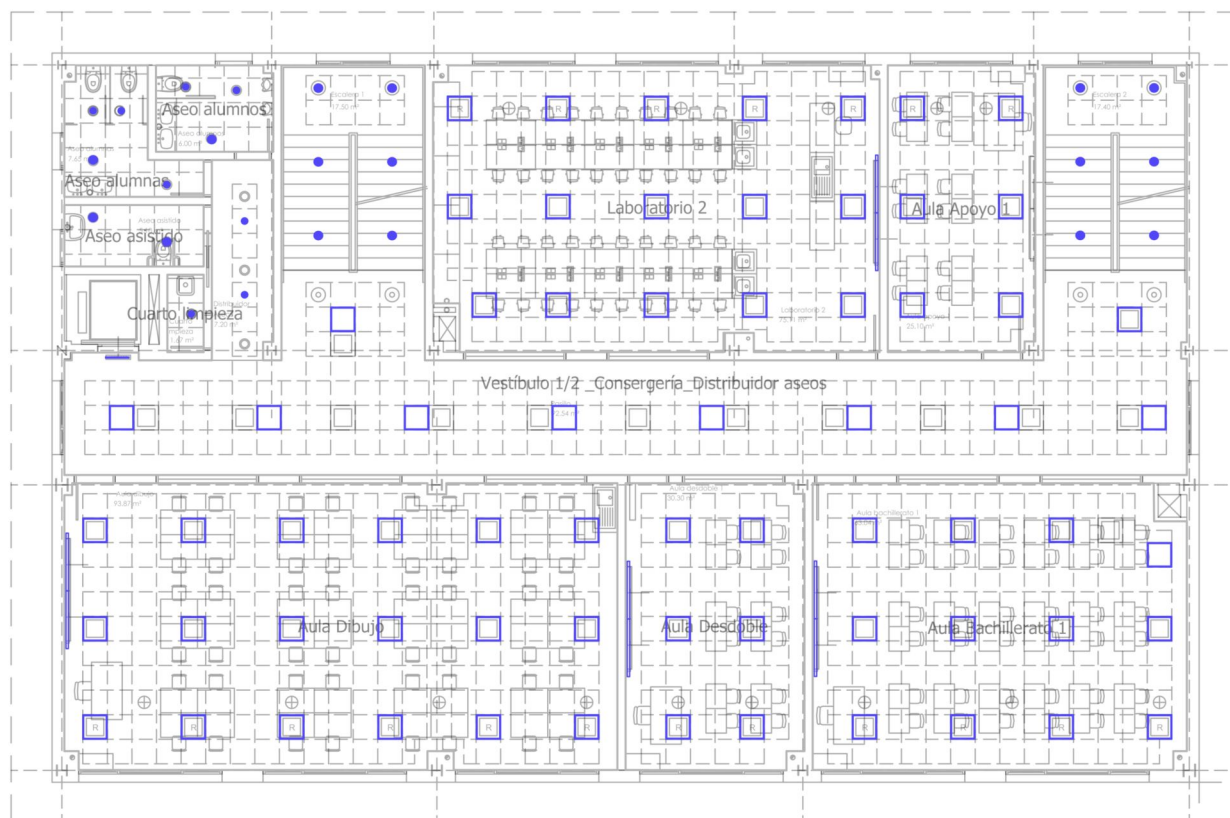
Imágenes



Planta Segunda (24)

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda (Escena de luz 1)

Lista de locales



PLANTA 1

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda (Escena de luz 1)

Lista de locales

Aseo alumnas

P_{total} 67.0 W	A_{Local} 7.65 m ²	Potencia específica de conexión 8.76 W/m ² = 2.94 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 298 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
3	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm
1	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

Aseo alumnos

P_{total} 53.0 W	A_{Local} 6.00 m ²	Potencia específica de conexión 8.84 W/m ² = 2.89 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 306 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm
1	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

Aseo asistido

P_{total} 50.0 W	A_{Local} 5.10 m ²	Potencia específica de conexión 9.80 W/m ² = 3.45 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 284 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda (Escena de luz 1)

Lista de locales

Aula Apoyo 1

P_{total} 198.0 W	A_{Local} 25.08 m ²	Potencia específica de conexión 7.89 W/m ² = 1.56 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 505 lx
-------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
4	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
2	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

Aula Bachillerato 1

P_{total} 458.8 W	A_{Local} 63.03 m ²	Potencia específica de conexión 7.28 W/m ² = 1.32 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 552 lx
-------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
8	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
4	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda (Escena de luz 1)

Lista de locales

Aula Desdoble

<div> <div>P_{total} 260.8 W</div> <div>A_{Local} 30.32 m²</div> <div>Potencia específica de conexión 8.60 W/m² = 1.33 W/m²/100 lx (Área)</div> <div>$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 649 lx</div> </div>					
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
4	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
2	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

Aula Dibujo

<div> <div>P_{total} 656.8 W</div> <div>A_{Local} 93.87 m²</div> <div>Potencia específica de conexión 7.00 W/m² = 1.28 W/m²/100 lx (Área)</div> <div>$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 546 lx</div> </div>					
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
12	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
6	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda (Escena de luz 1)

Lista de locales

Cuarto limpieza

P_{total} 14.0 W	A_{Local} 1.67 m ²	Potencia específica de conexión 8.37 W/m ² = 6.84 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 122 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm

Laboratorio 2

P_{total} 557.8 W	A_{Local} 74.87 m ²	Potencia específica de conexión 7.45 W/m ² = 1.32 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 564 lx
-------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	4058075ALT	LN IND SF 1410 31W 840 IP40 WT U19	31.4 W	3963 lm
10	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm
5	LEDVANCE	40998540172 61	PANEL COMPACT 600 UGR<19 DALI 33W 840 U19 DALI	33.0 W	3630 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda (Escena de luz 1)

Lista de locales

Vestíbulo 1/2 _Conserjería_Distribuidor aseos

P_{total}

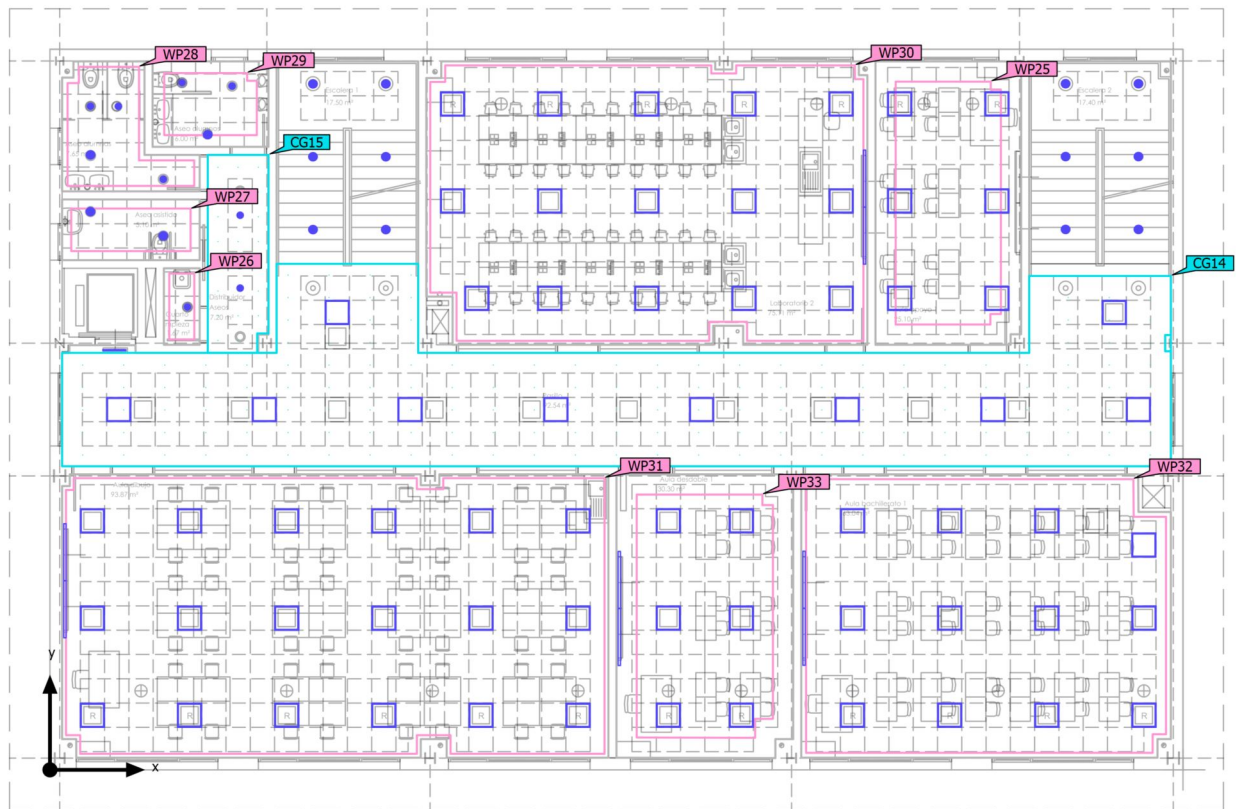
668.0 W

A_{Local}134.60 m²**Potencia específica de conexión**4.96 W/m² (Área)

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	LEDVANCE	40580750914 50	DOWNLIGHT ALU 150 14 W 4000 K IP44/IP20 WT	14.0 W	1260 lm
12	LEDVANCE	40580750915 11	DOWNLIGHT ALU 200 25 W 4000 K IP44/IP20 WT	25.0 W	2370 lm
1	LEDVANCE	40580751062 91	LINEAR COMPACT HIGH OUTPUT 600 10 W 4000 K	10.0 W	1000 lm
10	LEDVANCE	40998540172 23	PANEL COMPACT 600 UGR<19 33W 840 U19	33.0 W	3630 lm

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



PLANTA 1

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Aula Apoyo 1) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	505 lx (≥ 500 lx) ✓	442 lx	534 lx	0.88 (≥ 0.60) ✓	0.83	WP25
Plano útil (Cuarto limpieza) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.133 m	122 lx (≥ 100 lx) ✓	110 lx	131 lx	0.90 (≥ 0.40) ✓	0.84	WP26
Plano útil (Aseo asistido) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.225 m	284 lx (≥ 200 lx) ✓	236 lx	310 lx	0.83 (≥ 0.40) ✓	0.76	WP27
Plano útil (Aseo alumnas) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.135 m	298 lx (≥ 200 lx) ✓	169 lx	378 lx	0.57 (≥ 0.40) ✓	0.45	WP28
Plano útil (Aseo alumnos) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.288 m	306 lx (≥ 200 lx) ✓	256 lx	345 lx	0.84 (≥ 0.40) ✓	0.74	WP29
Plano útil (Laboratorio 2) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.097 m	564 lx (≥ 500 lx) ✓	447 lx	987 lx	0.79 (≥ 0.60) ✓	0.45	WP30
Plano útil (Aula Dibujo) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.096 m	546 lx (≥ 500 lx) ✓	440 lx	989 lx	0.81 (≥ 0.60) ✓	0.44	WP31
Plano útil (Aula Bachillerato 1) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.120 m	552 lx (≥ 500 lx) ✓	367 lx	903 lx	0.66 (≥ 0.60) ✓	0.41	WP32
Plano útil (Aula Desdoble) Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	649 lx (≥ 500 lx) ✓	446 lx	910 lx	0.69 (≥ 0.60) ✓	0.49	WP33

IES Anselmo Lorenzo · Planta Segunda (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Vestíbulos 1/2 _ Pasillo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	243 lx	170 lx	374 lx	0.70	0.45	CG14
Distribuidor aseos Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	110 lx	70.4 lx	174 lx	0.64	0.40	CG15

7 Instalación energía solar fotovoltaica

7.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente punto es la justificación de la sección HE0 Punto 3.1 Consumo de energía primaria no renovable, que indica que "el consumo de energía no renovable ($C_{ep,nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0.

7.2 CÁLCULO

7.2.1 Demanda mínima energía renovable

Teniendo en cuenta lo establecido en el CTE-HE0, el valor límite de consumo de energía no renovable, para el edificio objeto de este proyecto está:

$$C_{ep,nren,lim} = 20 + 8 \cdot C_{FI} = 63.11 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$

Donde:

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año. C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 5.39 W/m²

7.2.2 Resumen del proyecto

Datos Meteorológicos: Morata de Tajuña
Situación: Latitud: 40.23°N
Longitud: -3.45°W
Altitud: 537m
Zona horaria UTC+1

7.2.3 Resumen del sistema

Orientación campo FV: Plano fijo
Inclinación/Azimut 20/0°
Conjunto FV: Número de módulos 16 unidades
P_{nom} total: 8,0 kWp
Inversores: Número de unidades 1
P_{nom} total: 7kWca



7.2.4 Características del conjunto FV

Módulo FV:
Fabricante: Tensite
Modelo: EM500-PH
Unidad nom. Potencia: 500 Wp
Número de módulos FV: 16 unidades
Módulos: 1 cadena x 16 en serie

Inversor: **Fabricante: FRONIUS**
Modelo: Symo 76.0-3-M
Unidad nom. Potencia: 7,00 kWca
Número de inversores: 1
Potencia total: 7,00 kWca

Voltaje de funcionamiento: 228-800V

7.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Este documento describe un sistema solar fotovoltaico que consta de una potencia de 7kW nominal en el inversor y 8kWp de potencia de campo fotovoltaico.

El funcionamiento básico de este sistema consiste en la producción de energía eléctrica para autoconsumo mediante un conjunto de inversores que transforman la corriente continua en alterna, acoplándose perfectamente a la red eléctrica a través de controladores electrónicos internos del equipo. Éstos cuentan asimismo con las protecciones necesarias, las cuales se describen en el apartado referido a las características técnicas de los equipos.

Este proyecto justifica el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación que regula en su Documento Básico HE Ahorro de energía en su sección HE 5 la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

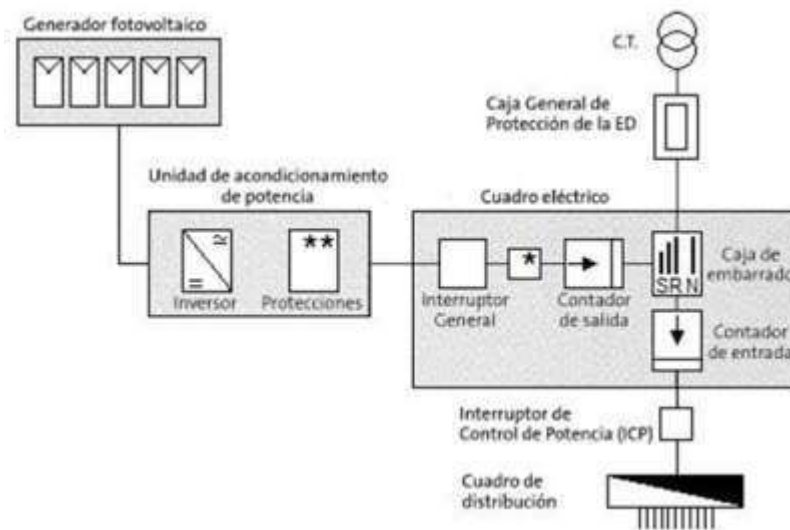
Este proyecto se registrará en su tramitación por lo prescrito en el RD 900/2015 donde se describen las características técnicas de las instalaciones de autoconsumo y por el RD 244/2019, que actualiza lo especificado en el RDL 15/2018 de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores. El procedimiento de conexión y acceso está regulado en el RD 1699/2011 y en el RD 1955/2000.

En la ejecución de la instalación fotovoltaica, se respetará lo estipulado en el ITC-BT-40 sobre instalaciones generadoras de baja tensión y el Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red del IDAE.

Los sistemas de conexión a la red eléctrica podemos decir que constituyen una de las aplicaciones que actualmente han experimentado una mayor expansión en el campo de las actividades fotovoltaica durante los últimos años. De hecho, el aumento y la extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo técnico que permita, optimizar el diseño y funcionamiento tanto de productos como de instalaciones completas, lo que incluye el desarrollo de nuevos productos con los conocimientos adquiridos y, el poder evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico, siempre cuidando la integración de los sistemas y respetando el entorno arquitectónico y ambiental.

Según establece la legislación vigente, los aspectos mínimos que debe cumplir una instalación fotovoltaica conectada a red son los que a continuación se enumeran:

- La instalación se ha de realizar de acuerdo con el siguiente esquema unifilar:



- Las instalaciones fotovoltaicas no podrán diseñarse con acumuladores y/o equipos de consumo de energía intermedios entre el campo de módulos fotovoltaicos y la red de distribución.
- Si la suma de potencia nominal de los inversores es superior a 5 Kw la conexión será trifásica.
- La variación de tensión provocada por la conexión y desconexión de la instalación a la red será trifásica.
- Se procurará que el factor de potencia sea lo más próximo a la unidad
- Se dispondrá de un contador de energía de salida y otro de entrada de energía o uno bidireccional. Todos ellos serán de clase 2 y precintados. La corriente nominal de salida de los inversores ha de estar comprendida entre el 50% de la corriente nominal y la corriente máxima de precisión del contador.
- Las protecciones a instalar entre el inversor y la red han de ser las siguientes:
 - o Interruptor magnetotérmico en el punto de conexión, accesible a la E.D.
 - o Interruptor automático de la interconexión con relé de enclavamiento, estos accionados por variación de tensión y de frecuencia.
 - o El rearme de la conexión instalación fotovoltaica-red ha de ser automático.
 - o Los inversores han de cumplir los niveles de emisión e inmunidad frente a armónicos y compatibilidad electromagnética de acuerdo con la legislación.
 - o Las tomas de tierra de la instalación fotovoltaica serán independientes de la del neutro de la E.D. y de las masas de la edificación.

7.4 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

La central de energía fotovoltaica consiste en un sistema de generación eléctrica que transforma la energía de la radiación solar, mediante paneles fotovoltaicos, en energía eléctrica para consumo en la red interna del abonado y, en su caso, el vertido a la red de distribución de la energía excedente.

En el siguiente apartado de la memoria, se pretende describir los diferentes equipos que componen la instalación, subdivididos en los apartados que a continuación se detallan.

La instalación incorporará todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

7.4.1 Módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos que se pretenden instalar en presente proyecto deberán de cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Han de estar diseñados y contruidos de forma que cumplan toda la normativa vigente de homologación.
- El módulo fotovoltaico deberá superar toda la normativa vigente en Europa aplicable a los mismos y estar correctamente homologado.
- Se procurará que la relación Precio/Wp sea lo más baja posible.
- Características eléctricas adecuadas: la tensión de máxima potencia, de circuito abierto, corriente de cortocircuito, máxima potencia y pico sean lo más similar posible, procurando que se cumpla una tolerancia de estos parámetros de unos $\pm 3\%$ para grandes instalaciones y un $\pm 5\%$ para pequeñas.
- Facilidad de interconexión de módulos.
- Facilidad de fijación del módulo a estructura soporte.

Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, se ha decidido crear 1 generador fotovoltaico compuesto de 1 rama, para el cuales emplearemos los siguientes tipos de módulos fotovoltaico:

16 x Panel Solar 500W Tensite EM500-PH: Panel Solar 500W Tensite Monocristalino PERC: ofrece un rendimiento y eficiencia destacados debido a la combinación de su composición monocristalina y la tecnología PERC. Este panel consta de un total de 132 células fotovoltaicas y ha sido diseñado con un peso ligero, lo que lo hace ideal para ciertos tipos de instalaciones. El Panel Solar 500W Tensite Monocristalino PERC es capaz de hacer una gran captación de energía solar gracias a celdas solares de silicio monocristalino. Su tecnología PERC cuenta con células fotovoltaicas de alta eficiencia que hacen que su producción energética sea mayor que la de un panel solar convencional. El nuevo Panel Solar 500W Tensite Monocristalino PERC, de gran versatilidad y máxima eficiencia puede trabajar en condiciones de gran radiación solar.

Especificaciones generales	
Modelo:	EM500-PH
Fabricante:	Tensite
Tipo de célula:	Silicio monocristalino

Nº células paralelo:	1	Nº células serie:	108
Especificaciones eléctricas			
Tensión Nominal (V):	24,00	Potencia máxima (Wp):	425
Corriente de cortocircuito (A):	13,93	Tensión a circuito abierto (V):	45,55
Corriente a máxima potencia (A):	13,04	Tensión a máxima potencia (V):	38,35
Características constructivas			
Longitud(mm):	2094	Ancho (mm):	1134,00
		Grosor (mm):	35,00
Peso (Kg):	25	Nº de cajas de empalme:	1

Los módulos se conectan en serie de modo que la tensión (en corriente continua) de entrada no supere en ningún caso el rango de tensión de entrada del inversor admitida. Para ello se tienen en cuenta los coeficientes de temperatura $T_k(VOC)$ y $T_k(ISC)$ y los rangos de funcionamiento de los inversores.

Los valores extremos del voltaje MPP (Maximal Power Point, punto de máxima potencia) de las series de módulos se deben ajustar al rango de tensión MPP del inversor.

En esta instalación los módulos van conectados en se series

El máximo voltaje MPP de los módulos solares, que se da a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, es mayor que en condiciones STC porque en las células cristalinas la tensión crece al bajar la temperatura. Este valor no debe estar por encima del límite superior de tensión MPP del inversor: $VMPP\text{ max} = 1.000\text{ VDC}$ y $VOC\text{ max} = 1.100\text{ VDC}$.

7.4.2 Inversores

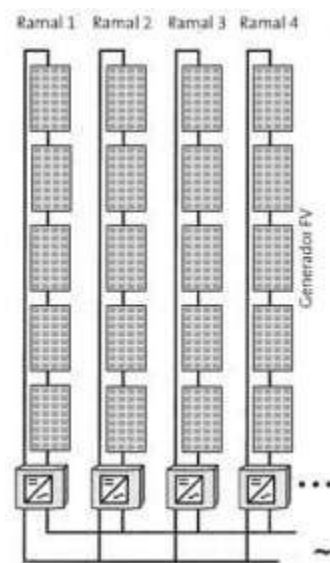
El funcionamiento de los inversores propuestos es el siguiente: trabajan conectados por su lado DC a un generador fotovoltaico, y por su lado AC a un transformador que adapta la tensión de salida del inversor a la red. Este transformador permite además el aislamiento galvánico entre la parte DC y la AC.

El inversor que se pretende instalar en el presente proyecto deberá de cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Han de estar diseñador y contruidos de forma que cumplan toda la normativa vigente de homologación.
- El inversor deberá superar toda la normativa vigente en Europa aplicable a los mismos y estar correctamente homologado.
- Permitir la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, con lo cual se garantiza la seguridad de los operarios de la compañía distribuidora.
- Deberá actuar como controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de

aislamiento.

En una instalación en la que existen partes del generador fotovoltaico con diferentes orientaciones y/o inclinaciones, o en el caso de sombras inevitables, se pueden disminuir considerablemente las pérdidas en la instalación fotovoltaica por estos efectos si cada una de estas partes del generador fotovoltaico, con una misma orientación e inclinación, está conectada directamente a un inversor específico. De esta forma se consigue que todos los módulos que van conectados a un inversor reciban en cada momento el mismo nivel de irradiación.



Mediante el uso de inversores por ramal la instalación fotovoltaica se simplifica y por ello los costes de montaje disminuyen considerablemente. Los inversores se colocan normalmente inmediatamente después del generador fotovoltaico todos ellos conectados en paralelo.

Presentan las siguientes ventajas:

- Supresión de la caja de conexiones del generador fotovoltaico.
- Reducción del cableado de los módulos y supresión de la conducción principal de corriente continua.
- Reducción de costes asociada a los dos aspectos anteriores.

Los inversores de potencia cuentan con salida trifásica para operación en paralelo con conexión a red (400 V y 50 Hz). Disponen de un sistema avanzado de seguimiento del punto de máxima potencia (Maximal Power Point Tracker, por sus siglas en inglés MPPT) y un alto rendimiento energético, hasta el 98,3%; panel de control integrado con pantalla LCD para visualización de estados de operación y valores actuales con interface Ethernet.

Además, cumplen con las exigencias definidas en el RD 1699/2011 de 18 de noviembre, por el

que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, en cuanto a protecciones, puesta a tierra, compatibilidad electromagnética, etc. y cumplen con todas las normas y directrices de seguridad aplicables.

- Interruptor de interconexión interno para desconexión automática
- Protección de mínima y máxima tensión y frecuencia de red
- Relé de bloqueo de protecciones con rearme automático
- Vigilante de aislamiento a tierra en el lado de DC
- Protección frente a funcionamiento en isla (UNE EN 50438, IEC 62116 y UNE 206006:2011 IN)
- UNE 206007-1 IN:2013
- RD 413/2014, RD 1699/2011 y RD 661/2007
- Directriz 2004/108/CE
- DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4 y DIN EN 50178

Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, dado que en este caso todos los paneles tendrán la misma orientación y recibirán el mismo nivel de radiación, se utilizará un solo inversor del siguiente tipo:

1 x Inversor Red FRONIUS Symo 7.0-3-M 7kW: Incorpora un sistema para poder monitorizar la instalación solar a través de internet, (los accesorios no están incluidos). Además de ello, esta variante M lleva dos seguidores MPPT, cuya función es la de obtener la máxima eficiencia de los paneles solares. Este tipo de inversores son perfectos para instalaciones pequeñas y medias, ya que son capaces de resistir un amplio rango de voltaje de entrada de paneles solares.

Especificaciones generales					
Modelo:		SYMO 7.0-3-M o equivalente			
Fabricante:		FRONIUS			
Especificaciones eléctricas					
Potencia Nominal (W):		7.000,00		Potencia máxima (VA):	
		7.000,00			
Tensión DC mínima (V):		150,00		Tensión DC máxima (V):	
		1000,00			
Tensión AC nominal (V):		400 / 230,00		Factor de potencia	
		1,00			
Rendimiento (%)		98		Tipo de salida	
		Trifásica			
Características constructivas					
Largo (mm):		204,00		Ancho (mm):	
		431,00		Alto (mm):	
		645,00			
Peso (Kg):		21,90			

7.4.3 Monitorización

El sistema de monitorización implementado en el sistema solar fotovoltaico vendrá equipado para la comunicación con el ordenador que procesará la información y la mostrará al usuario. Esta comunicación la realizará por puerto de comunicación estándar (RS-485, RS-232, USB o similar) o bien mediante otro propietario que se encuentre correctamente normalizado y cumpla con las especificaciones básica de un puerto de comunicación homologado.

La información que este sistema debería de mostrar al usuario fuera al menos:

- Control de tensión e intensidad por Strings fotovoltaicos o grupos de strings.
- Producción de energía activa y reactiva de la planta.
- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Posibilidad de conexión para monitorización de inversores, estaciones meteorológicas, radiación solar en el plano del panel y temperatura ambiente en la sombra.
- Acceso a datos en tiempo real y de informes históricos de los parámetros mencionados.
- Alertas por email/SMS ante fallos en la instalación fotovoltaica.

Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, se utilizará el siguiente equipo de monitorización:

1 x Fronius Smart Meter Trifásico TS 65A: Sirve para controlar el vertido a la red eléctrica y ajustarse así a la regulación española. Este sistema permite el ajuste a la potencia de salida del inversor, de este modo el medidor envía la señal adecuada al inversor para controlar la energía que este suministra a la instalación eléctrica. Conjuntamente con el inversor, este Smart Meter se puede conectar a Internet mediante una red Wifi o via cable para poder monitorizar la instalación y acceder a los datos de consumo y producción tanto en tiempo real como consultar el histórico que ha generado y ha sido consumido hasta el momento. Este Smart Meter cuenta con garantía de 5 años ampliable a 7 o 10 años.

7.4.4 Soportes y estructura

Estructura Sun Ballast con lastre 20º: Es un conjunto de soportes para poder situar paneles solares sobre una cubierta que tenga una correcta inclinación y orientación. Los paneles se colocan verticalmente sobre la estructura, y ésta tendrá la misma inclinación que la superficie a la que se instala. En este caso la estructura está pensada para paneles de cualquier longitud y dispone de presores universales que admiten un perfil de paneles de entre 30 y 45mm. Es el tipo de estructura perfecta para techos de cubierta metálica, panel de sandwich o solera de hormigón.

El sistema Connect Sun Ballast es un sistema patentado de fijación y soporte para módulos fotovoltaica, extremadamente simple porque es hecho completamente de lastre de hormigón conectados entre ellos: un anterior, un central y un terminal que cierra las filas de paneles. El enlace entre bordes está garantizado por el mismo lastre, por lo tanto, las filas de paneles son todas vinculados e interdependientes. Por tanto, se crea una red de lastre y paneles que es extremadamente fácil y rápido de instalar, resistente al viento y con cargas muy limitadas en el techo (máx. 20-25 Kg / m² incluyendo el peso de los paneles) que Se distribuyen uniformemente por toda la cubierta.

7.4.5 Cableado

El cableado es una parte importante dentro del proyecto. Su buen dimensionado y diseño de recorrido garantizan una correcta evacuación de la energía, evitando así pérdidas por caídas de tensión, aparición de puntos calientes e incluso cortocircuitos.

Debido al alto voltaje de las series, a temperaturas bajas los equipos pueden llegar a trabajar a tensiones próximas a los 1000V, por ello el cableado escogido debe soportar aislamientos de 1kV. Además todo el cableado a instalar es no propagador de llama, no propagador de incendio y libre de halógenos.

El aislamiento del cableado es de polietileno reticulado (XLPE) y la cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos. Esto permite una temperatura máxima de servicio del cable de 90°C, siendo a su vez capaz de trabajar a muy bajas temperaturas (-40°C).

En este proyecto, la calidad de los materiales es primordial, por ello se elegirá una marca de prestigio internacional (General Cable, Prysmian, o similar) Todas ellas poseen cables unipolares de las características indicadas anteriormente que cumplen con la normativa más exigente del mercado.

Relación de los tipos de cable utilizados	
Series - Inversor	Cable Solar ZZ-F(AS) 0.6/1kV (1x4mm ²)
Inversor - Cuadro Protección CA	RZ1-K(AS) 0,6/1kV Cu (4x4mm ²)
Cuadro Protección CA – Cuadro Interconexión	RZ1-K(AS) 0,6/1kV Cu (4x4mm ²)

Se ha previsto el siguiente cableado:

Rollo Cable Unifilar 4mm² H1Z2Z2-K 20m rojo: Especial para instalaciones eléctricas. Cable de potencia libre de halógenos y flexible de potencia para satisfacer los requisitos industriales más exigentes.

Rollo Cable Unifilar 4mm² H1Z2Z2-K 20m negro: Especial para instalaciones eléctricas. Cable de potencia libre de halógenos y flexible de potencia para satisfacer los requisitos industriales más exigentes.

Conectores WEIDMULLER PVStick: Son los más recomendados en el caso de no tener una crimpadora para poder conectar los conectores habituales MC4. Son compatibles con todos los modelos de conectores que se ofrecen de serie en los paneles solares y no requiere de ningún tipo de herramienta para poder ensamblarlos en el cable.

Cableado Corriente Continua

El circuito de corriente continua comprende el cableado entre los módulos fotovoltaicos hasta la entrada del inversor.

Los cables a utilizar serán de cobre unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV flexible de clase 5 según UNE EN 60228, no propagador de la llama y libre de halógenos. Por tanto, se utiliza cable normalizado de tipo ZZ-F(AS) 0,6/1kV.

La formación de las series se realiza por medio del propio cable de los paneles fotovoltaicos conductor de doble aislamiento (seguridad clase II). En los casos en los que no llegue el cable del panel fotovoltaico, se incluirá un latiguillo del cable normalizado de tipo ZZ-F(AS) 0,6/1kV.

Estos cables se agrupan mediante conectores específicos de agrupación a un cable ZZ-F(AS) 0,6/1kV. Sobre este cable se coloca el mismo conector que llevan los módulos fotovoltaicos, que tiene aislamiento hasta 1000 V, con seguridad clase II y las partes activas del mismo están protegidas contra contactos accidentales.

El tendido de los conductores se realiza con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo.

La caída de tensión se calcula en el punto más alejado (máxima caída de tensión) de la instalación. Dicho cálculo se realiza de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P * L}{\delta * \Delta V * U} = \frac{I * L}{\delta * \Delta V}$$

$$P = U * I * \cos \varphi$$

Dónde:

$$\cos \varphi = 1$$

S = Sección del conductor (mm²)

P = Potencia activa prevista para la línea (W) L = Longitud de la línea (m)

δ = Conductividad del cable ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)

ΔU = Caída de tensión admisible (V) U = Tensión de la línea (V)

Corriente Alterna

La baja tensión en alterna discurre desde la salida de los inversores hasta el punto de conexión en BT.

Para estas líneas se ha previsto cable según designación RZ1-K(AS) 0,6/1kV, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de policloruro de vinilo (PVC). Deberán cumplir la norma UNE-HD 603.

El tendido de los conductores se realiza con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo.

El trazado es lo más rectilíneo posible. Asimismo, se tienen en cuenta los radios de curvatura mínimos fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435).

Cálculo del cableado

Todos los cálculos son determinados por las normativas vigentes según RD 842/2002 e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 así como otras normativas aplicadas al proyecto.

La suma de las caídas de tensión desde los módulos hasta los inversores no es mayor de 1.5% en ningún caso, cumpliendo el punto 5.5.2 del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red, PCT-C del IDAE, donde limita el conductor al uso de cobre y limita la caída de tensión al 1.5%.

La suma de las caídas de tensión en el tramo de AC desde los inversores hasta la interconexión en el CGBT de la nave no es mayor de 1.5%, cumpliendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su Guía Técnica de Aplicación para Instalaciones Generadoras de Baja Tensión, Guía-BT-40, en su punto 5 Cables de Conexión, donde estipula dicho límite.

7.4.6 Contadores, protecciones, etc.

La instalación ha de contar con los requerimientos que se exigen y están expuestas en el Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones

de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, siendo su órgano emisor el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, publicado en el BOE-A-2011-19242 del 08/12/2011, así como con la propuesta de seguridad del pliego técnico que nos ocupa y deberá de contar con los siguientes elementos de protección:

- La instalación debe disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de la compañía y la instalación fotovoltaica por medio de un transformador de seguridad que cumpla la Norma UNE 60742 (normalmente irá incluida en el inversor)
- Interruptor general manual interruptor magneto térmico omnipolar con intensidad de cortocircuito de acuerdo con las indicaciones de la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor ha de poder ser accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual. Asimismo, este interruptor deberá poder ser bloqueado por la compañía a fin de garantizar la desconexión de la instalación fotovoltaica en caso necesario.
- Interruptor automático diferencial con las características adecuadas para proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento.
- Interruptor automático de interconexión interruptor omnipolar para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia nominales de la red, accionado por relés de máxima y mínima tensión, y de máxima y mínima frecuencia.
- Puesta a tierra del marco de los módulos y de la estructura mediante cable de cobre desnudo y pica de tierra, siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones, en otras palabras, esta puesta a tierra no ha de alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora.
- Aislamiento clase II en todos los componentes: módulos, cableado, cajas de conexión, protecciones, etc.

Además de estas protecciones debe instalarse un equipo de medida de energía eléctrica de las siguientes características, que estarán ubicados en los siguientes módulos:

- Módulo de salida: Contiene el conjunto de elementos para la medida de la energía neta producida por la instalación fotovoltaica. Se instalará a la salida de la instalación fotovoltaica, lo más cerca posible de la acometida y se encontrará debidamente identificado. El módulo de salida no estará dotado en ningún caso de fusibles. Este será de tipo armario para su instalación en intemperie o de doble aislamiento para su instalación en interior.
- Módulo de entrada: Contiene el conjunto de elementos para la medida, en su caso, del

consumo del suministro que pudiera haber en el mismo emplazamiento de la instalación fotovoltaica, distinto del consumo de los propios servicios auxiliares que pudiera tener la instalación fotovoltaica propiamente dicha.

Este equipo de medida de los puntos de consumo debe estar compuesto por los siguientes elementos:

- Contador de activa monobásico.
- Contador de activa monobásico + Reloj de cambio de tarifas.
- Base porta fusible y elemento amovible para el neutro.
- Bornes de conexión cableado, aptas para la entrada de la red general y de la salida de la instalación fotovoltaica (módulo de salida). Esta conexión se efectuará antes de la medida.
- Envolvente, que cumplirá con lo indicado por la compañía distribuidora.

Además de las protecciones y consideraciones mencionadas, se tendrá en cuenta en la instalación los siguientes puntos adicionales con objeto de optimizar la eficiencia energética y garantizar la absoluta seguridad del personal:

- La sección de todos los conductores será la suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión en cables y cajas de conexión sean igual o inferior a los valores especificados en los datos generales del proyecto de la tensión de trabajo del sistema en cualquier condición de operación. Todos los cables han de ser adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado.

La instalación cuenta con las protecciones y cuadros de conexiones necesarios y adecuados para garantizar la seguridad de las personas, así como evitar daños en los equipos en caso de fallos del sistema, todo de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

La Instrucción Técnica Complementaria, ITC-BT-01 del REBT, define como contacto directo el "contacto de personas o animales con partes activas de los materiales y equipos que forman la instalación", y como contacto indirecto el "contacto de personas o animales domésticos con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento".

Por otro lado, el REBT describe en su ITC-BT-24 las medidas destinadas a la protección de las personas y animales domésticos contra contactos directos e indirectos, no especificándose en ningún momento su aplicación o no a instalaciones generadoras fotovoltaicas.

Dentro del circuito de evacuación de energía debe distinguirse entre la parte de corriente

continua y la de corriente alterna, describiéndose y justificándose a continuación los medios de protección frente a contactos directos e indirectos previstos para cada circuito, de alterna y continua.

Protecciones para el circuito de corriente continua

Protección frente a contactos directos

Para evitar contactos de las personas con partes activas del circuito se toman las siguientes medidas, siempre de acuerdo con el REBT, ITC-BT-24 relativa a la protección frente a contactos directos.

Aislamiento de las partes activas

La instalación se ejecuta en su totalidad con elementos de doble aislamiento o Clase II, separándose las partes accesibles de la instalación de sus partes activas mediante un doble aislamiento o aislamiento reforzado.

En lo que respecta a los módulos generadores fotovoltaicos, esta consideración de Clase II debe cumplirse obligatoriamente, estando igualmente obligados a cumplir las directivas europeas 89/33/EEC, 73/23/ECC, la certificación TÜV Rheinland as Class II para su uso en sistemas de hasta 700VDC, y la IEC 61215 en todos sus puntos.

El cableado se realiza íntegramente con cables unipolares o bipolares de doble aislamiento 0,6/1 KV, garantizándose así, por tanto, la Clase II. Como norma general, tal y como se describe en los cálculos justificativos, y para la condición más extrema de trabajo, los conductores en la parte de continua deben disponer de sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1.5%. Los conductores del campo fotovoltaico se dimensionan para soportar, como mínimo el 125% de la intensidad de cortocircuito sin necesidad de protección. El cálculo de las secciones debe cumplir lo estipulado en el REBT.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducen separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente, siendo en todo momento los cables adecuados para la instalación intemperie, según la norma UNE 21123. Cada extremo del cable está convenientemente identificado mediante etiquetas de plástico rotulado con caracteres indelebles.

Para la colocación de los conductores se sigue lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20 e ITC-BT-21 del REBT.

Protección mediante barreras, envolventes y obstáculos

Los cuadros de conexión de paneles disponen de un grado de protección IP65 en el caso de

instalarse en intemperie.

El inversor va instalado en el interior de una sala construida para tal efecto, aislado del resto del edificio. Impidiéndose así el contacto fortuito con cualquier parte activa del mismo.

Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento

Dadas las características constructivas de la instalación, se dificulta el acceso a los módulos, cuadros y cableado de conexión impidiéndose de este modo que se produzcan los contactos fortuitos con partes activas de la instalación. El acceso a la sala de inversores, situada en la zona técnica, se restringe sólo al personal autorizado para evitar cualquier contacto fortuito por personal no autorizado.

Las uniones entre las series formadas por los distintos módulos discurren grapadas por la estructura metálica en su parte inferior, quedando de este modo fuera del alcance accidental.

La interconexión entre los módulos y los inversores se realiza a través de bandeja metálica que recorre la estructura de la nave por una zona inaccesible en condiciones normales y finalmente discurre canalizada hasta la entrada del inversor, evitándose en todo instante que se dispongan partes activas cerca del paso de personas o animales y pueda producirse un contacto fortuito.

Protección contra contactos indirectos

En principio la exigencia de un nivel de aislamiento de Clase II podría ser suficiente para garantizar que no se produce un fallo en el aislamiento que provoque una situación de peligro ante un contacto indirecto. Aun así, el inversor incorpora equipos de vigilancia permanente de aislamiento, cuya misión es la de detectar y avisar de un fallo en el aislamiento de la instalación. El inversor muestra un aviso en la pantalla en caso de detectarse fallo de aislamiento.

Protección contra sobrecargas

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege de sobrecargas deben satisfacer:

Dónde:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

I_B corriente para la que se ha diseñado el circuito I_N corriente asignada del dispositivo de protección I_Z corriente máxima admisible por el cable

TRAMO A: Series a Inversores

Las protecciones referentes al circuito de CC se encuentran instaladas en el propio equipo inversor.

Protecciones para el circuito de corriente alterna

Protección frente a contactos directos

Las medidas de protección que se toman frente a contactos directos en el caso de la corriente alterna se describen a continuación.

Aislamiento de las partes activas

La instalación se ejecuta en su totalidad con elementos de doble aislamiento o Clase II, separándose las partes accesibles de la instalación de sus partes activas mediante un doble aislamiento o aislamiento reforzado.

El cableado de interconexión entre inversor y el punto de interconexión se realiza íntegramente con cables, ya sean multipolares o unipolares, de doble aislamiento 0,6/1 KV, garantizándose así, por tanto, la Clase II.

Las fases y neutros se conducen separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente, siendo en todo momento el adecuado para la instalación intemperie, según la norma UNE 21123.

Para la colocación de los conductores se sigue lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20 e ITC-BT-21 del REBT. Cada extremo del cable está convenientemente identificado mediante etiquetas de plástico rotulado con caracteres indelebles.

Protección mediante barreras, envolventes y obstáculos

En este caso, el cableado de alterna en Baja Tensión, al igual que el de corriente continua, discurre a través de bandeja metálica por zonas inaccesibles en primera instancia.

Protección contra contactos indirectos

Se instala un interruptor diferencial, por exigencia del RD 1699/2011, cuya misión es la de desactivar el circuito en el momento en que se produce una derivación de corriente. Las derivaciones de corriente no sólo se producen por fallos en el aislamiento, sino que también pueden ser el efecto de un contacto directo, por lo que puede considerarse que el interruptor diferencial también representa una protección frente a contactos directos.

El interruptor no protege en ningún caso frente a posibles derivaciones en la parte de continua,

debido a que el aislamiento galvánico que disponen los inversores independiza los circuitos. Esta instalación cuenta con interruptores diferenciales de 2x40A/0.3A en la salida. Todos ellos instalados en el cuadro de protecciones AC de la fotovoltaica.

Protección contra sobreintensidades

Se instala un interruptor automático por cada inversor, por exigencia del RD 1699/2011, cuya misión es la de desactivar el circuito en el momento en que se produce una sobreintensidad.

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege de sobrecargas según la ITC-BT-22 deben satisfacer:

Dónde:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

I_B corriente para la que se ha diseñado el circuito I_N corriente asignada del dispositivo de protección I_Z corriente máxima admisible por el cable

Protecciones propias del inversor

El inversor garantiza la total independencia de los circuitos de continua y alterna. La configuración de este aislamiento se denomina "AISLAMIENTO GALVÁNICO EN ALTA FRECUENCIA", siendo una de las posibles alternativas al aislamiento galvánico, ya que impide la inyección de corriente continua a la red. Esta forma de aislamiento es una de las opciones nombradas en la 'Nota de interpretación técnica de la equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en baja tensión' publicada por el Ministerio de Industria.

Asimismo, el inversor cumple con la normativa establecida en el Real Decreto 1699/2011 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión, de modo que satisfacen las siguientes condiciones generales más importantes:

Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 14 del RD citado anteriormente están integradas en el equipo inversor, y las maniobras de desconexión-conexión por actuación de las mismas se realizan mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. Este contactor cumple con lo especificado en el apartado 1. A) por el que podrán integrarse estas protecciones en otro equipo de la instalación generadora (como es el caso para el inversor seleccionado).

La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia está dentro de los valores de 51 y 48 Hz con una temporización máxima de 0,5 s y de mínima 3 s respectivamente y los valores de máxima y mínima tensión entre fases son 1,15 Un y 0,85 Un, respectivamente,

existiendo imposibilidad de modificar los valores de ajuste de las protecciones por el usuario mediante software.

En el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación fotovoltaica se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.

El inversor dispone de separación galvánica entre la red de distribución de BT y la instalación fotovoltaica.

7.4.7 Puesta a tierra

La instalación de puesta tierra cumple con lo dispuesto en el artículo 15 del Real Decreto 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión:

"La puesta a tierra de las instalaciones interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución".

"La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones de acuerdo con la reglamentación de seguridad y calidad industrial aplicable."

"Las masas de la instalación de generación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora y cumplirán con lo indicado en los reglamentos de seguridad y calidad industrial vigentes que sean de aplicación"

Según lo indicado en la instrucción ITC-BT-18, se procede a la puesta en tierra de las masas metálicas con el objetivo de proteger contra contactos indirectos y se colocan dispositivos de corte por intensidad AC de defecto (interruptores diferenciales).

Como sistema de instalación del neutro se adopta el de puesta a tierra TT (masas interconectadas y puestas a tierra en un punto).

Sección de los conductores de fase de la instalación $S \text{ (mm}^2\text{)}$	Sección mínima de los conductores de protección $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$
$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	$S_p = S$ $S_p = 16$ $S_p = S/2$

En esta instalación, el circuito de puesta a tierra trata de la parte de corriente continua consta de circuito de cobre revestido de 4 mm² que conecta la estructura, los módulos y todas las masas de la instalación a tierra, unidos entre sí mediante terminales, grapas o soldadura de aluminotermia.

En el lado de corriente alterna, los conductores de puesta a tierra de inversores y cuadro de protecciones de corriente alterna son de cobre revestido y desnudo, con una sección de 16 mm².

7.5 CÁLCULOS ENERGÉTICOS

7.5.1 Energía solar

El primer paso para el cálculo de la producción teórica de cualquier instalación es la medición del recurso solar de la localización de la planta. Para ello se utiliza un software informático que incluye definiciones del sitio geográfico de la zona (latitud, longitud, altitud y huso horario), así como los datos mensuales de la irradiación global, las temperaturas y velocidad del viento de más de 330 sitios alrededor del mundo.

Los datos utilizados para la simulación son los datos medios climáticos de la localidad obtenidos de la base meteorológica del programa PVGIS.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación energía solar fotovoltaica



PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

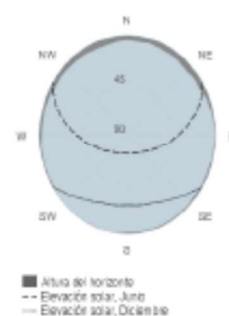
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: 40.229,-3.437
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Año inicial: 2023
Año final: 2023

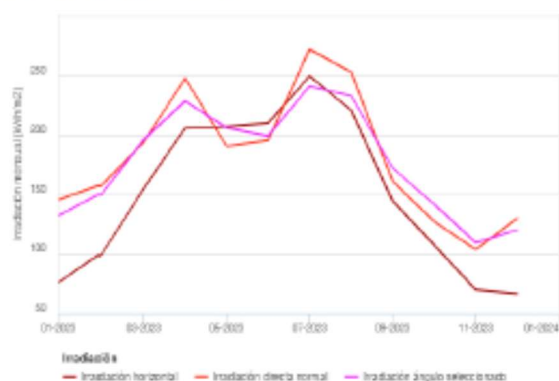
Variables incluidas en este informe:

Irradiación global horizontal: Si
Irradiación directa normal: Si
Irradiación global con el ángulo óptimo: No
Irradiación global con el ángulo 30°: Si
Ratio difusa/global: Si
Temperatura media: Si

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiación solar mensual

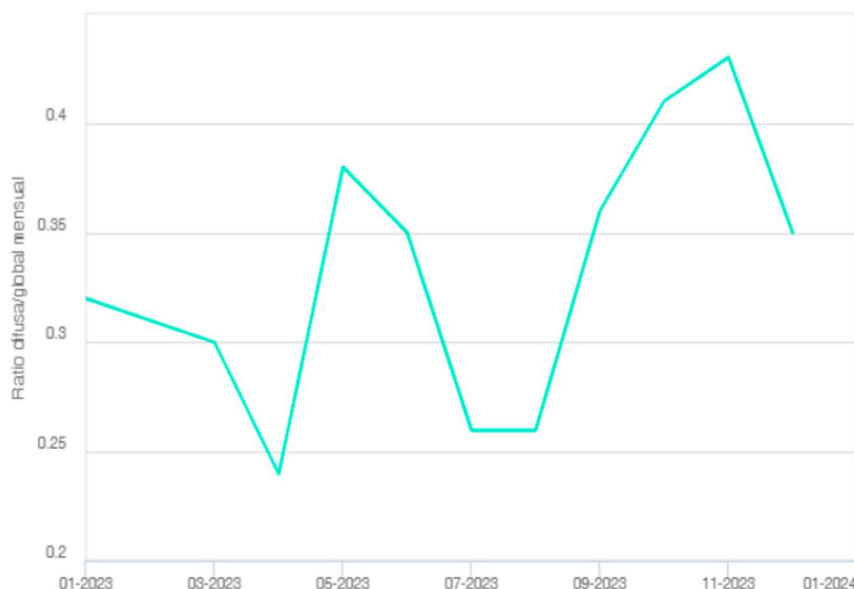


Irradiación global horizontal			Irradiación directa normal			Irradiación global con el ángulo		
Mes	2023		Mes	2023		Mes	2023	
Enero	75.99		Enero	125.64		Enero	132.12	
Febrero	100.09		Febrero	158		Febrero	150.73	
Marzo	154.89		Marzo	193.96		Marzo	196	
Abril	205.73		Abril	247.57		Abril	238.68	
Mayo	207.07		Mayo	190.61		Mayo	206.02	
Junio	206.85		Junio	195.49		Junio	199.16	
Julio	249.4		Julio	272.01		Julio	241.04	
Agosto	220.81		Agosto	252.85		Agosto	232.92	
Septiembre	144.37		Septiembre	161.05		Septiembre	172.1	
Octubre	107.48		Octubre	127.12		Octubre	141.68	
Noviembre	69.89		Noviembre	103.63		Noviembre	109.48	
Diciembre	66.36		Diciembre	126.71		Diciembre	120.12	

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación energía solar fotovoltaica

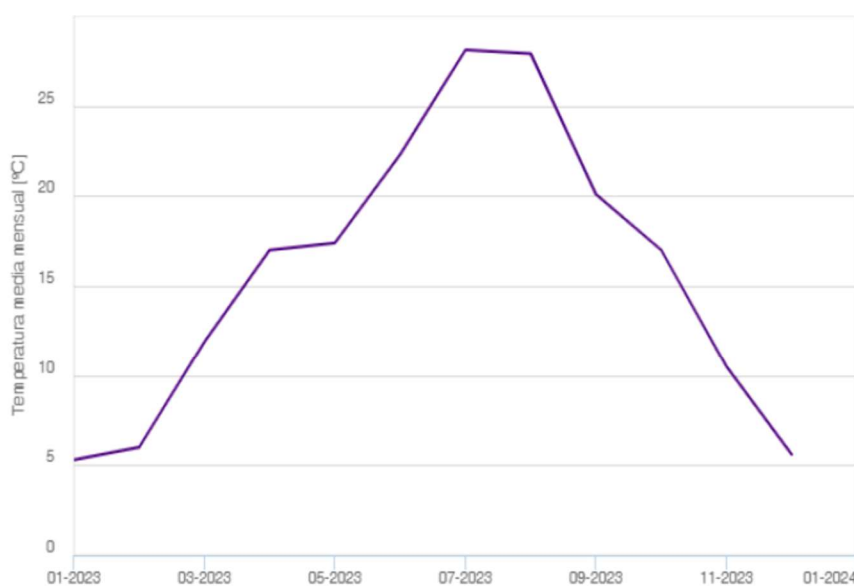
Ratio difusa a global medio mensual



Ratio difusa/global

Month	2023
Enero	0.32
Febrero	0.31
Marzo	0.3
Abril	0.24
Mayo	0.38
Junio	0.35
Julio	0.26
Agosto	0.26
Septiembre	0.36
Octubre	0.41
Noviembre	0.43
Diciembre	0.35

Temperatura media mensual



Temperatura media mensual

Month	2023
Enero	5.3
Febrero	6
Marzo	11.9
Abril	17
Mayo	17.4
Junio	22.3
Julio	28.1
Agosto	27.9
Septiembre	20.1
Octubre	17
Noviembre	10.5
Diciembre	5.6

7.5.2 Rendimiento y perdidas del sistema

La transformación de la energía solar en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico se realiza con un rendimiento representado por el parámetro conocido como Performance Ratio (PR). El PR incluye las pérdidas de energía en Baja Tensión (BT) hasta el contador, no incluyendo la falta de disponibilidad de la planta, así como tampoco incluye la degradación de los paneles ni demás componentes electromecánicos.

El PR engloba una serie de pérdidas de energía, algunas de las cuales dependen del diseño de la instalación y los equipos que forman la instalación. Otras están directamente relacionadas con las condiciones meteorológicas instantáneas del emplazamiento. Para calcular el PR se tienen en cuenta las siguientes pérdidas:

- Pérdidas de mismatch o acoplamiento
- Pérdidas por polvo o suciedad de los módulos
- Pérdidas angulares y espectrales
- Pérdidas respecto a la potencia nominal
- Relación de la eficiencia de los módulos fotovoltaicos con la temperatura
- Pérdidas óhmicas en el cableado DC y AC
- Pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT)
- Eficiencia energética del inversor
- Pérdidas por disposición del generador y sombreado
- Se definen a continuación cada una de las pérdidas descritas.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación energía solar fotovoltaica



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

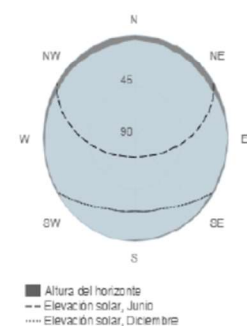
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 40.229,-3.437
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 8 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

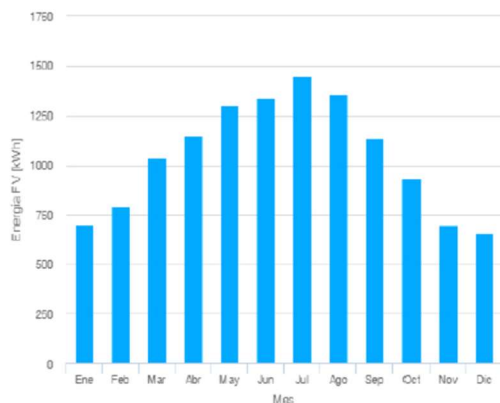
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 20 °
Ángulo de azimut: 0 °
Producción anual FV: 12554.11 kWh
Irradiación anual: 2029.59 kWh/m²
Variación interanual: 358.68 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -2.91 %
Efectos espectrales: 0.46 %
Temperatura y baja irradiancia: -7.82 %
Pérdidas totales: -22.68 %

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	705.8	105.4	134.8
Febrero	792.3	120.2	110.7
Marzo	1038.4	160.6	140.2
Abril	1147.6	182.8	100.8
Mayo	1302.4	213.0	103.9
Junio	1338.7	225.5	60.9
Julio	1449.3	249.2	34.7
Agosto	1356.3	231.8	31.2
Septiembre	1133.0	187.1	49.1
Octubre	930.1	148.1	84.1
Noviembre	698.5	106.3	99.5
Diciembre	661.8	99.5	90.6

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

Pérdidas por mismatch o acoplamiento

Son pérdidas energéticas originadas por la conexión de módulos fotovoltaicos de características eléctricas ligeramente diferentes para formar un generador fotovoltaico. Este fenómeno cobra especial importancia en la asociación en serie de los módulos solares, dado que cada módulo utilizado en esta instalación de forma individual produce una tensión baja (en torno a 30 V en el punto de máxima potencia). Éstos se agrupan en serie para llegar a tensiones de trabajo del inversor, siendo el módulo de menor corriente de salida el limitante de la intensidad de toda la serie. A su vez, las series se agrupan y se conectan en paralelo al inversor. Todas las series conectadas a una misma entrada MPPT tendrán la misma tensión. Dado que se realiza una labor de agrupación de módulos fotovoltaicos por series, estas pérdidas son muy bajas.

Pérdidas por polvo o suciedad en los módulos

Tienen su origen en la disminución de la capacidad generadora de un módulo fotovoltaico por la deposición de polvo y suciedad en su superficie, que se traduce en una menor captación de energía solar. Las pérdidas por polvo en un día determinado pueden ser del 0% al día siguiente de un día de lluvia y llegar al 8% cuando los módulos se “ven muy sucios”. Estas pérdidas dependen de la inclinación de los módulos, de la distancia a zonas como granjas, carreteras, etc... Por ello se recomienda limpiar los módulos cuando se da una temporada sin llover. Para favorecer la limpieza de los módulos por parte de la lluvia, se deben instalar con una inclinación mínima de 3º.

Pérdidas angulares y espectrales

La potencia de un módulo está relacionada a unas condiciones estándar de medida de 1000 W/m² de irradiancia, 25°C de temperatura de célula, con una incidencia de los rayos del Sol normal al módulo y un espectro estándar AM1.5G. No obstante, en la operación habitual de un módulo, ni la incidencia de la radiación es normal, produciéndose unas pérdidas por reflexión de la irradiación, ni el espectro es estándar durante todo el tiempo de operación. Los módulos están en disposición estática y no siguen la trayectoria de incidencia (instalación fija) y como la radiación solar sólo se cuantifica cuando su intensidad supera una intensidad umbral.

Pérdidas respecto a la potencia nominal

Los módulos, que se obtienen de un proceso de fabricación industrial, no son todos idénticos. Por ello es posible que una vez instalados, los módulos la potencia real instalada no coincida con la suma de las potencias de catálogo de cada uno.

En este caso, al garantizar el fabricante que la potencia de los módulos es mayor de la potencia indicada en la hoja de características, esta pérdida se considera cero.

Pérdidas óhmicas en el cableado de DC y AC en Baja Tensión

Tanto en la parte DC y AC de Baja Tensión como en la parte de Media Tensión se producen pérdidas originadas por las caídas de tensión en los conductores. Según la normativa aplicada en los países donde la presencia de la tecnología fotovoltaica es muy alta, se consideran unos valores de caídas de tensión aceptables a tener una caída de tensión inferior del 1,5% en corriente continua, mientras que, en la parte de alterna, dichas pérdidas deberán ser inferiores al 1,5%. La configuración de series y paneles de las instalaciones se realizan con la sección de cable suficiente para que las pérdidas por caída de tensión nunca superen estos valores.

En esta instalación se ha considerado una caída de tensión del 1,5%, situación más desfavorable. Una vez analizada con detalle la cubierta y los cableados a colocar se define la nueva caída de tensión.

Pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT)

El inversor fotovoltaico de conexión a red tiene un dispositivo electrónico de seguimiento del punto de máxima potencia del generador fotovoltaico cuyos algoritmos de control pueden variar entre diferentes modelos y fabricantes. Un error en el seguimiento de este punto implica una pérdida de generación de energía.

Eficiencia energética del Inversor

El inversor, que es el componente que, mediante transformaciones electrónicas, transforma la energía en corriente continua procedente de los módulos en corriente alterna compatible con la red de suministro, tiene unos rendimientos específicos. El simple efecto Joule hace que el inversor sufra unas pérdidas en el proceso de transformación de dicha energía.

Pérdidas por disposición del generador y sombras

Una vez conocida la posición en la que van instalados los módulos fotovoltaicos es necesario conocer su azimut e inclinación. Esta desviación puede producir pequeñas pérdidas en la generación de energía en momentos puntuales.

Además, es necesario realizar un estudio de sombreado de los elementos cercanos a los módulos para evitar que se proyecten sombras sobre los mismos. Estas sombras parciales producen pérdidas de producción y una degradación temprana del módulo.

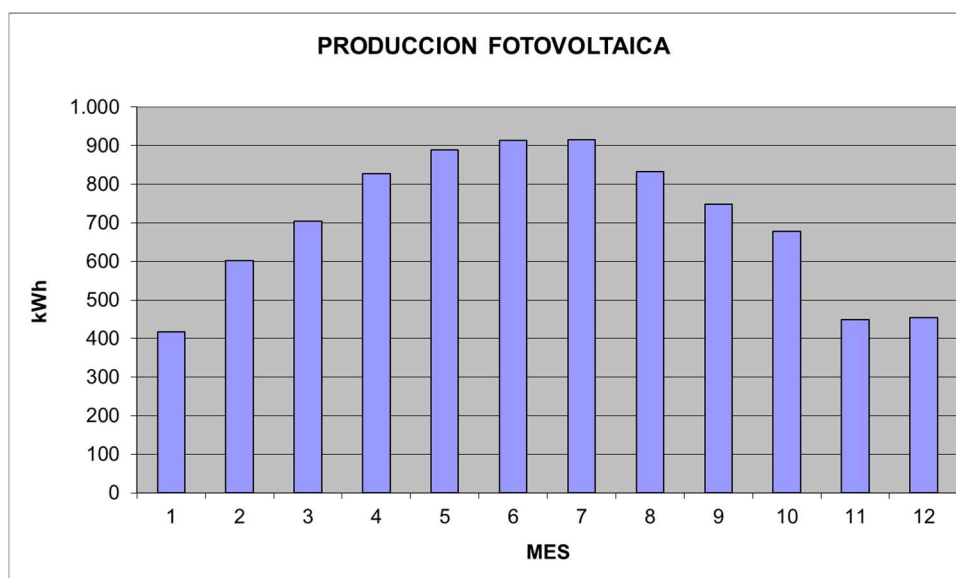
Eficiencia de los módulos fotovoltaicos con la temperatura

Los módulos presentan unas pérdidas de potencia si su temperatura es superior a la de condiciones estándar de medida. Al mismo tiempo, la temperatura del módulo depende de la temperatura ambiente y la irradiación que recibe. La potencia pico de los módulos se mide en laboratorio con una radiación solar de 1000W/m², una temperatura en la célula solar de 25°C y

un espectro solar tipo AM 1,5. Estas condiciones de laboratorio son difícilmente reproducibles en el funcionamiento cotidiano del módulo fotovoltaico. En especial en lo que se refiere a la temperatura de la célula solar que normalmente está 20°C por encima de la temperatura ambiente, este sobrecalentamiento del módulo hace que su rendimiento y por lo tanto la potencia útil que es capaz de generar.

7.6 CALCULO RESULTADOS MENSUALES PRODUCCIÓN FV

ESTUDIO ENERGETICO							
Proyecto:	I.E.S. ANSELMO LORENZO MORATA DE TAJUÑA						
Zona:	Leganés						
Pot.pico:	8000	w	Inclinación:	30	°		
Rendimiento:	85	%	Azmut:	0	°		
Mes	R(kJ/m2) (0°)	R(kJ/m2)(30°)	R(kWh/m2)	HSM (día)	E.P.S (kWh/mes)	Co2 (T)	Sox(T)
1	6.196	9.816	2,7	2,7	556	0,58	1,64
2	10.006	14.166	3,9	3,9	803	0,84	2,37
3	13.606	16.554	4,6	4,6	938	0,98	2,77
4	18.170	19.466	5,4	5,4	1.103	1,16	3,25
5	21.272	20.922	5,8	5,8	1.186	1,24	3,50
6	22.734	21.512	6,0	6,0	1.219	1,28	3,60
7	22.358	21.538	6,0	6,0	1.220	1,28	3,60
8	18.966	19.602	5,4	5,4	1.111	1,17	3,28
9	15.196	17.620	4,9	4,9	998	1,05	2,95
10	11.764	15.960	4,4	4,4	904	0,95	2,67
11	6.908	10.564	2,9	2,9	599	0,63	1,77
12	5.862	10.694	3,0	3,0	606	0,64	1,79
				4,6	11.243	11,81	33,17
Energía producida: 11,2 MWh							
Cantidades dejadas de emitir a la atmósfera				CO2:	11,81 T/año		
				Nox	33,17 T/año		



7.7 CÁLCULOS

Potencia instalación: Paneles

$$P_c = 16 \times 500w = 8.000$$

$$P_N = 8.000 \times 0.85 = 6.800 w \rightarrow 7.000w$$

16 paneles de 525w JA SOLAR

1 inversor Fronius 7000w trifásico

Corriente continua

$$V_{MAX} = V_{co} (\text{panel}) \times \text{num. paneles} \times 1,25 = 45,55v \times 16 \times 1,25 = 911 < 1.000v$$

$$V_{NOMINAL} = 38,35 (\text{panel}) \times 16 = 614 (228-800v)$$

$$V_{NM} = 38,35 \times 16 \times 0,8 = 490V > 228v$$

$$I_{CC} = 13,93(\text{panel}) \times 1,25 \times 1 = 17,4 \rightarrow \text{Fusibles de 20 A}$$

Longitud máxima 20m

$$I_{CA} = 13,04 A (\text{Panel})$$

$$e = (2 \times L \times I / C \cdot S) \times 100/V (\%)$$

$$e = (2 \cdot 20 \cdot 13,04 / 56 \cdot 4) \times 100/ 614 = 0,37 \%$$

$$I_z = 38 A \cdot 0,7 = 26 A$$

$$I_{CC} = 18 A < 26 A$$

Intensidad fusible 20 A > 26 A

Corriente alterna

$$L_{MAX} = 30m$$

$$P = 7.000 w$$

$$I = 7000 / \sqrt{3} \cdot 400 = 10 A$$

$$I_A = 1,25 \cdot 10 = 12,5 A < 16 A$$

Cable de sección 2,5 mm²

$$e (\%) = (\sqrt{3} \cdot 30 \cdot 10 / 56 \cdot 2,5) \times 100/ 400 (\%) = 0,92 < 1,5\%$$

Viento

$$S = 1,1m \times 2,1 m$$

$$V = 100 Kp/m^2$$

$$F_1 = S \cdot P \cdot m^2$$

$$F_1 = (1,1 \times 1,80) \times 100 \times (\sin 320)^2 = 27 kp (\text{fuerza ascendente})$$

Peso de panel +lastre >= 27 Kp por panel

7.8 NORMATIVA APLICADA

En general, a las instalaciones recogidas bajo este documento le son de aplicación:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento Electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (Real Decreto 842/2002).
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto. 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Código técnico de la edificación (Real Decreto 314/2006).
- Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004).

- REAL DECRETO 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- REAL DECRETO 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- REAL DECRETO 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- REAL DECRETO. 1955/2000 de 1 diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- REAL DECRETO 1565/2010, de 19 de noviembre por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía en régimen especial
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se publica el REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION, (en particular su instrucción técnica complementaria ITC-BT-40 INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN).
- GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN GUÍA-BT-40, INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN, en su edición vigente, publicada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- 5/60 MT 3.53.01 (16-03)
- REAL DECRETO 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos
- REAL DECRETO 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- UNE-EN 50438: Requisitos para la conexión de microgeneradores en paralelo con redes generales de distribución en baja tensión.
- UNE EN 50160: Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.

- UNE-EN 61000-3-2: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase).
- UNE-EN 61000-3-12: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-12: Límites para las corrientes armónicas producidas por los equipos conectados a las redes públicas de baja tensión con corriente de entrada > 16 A y ≤ 75 A por fase.
- UNE-EN 61000-6-3: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-3: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.
- UNE-EN 61000-6-4: Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales.
- UNE 206006 IN: Ensayos de detección de funcionamiento en isla de múltiples inversores fotovoltaicos conectados a red en paralelo.
- UNE 206007-1 IN: Requisitos de conexión a la red eléctrica. Parte 1: Inversores para conexión a la red de distribución.
- UNE 217001 IN: Requisitos y ensayos para sistemas que eviten el vertido de energía a la red de distribución.
- UNE-EN ISO/IEC 17065: Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios.
- PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN DEL OPERADOR DEL SISTEMA R.E.E
- P.O.12.3: Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas e instalaciones fotovoltaicas de potencia superior a 2 MW
- P.O. 10.1: Condiciones de instalación de los puntos de medida
- P.O. 10.2: Verificación de los equipos de medida
- P.O. 10.3: Requisitos de los equipos de inspección
- P.O. 10.4: Concentradores de medidas eléctricas y sistemas de comunicaciones
- P.O. 10.5: Cálculo del mejor valor de energía en los puntos frontera y cierres de energía del sistema de información de medidas eléctricas
-

7.9 JUSTIFICACIÓN DB-H5

La potencia a instalar mínima P_{min} será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P1 = F_{pr;el} \cdot S$$

$$P2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{oc})$$

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación energía solar fotovoltaica

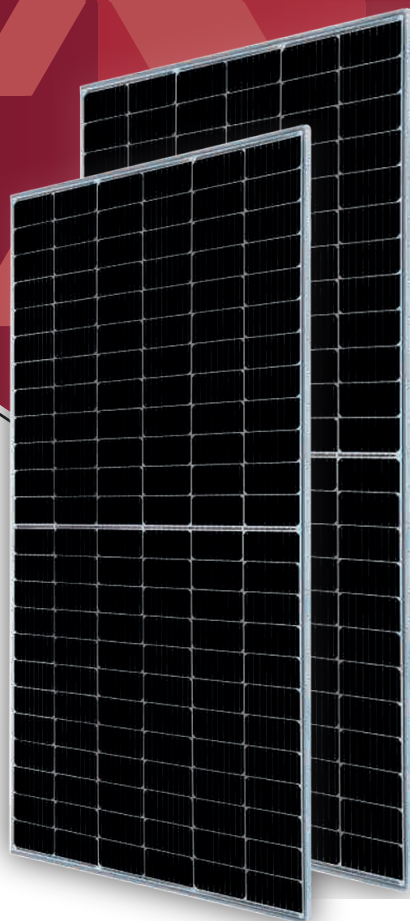
donde,

- P_{min} potencia a instalar [kW];
- $F_{pr,el}$ factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para *uso residencial privado* y 0,010 para el resto de usos [kW/m²];
- S superficie construida del edificio [m²];
- S_c superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m²]
- S_{oc} superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m²]

$$P1 = F_{pr,el} \cdot S = 0,010 \times 1.500 = 15,00 \text{ kwp}$$

$$P2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{oc}) = 0,1 \times (0,5 \times 56,06 - 94,84) = 6,68 \text{ kwp}$$

Se opta por la instalación de 6,68 kwp.



MBB Half-Cut Solar Cell



PERC technology



Higher power output



Light-weight desing

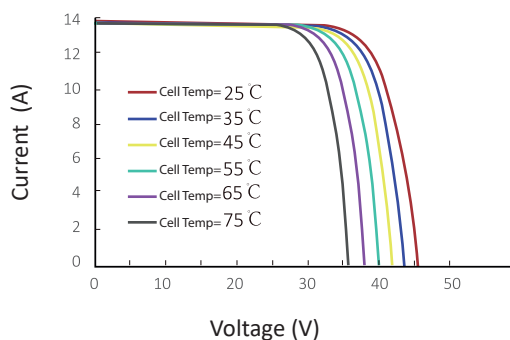


Low-light performance



Higher module conversion efficiency

TECHNICAL CHARACTERISTICS



Module characteristics at variable module temperatures and constant module irradiance of 1.000 W/m²



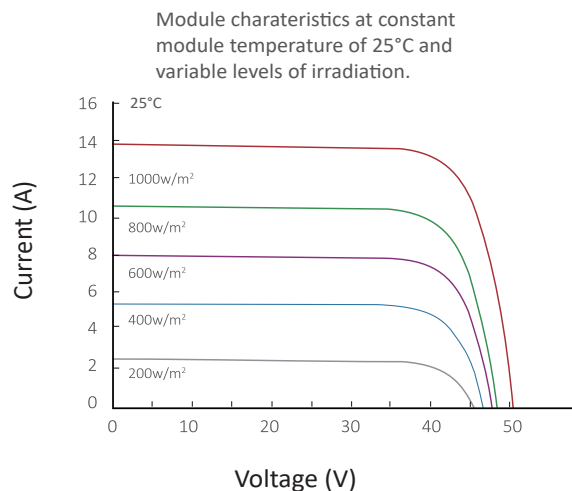
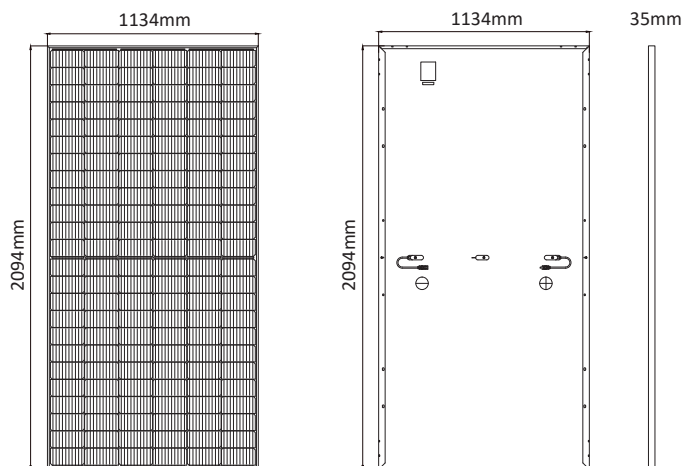
Watts positive tolerance



12 Years product warranty



25 Years linear power warranty



Electrical Performance	Module type	500M
	Máximum Power (Wp)	500W
	Open circuit Voltage (Voc)	45.55V
	Short circuit Current (Isc)	13.93A
	Maximum Power Voltage (Vmp)	38.35V
	Maximum Power Current (Imp)	13.04A
	Module efficiency	21.05%
	Maxium Series Fuse	25A
	Number of Diode	3
	Watts positive tolerance	0~+3 %
	Standard Test Conditions	1000 W/m²,25°C,AM1.5
	Maximum System Voltage	1500 V/DC
	Temperature-Coefficient Isc	+0.048%/°C
	Temperature-Coefficient Voc	-0.270%/°C
	Temperature-Coefficient Pmpp	-0.350%/°C
	Operating Temperature	-40°C...+85°C
	Normal Operating Cell Temperature	45±2°C
Electrical Performance (NOCT)	Load Capacity for the cover of the module (glass)	5400Pa(IEC61215)(snow)
	Load Capacity for the front & black of the module	2400Pa(IEC61215)(wind)
	Maximum Power (Wp)	378W
	Open circuit Voltage (Voc)	42.82V
	Short circuit Current (Isc)	11.07A
Mechanical Characteristics	Maximum Power Voltage (Vm)	36.24V
	Maximum Power Voltage (Vm)	10.43A
	Front cover (material/ thickness)	low-iron tempered glass / 3.2 mm
	Module Weigh	25 Kg
	Module Dimensions (L / W / H)	2094 X 1134 x 35 mm
	Backsheet (color)	TPT in white
	Cell (quantity /material / dimensions)	132 (6 X 22) / monocrystalline silicon
	Frame (material / color)	Aluminum hollow-chamber frame on each side anodized aluminum alloy / silver
	Function box (protection degree)	≥IP68
	Cables & Plug connectors	4 mm², 1400 mm in length, length can be custmized
	Application class	Class A
	Electrical protection class	Class II
	Fire safety class	Class C

FRONIUS SYMO

/ Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

/ Tecnología
SnapINverter/ Comunicación
de datos integrada/ Diseño
SuperFlex/ Seguimiento
inteligente MPPT/ Smart Grid
Ready

/ Inyección cero



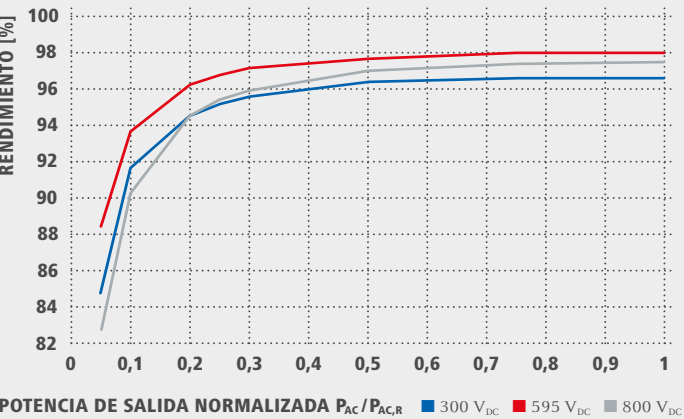
/ Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones. La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado. El inversor Fronius Symo puede completarse de manera opcional con un Fronius Smart Meter, que es un equipo que envía la información más completa al sistema de monitorización, consiguiendo además, que el inversor no incluya energía a la red eléctrica.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

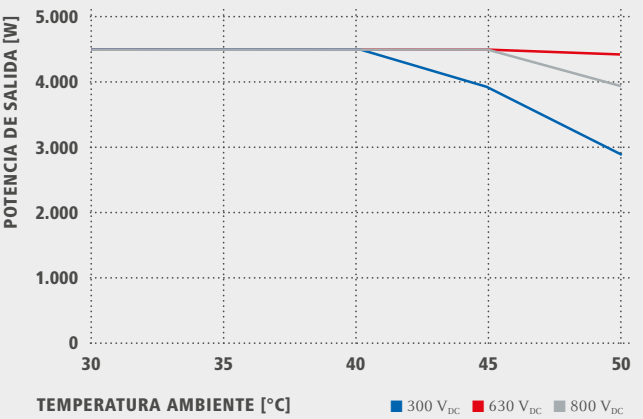
DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máxima corriente de entrada (I _{dc} máx. 1 / I _{dc} máx. 2 ¹⁾)	16 A / 16 A					
Máx. corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ /MPP ₂ ¹⁾)	24 A / 24 A					
Mínima tensión de entrada (U _{dc} mín.)	150 V					
Tensión CC mínima de puesta en servicio (U _{dc} arranque)	200 V					
Tensión de entrada nominal (U _{dc,r})	595 V					
Máxima tensión de entrada (U _{dc} máx.)	1.000 V					
Rango de tensión MPP (U _{mpp} mín. – U _{mpp} máx.)	200 - 800 V	250 - 800 V	300 - 800 V	150 - 800 V		
Número de seguidores MPP	1			2		
Número de entradas CC	3			2+2		
Máxima salida del generador FV (P _{dc} máx.)	6,0kW pico	7,4kW pico	9,0kW pico	6,0kW pico	7,4kW pico	9,0kW pico
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA (P _{ac,r})	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Máxima corriente de salida (I _{ac} máx.)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)					
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)					
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %					
Factor de potencia (cos φ _{ac,r})	0,70 - 1 ind. / cap.			0,85 - 1 ind. / cap.		
DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm					
Peso	16,0 kg			19,9 kg		
Tipo de protección	IP 65					
Clase de protección	1					
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	2 / 3					
Consumo nocturno	< 1 W					
Concepto de inversor	Sin Transformador					
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada					
Instalación	Instalación interior y exterior					
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C					
Humedad de aire admisible	0 - 100 %					
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)					
Tecnología de conexión CC	3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 ¹⁾ , CEI 0-21 ¹⁾ , NRS 097					

¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M y 4.5-3-M.²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.³⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %					
Rendimiento europeo (η _{EU})	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
η con 5 % P _{ac,r} ¹⁾	80,3 / 83,6 / 79,1 %	83,4 / 86,4 / 80,6 %	84,8 / 88,5 / 82,8 %	79,8 / 85,1 / 80,8 %	81,6 / 87,8 / 82,8 %	83,4 / 90,3 / 85,0 %
η con 10 % P _{ac,r} ¹⁾	87,8 / 91,0 / 86,2 %	90,1 / 92,5 / 88,7 %	91,7 / 93,7 / 90,3 %	86,5 / 91,6 / 87,7 %	87,9 / 93,6 / 90,5 %	89,2 / 94,1 / 91,2 %
η con 20 % P _{ac,r} ¹⁾	92,6 / 95,0 / 92,6 %	93,7 / 95,7 / 93,6 %	94,6 / 96,3 / 94,5 %	90,8 / 95,3 / 93,0 %	91,9 / 96,0 / 94,1 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %
η con 25 % P _{ac,r} ¹⁾	93,4 / 95,6 / 93,8 %	94,5 / 96,4 / 94,7 %	95,2 / 96,8 / 95,4 %	91,9 / 96,0 / 94,2 %	92,9 / 96,6 / 95,2 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %
η con 30 % P _{ac,r} ¹⁾	94,0 / 96,3 / 94,5 %	95,0 / 96,7 / 95,4 %	95,6 / 97,2 / 95,9 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %	94,2 / 97,3 / 96,3 %
η con 50 % P _{ac,r} ¹⁾	95,2 / 97,3 / 96,3 %	96,9 / 97,6 / 96,7 %	96,4 / 97,7 / 97,0 %	94,3 / 97,5 / 96,5 %	94,6 / 97,7 / 96,8 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %
η con 75 % P _{ac,r} ¹⁾	95,6 / 97,7 / 97,0 %	96,2 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 98,0 / 97,4 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %	95,0 / 97,9 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %
η con 100 % P _{ac,r} ¹⁾	95,6 / 97,9 / 97,3 %	96,2 / 98,0 / 97,5 %	96,6 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %					

¹⁾ Y con U_{mpp} mín. / U_{dcr} / U_{mpp} máx.

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí					
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia					
Seccionador CC	Sí					
Protección contra polaridad inversa	Sí					

INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda					
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB					
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net					
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)					
Datalogger y Servidor web	Incluido					
Input externo ²⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión					
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador					

²⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

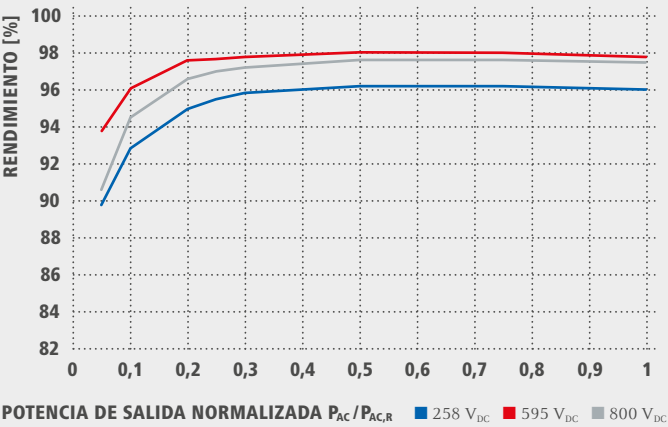
DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx.\ 1} / I_{dc\ máx.\ 2}$)	16 A / 16 A			
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP_1/MPP_2)	24 A / 24 A			
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)	150 V			
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V			
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	595 V			
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)	1.000 V			
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$)	163 - 800 V	195 - 800 V	228 - 800 V	267 - 800 V
Número de seguidores MPP	2			
Número de entradas CC	2 + 2			
Máxima salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	10,0kW pico	12,0kW pico	14,0kW pico	16,4kW pico
DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %			
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0,85 - 1 ind. / cap.			
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg		21,9 kg	
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor	Sin Transformador			
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada			
Instalación	Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible	0 - 100 %			
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC	4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ^{2 2)}			
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ^{2 2)}			
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

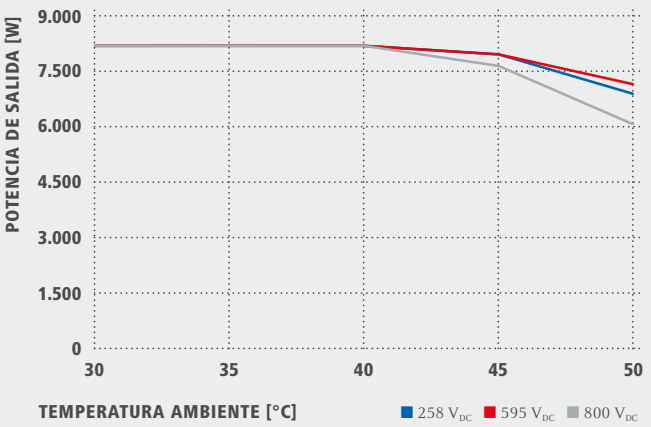
²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %			
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
η con 5 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	84,9 / 91,2 / 85,9 %	87,8 / 92,6 / 87,8 %	88,7 / 93,1 / 89,0 %	89,8 / 93,8 / 90,6 %
η con 10 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	89,9 / 94,6 / 91,7 %	91,3 / 95,6 / 93,0 %	92,0 / 95,9 / 94,7 %	92,8 / 96,1 / 94,5 %
η con 20 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	93,2 / 96,7 / 95,4 %	94,1 / 97,1 / 95,9 %	94,5 / 97,3 / 96,3 %	95,0 / 97,6 / 96,6 %
η con 25 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	93,9 / 97,2 / 96,0 %	94,7 / 97,5 / 96,5 %	95,1 / 97,6 / 96,7 %	95,5 / 97,7 / 97,0 %
η con 30 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	94,5 / 97,4 / 96,5 %	95,1 / 97,7 / 96,8 %	95,4 / 97,7 / 97,0 %	95,8 / 97,8 / 97,2 %
η con 50 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,2 / 97,9 / 97,3 %	95,7 / 98,0 / 97,5 %	95,9 / 98,0 / 97,5 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 75 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,3 / 98,0 / 97,5 %	95,7 / 98,0 / 97,6 %	95,9 / 98,0 / 97,6 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 100 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,2 / 98,0 / 97,6 %	95,7 / 97,9 / 97,6 %	95,8 / 97,9 / 97,5 %	96,0 / 97,8 / 97,5 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

¹⁾ Y con $U_{mpp\ min.} / U_{dcr} / U_{mpp\ max.}$

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí			
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC	Sí			
Protección contra polaridad inversa	Sí			

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net			
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger y Servidor web	Incluido			
Input externo ²⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

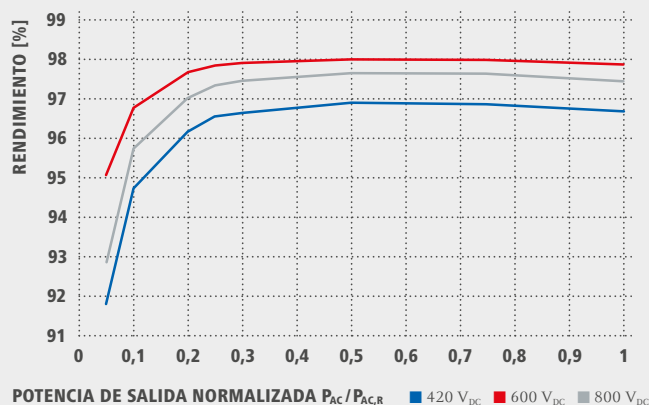
²⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

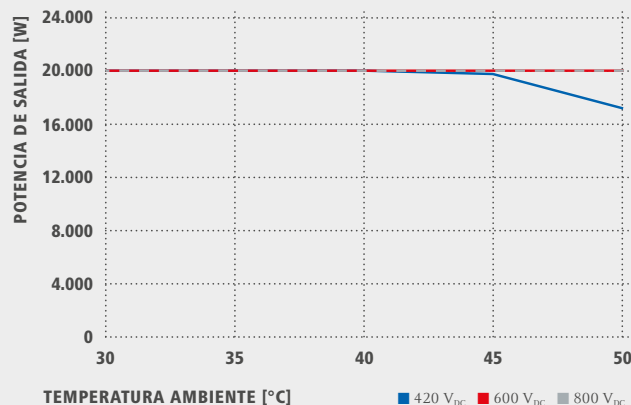
DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx.\ 1} / I_{dc\ máx.\ 2}$)	27 A / 16,5 A ¹⁾		33 A / 27 A		
Máxima corriente de entrada total utilizada ($I_{dc\ máx.\ 1} + I_{dc\ máx.\ 2}$)	43,5 A		51,0 A		
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ / MPP ₂)	40,5 A / 24,8 A		49,5 A / 40,5 A		
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)	200 V				
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V				
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	600 V				
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)	1.000 V				
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$)	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	420 - 800 V
Número de seguidores MPP	2				
Número de entradas CC	3+3				
Máxima salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	15,0 kW _{peak}	18,8 kW _{peak}	22,5 kW _{peak}	26,3 kW _{peak}	30,0 kW _{peak}
DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				
DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Tipo de protección	IP 66				
Clase de protección	1				
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	1 + 2 / 3				
Consumo nocturno	< 1 W				
Concepto de inversor	Sin Transformador				
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada				
Instalación	Instalación interior y exterior				
Margen de temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Humedad de aire admisible	0 - 100 %				
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

¹⁾ 14,0 A para tensiones < 420 V
²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Disponible rail DIN opcional para tipo 1 + 2 y tipo 2 de protección de sobretensión.
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %				
Rendimiento europeo (η _{EU})	97,4 %	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
η con 5 % P _{AC,r} ¹⁾	87,9 / 92,5 / 89,2 %	88,7 / 93,1 / 90,1 %	91,2 / 94,8 / 92,3 %	91,6 / 95,0 / 92,7 %	91,9 / 95,2 / 93,0 %
η con 10 % P _{AC,r} ¹⁾	91,2 / 94,9 / 92,8 %	92,9 / 96,1 / 94,6 %	93,4 / 96,0 / 94,4 %	94,0 / 96,4 / 95,0 %	94,8 / 96,9 / 95,8 %
η con 20 % P _{AC,r} ¹⁾	94,6 / 97,1 / 96,1 %	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,9 / 97,4 / 96,7 %	96,1 / 97,6 / 96,9 %	96,3 / 97,8 / 97,1 %
η con 25 % P _{AC,r} ¹⁾	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,6 / 97,6 / 97,0 %	96,2 / 97,6 / 97,0 %	96,4 / 97,8 / 97,2 %	96,7 / 97,9 / 97,4 %
η con 30 % P _{AC,r} ¹⁾	95,6 / 97,5 / 96,9 %	95,9 / 97,7 / 97,2 %	96,5 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 97,9 / 97,4 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
η con 50 % P _{AC,r} ¹⁾	96,3 / 97,9 / 97,4 %	96,4 / 98,0 / 97,5 %	96,9 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %
η con 75 % P _{AC,r} ¹⁾	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 98,0 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %
η con 100 % P _{AC,r} ¹⁾	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 97,8 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	96,9 / 98,1 / 97,6 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %				
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí				
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia				
Seccionador CC	Sí				
Protección contra polaridad inversa	Sí				
INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)				
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda				
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB				
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net				
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)				
Datalogger y Servidor web	Incluido				
Input externo ²⁾	Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión				
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador				

¹⁾ Y con U_{mpp} mín. / U_{dc,r} / U_{mpp} máx. ²⁾ También disponible en la versión light.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ No importa si se trata de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica o tecnología de carga de baterías, nuestra exigencia está claramente definida: ser líder en innovación. Con nuestros más de 3.000 empleados en todo el mundo superamos los límites y nuestras más de 1.000 patentes concedidas son la mejor prueba. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante. Siempre ha sido así. El uso responsable de nuestros recursos constituye la base de nuestra actitud empresarial.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com

v04 Nov 2014 ES

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
Fax +34 91 649 60 44
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

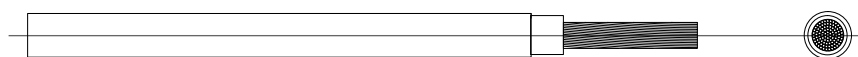
Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K

TÜV solar PV cable.

BASED ON: EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502

DESIGN



Conductor

Class 5 (flexible) tinned copper, based on EN 60228 and IEC 60228.

Insulation

Low smoke zero halogen (LSHF) cross linked rubber insulation.

Outer sheath

Low smoke zero halogen (LSHF) cross linked rubber outer sheath, red or black colour.

APPLICATIONS

The Topsolar® PV H1Z2Z2-K cable, which is TÜV certified according to IEC 62930 and EN 50618, is suitable for both fixed and mobile solar installations (solar farms, rooftop solar installations and floating plants).

It is a highly flexible cable compatible with all major connectors and specially designed for the connection of photovoltaic panels. This versatile single-conductor cable is designed to meet the varying needs of the solar industry. Suitable for wet, damp and humid locations.

- Solar PV installations - string cable.

PV WIRE ALSO
AVAILABLE



More information at: www.topcable.com

FEATURES



Electrical performance

Low voltage 1,5/1,5 1kV (1,8) kV DC.
1,0/1,0 kV (U_0/U).



Based on

EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502.



Standards and approvals

TÜV / RETIE / RoHS / CE.



CPR (Construction Products Regulation)

C_{ca} -s1b, d2, a1.



Thermal performance

Maximum service temperature: 120°C.
Maximum short-circuit temperature: 250°C (max. 5 s).
Minimum service temperature: -40°C (fixed and protected installations).



Fire performance

Flame non-propagation based on EN 60332-1 and IEC 60332-1-2.
Fire non-propagation based on EN 50399.
Reaction to fire CPR: C_{ca} -s1b, d2, a1, according to EN 50575.
LSHF (Low Smoke Zero Halogen) based on UNE-EN 60754-1 and IEC 60754-1.
Low smoke emission based on EN 61034 and IEC 61034: Light transmittance > 60%.
Low corrosive gases emission based on UNE-EN 60754-2 and IEC 60754-2.



Mechanical performance

Minimum bending radius: x5 cable diameter.
Impact resistance: AG2 Medium severity.



Chemical performance

Chemical & Oil resistance: Excellent.
Grease & mineral oils resistance: Excellent.

UV UV Resistant based on EN 50618.

O₃ Ozone resistant based on EN 50618.




Water performance

Water presence: AD8 submerged.



Other

Meter by meter marking.
Estimated lifetime 25 years based on EN 50618.
 Optional: rodent proof and termite proof.



Installation conditions

Open Air.
Buried.
On conduit.



Packaging

Available in rolls (lengths of 100 m) and reels.

SOLAR CABLES

TOPSOLAR® PV
H1Z2Z2-K



TOPSOLAR® PV
H1Z2Z2-K DUAL



TOPSOLAR® PV
AL 1500 V



TOPSOLAR® PV
AL 2kV PV WIRE



DECLARATION OF PERFORMANCE DECLARACIÓN DE PRESTACIONES

DoP Nr/ n°: **TC054** Rev.1



Code of the product-type / Código de producto tipo:
TOPSOLAR PV C H1Z2Z2-K

Identification of the product / Identificación del producto de construcción:
H1Z2Z2-K full range according to EN 50618

Intended use/s: / Uso/s previsto/s:

Supply of electricity in buildings and other civil engineering works with the objective of limiting the generation and spread of fire and smoke. Power Cables.

Suministro de electricidad en edificios y otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo. Cables de potencia.

Manufacturer / Fabricante:

TOP CABLE S.A.
Leonardo da Vinci, 1
08191 Rubí (Barcelona) SPAIN
Tel. +34 93 588 09 11
Fax: +34 93 588 04 11
Email: ventas@topcable.com

Authorized representative: / Representante autorizado: N/A

System/s of AVCP: / Sistema/s de EVCP:

System 1+ / Sistema 1+

Harmonized standard: / Norma armonizada:

EN 50575:2014 and EN 50575:2014/A1: 2016

Notified body/ies: / Organismo/s notificado/s:

AENOR – 0099

Notified product certification body issued the Certificate of Constancy of Performances for characteristics of reaction to fire.

Organismo notificado de certificación de producto que ha emitido el Certificado de Constancia de las Prestaciones para las características de reacción al fuego.

Declared performances: / Prestaciones declaradas:

Essential characteristics / Características esenciales

Reaction to fire / Reacción al fuego

Dangerous substances / sustancias peligrosas

Performance / Prestaciones

C_{ca} - s1b, d2, a1

NPD (Non Performance declaration / Prestación no determinada)

The performance of the product identified above is in conformity with the set of declared performances. This declaration of performance is issued, in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, under the sole responsibility of the manufacturer identified above.

Las prestaciones del producto identificado anteriormente son conformes con el conjunto de prestaciones declaradas. La presente declaración de prestaciones se emite, de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011, bajo la responsabilidad exclusiva del fabricante arriba identificado.

Signed for and on behalf of the manufacturer by / Firmado por y en nombre del fabricante por:

Felipe DIAZ RUBIO,
Technical Department



Rubí (Barcelona) Spain, 30/04/2020

Zertifikat

Certificate



Zertifikat Nr. Certificate No.
R 60113828

Blatt Page
0001

Ihr Zeichen Client Reference

Unser Zeichen Our Reference

Ausstellungsdatum

Date of Issue

0010--21243325 001

13.10.2016

(day/mo/yr)

Genehmigungsinhaber License Holder

TOP CABLE S.A.
P.A.E. Can Sant Joan
Leonardo da Vinci 1
08191 Rubi - Barcelona
Spain

Fertigungsstätte Manufacturing Plant

AKAN Cables S.L.
P.L. Plans de la Sala, Parcela 11
08650 Barcelona
Spain

Prüfzeichen Test Mark

Geprüft nach Tested acc. to

EN 50618:2014



Zertifiziertes Produkt (Geräteidentifikation)

Certified Product (Product Identification)

Lizenzentgelte - Einheit

License Fee - Unit

PV-Cables

Identification: TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K
Code designation: H1Z2Z2-K
Rated diameter: 2,5 mm²; 4,0 mm²; 6,0 mm²;
10,0 mm²; 16,0 mm²; 25,0 mm²
Rated voltage: AC U0/U 1,0/1,0 kV
Rated voltage: DC 1500 V (conductor-conductor and
conductor-earth)
Max. permitted voltage: DC 1,8 kV
Light transmission: 82,1 %
Ambient temperature: -40 °C to +90 °C
max. Core temperature: +120 °C @ 20.000 h
Material of Insulation: Halogene Free thermosetting rubber
Material of Sheath: Halogene Free thermosetting rubber
Colour of Sheath: black

16

16

Dem Zertifikat liegt unsere Prüf- und Zertifizierungsordnung zugrunde und es bestätigt die Konformität des Produktes mit den oben genannten Standards und Prüfgrundlagen. Zusätzliche Anforderungen in Ländern, in denen das Produkt in Verkehr gebracht werden soll, müssen zusätzlich betrachtet werden. Die Herstellung des zertifizierten Produktes wird überwacht.
This certificate is based on our Testing and Certification Regulation and states the conformity of the product with the standards and testing requirements as indicated above. Any additional requirements in countries where the product is going to be marketed have to be considered additionally. The manufacturing of the certified product is subject to surveillance.

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystraße 2, 90431 Nürnberg

Tel.: +49 221 806-1371 e-mail: cert-validity@de.tuv.com
Fax: +49 221 806-3935 http://www.tuv.com/safety



Zertifikat

Certificate



Zertifikat Nr. *Certificate No.*
R 60113828

Blatt *Page*
0002

Ihr Zeichen *Client Reference*

Unser Zeichen *Our Reference*

Ausstellungsdatum

Date of Issue

0010--21243325 002

29.11.2016

(day/mo/yr)

Genehmigungsinhaber *License Holder*

TOP CABLE S.A.
P.A.E. Can Sant Joan
Leonardo da Vinci 1
08191 Rubi - Barcelona
Spain

Fertigungsstätte *Manufacturing Plant*

AKAN Cables S.L.
P.L. Plans de la Sala, Parcela 11
08650 Barcelona
Spain

Prüfzeichen *Test Mark*



Geprüft nach *Tested acc. to*
EN 50618:2014

Zertifiziertes Produkt (Geräteidentifikation)
Certified Product (Product Identification)

Lizenzentgelte - Einheit
License Fee - Unit

PV-Cables

as page 0001
Amendment

additional Colour of sheath: RED

Dem Zertifikat liegt unsere Prüf- und Zertifizierungsordnung zugrunde und es bestätigt die Konformität des Produktes mit den oben genannten Standards und Prüfgrundlagen. Zusätzliche Anforderungen in Ländern, in denen das Produkt in Verkehr gebracht werden soll, müssen zusätzlich betrachtet werden. Die Herstellung des zertifizierten Produktes wird überwacht.
This certificate is based on our Testing and Certification Regulation and states the conformity of the product with the standards and testing requirements as indicated above. Any additional requirements in countries where the product is going to be marketed have to be considered additionally. The manufacturing of the certified product is subject to surveillance.

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystraße 2, 90431 Nürnberg

Tel.: +49 221 806-1371 e-mail: cert-validity@de.tuv.com
Fax: +49 221 806-3935 http://www.tuv.com/safety

Zertifizierungsstelle



Guido Volberg

DECLARATION OF PERFORMANCE DECLARACIÓN DE PRESTACIONES

DoP Nr/ n°: **TC054** Rev.1



Code of the product-type / Código de producto tipo:
TOPSOLAR PV C H1Z2Z2-K

Identification of the product / Identificación del producto de construcción:
H1Z2Z2-K full range according to EN 50618

Intended use/s: / Uso/s previsto/s:

Supply of electricity in buildings and other civil engineering works with the objective of limiting the generation and spread of fire and smoke. Power Cables.

Suministro de electricidad en edificios y otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo. Cables de potencia.

Authorized representative: / Representante autorizado: N/A

System/s of AVCP: / Sistema/s de EVCP:

System 1+ / Sistema 1+

Harmonized standard: / Norma armonizada:

EN 50575:2014 and EN 50575:2014/A1: 2016

Notified body/ies: / Organismo/s notificado/s:

AENOR – 0099

Manufacturer / Fabricante:

TOP CABLE S.A.
Leonardo da Vinci, 1
08191 Rubí (Barcelona) SPAIN
Tel. +34 93 588 09 11
Fax: +34 93 588 04 11
Email: ventas@topcable.com

Notified product certification body issued the Certificate of Constancy of Performances for characteristics of reaction to fire.

Organismo notificado de certificación de producto que ha emitido el Certificado de Constancia de las Prestaciones para las características de reacción al fuego.

Declared performances: / Prestaciones declaradas:

Essential characteristics / Características esenciales

Reaction to fire / Reacción al fuego

Dangerous substances / sustancias peligrosas

Performance / Prestaciones

C_{ca} - s1b, d2, a1

NPD (Non Performance declaration / Prestación no determinada)

The performance of the product identified above is in conformity with the set of declared performances. This declaration of performance is issued, in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, under the sole responsibility of the manufacturer identified above.

Las prestaciones del producto identificado anteriormente son conformes con el conjunto de prestaciones declaradas. La presente declaración de prestaciones se emite, de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011, bajo la responsabilidad exclusiva del fabricante arriba identificado.

Signed for and on behalf of the manufacturer by / Firmado por y en nombre del fabricante por:

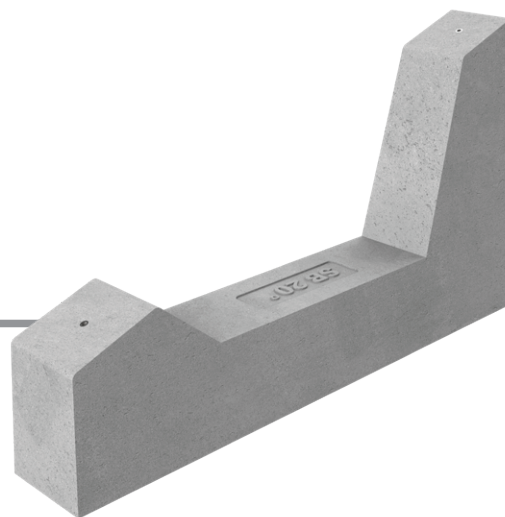
Felipe DIAZ RUBIO,
Technical Department



Rubí (Barcelona) Spain, 30/04/2020

LASTRE 20°

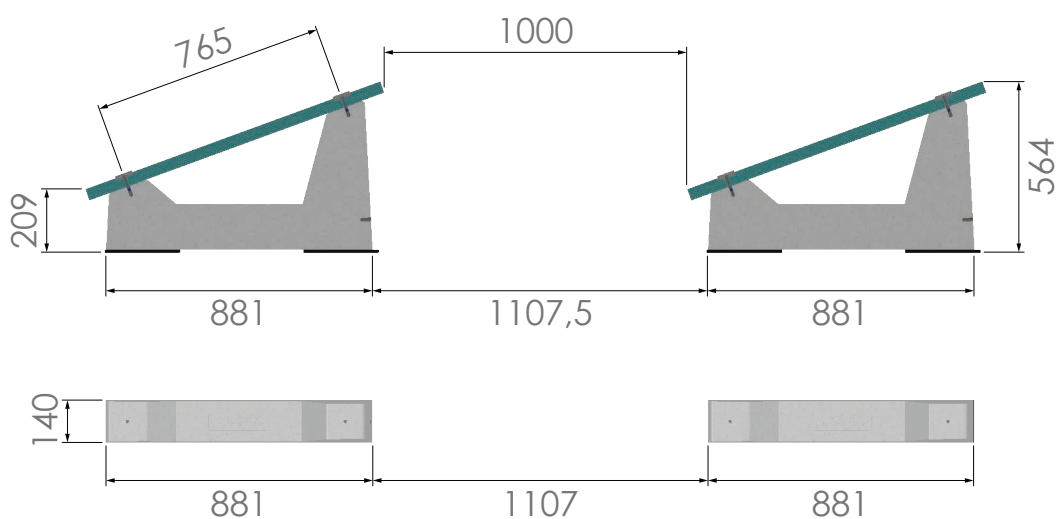
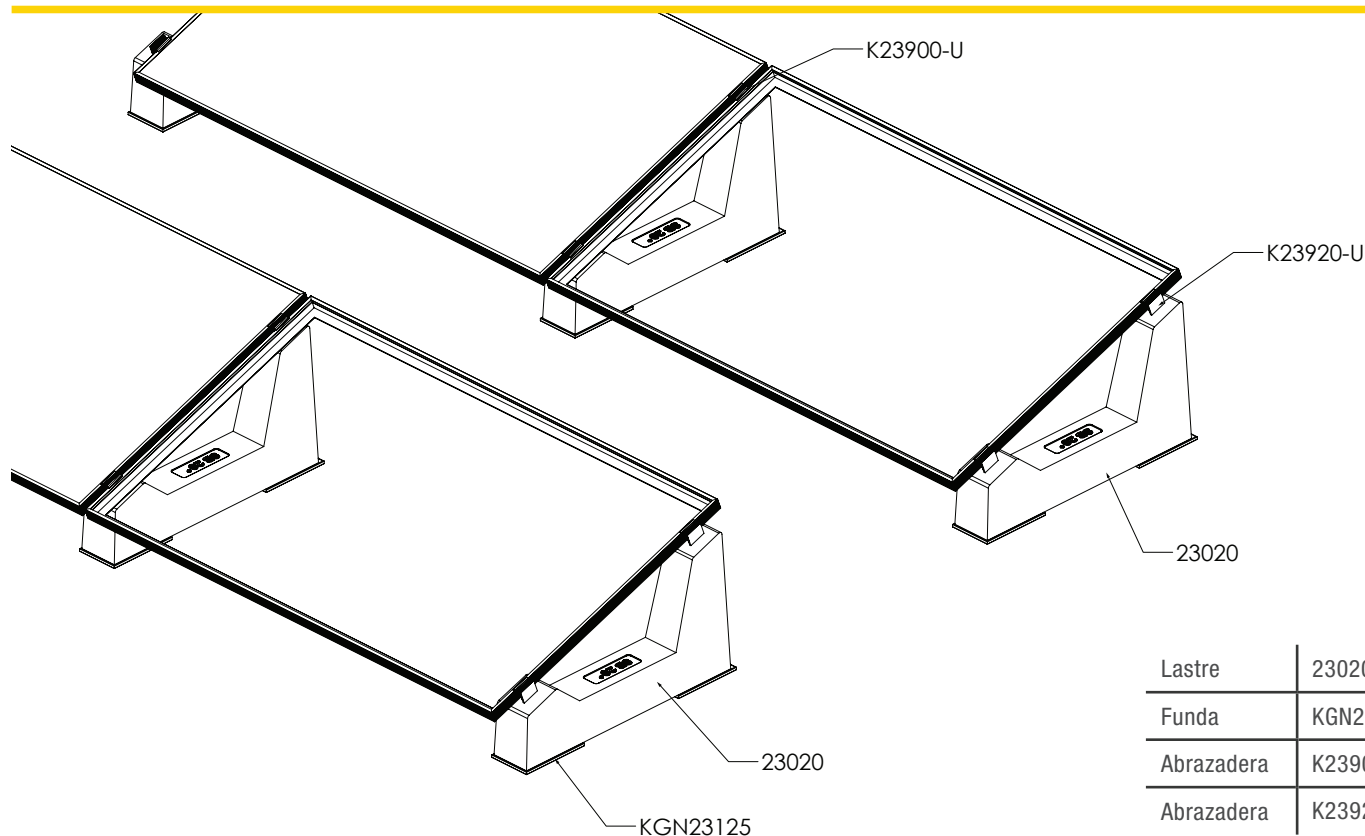
ART. 23020



Material	El material principal de los balastos SUN BALLAST® es el hormigón, que permite un bajo desgaste con el paso del tiempo y la capacidad de soportar incluso las perturbaciones más intensas y las diferentes condiciones climáticas		
Accesorios compatibles	U-Block (23015.CRP - 23030.CRP), Funda protectora de goma (KGN23125), Cablowind (CW.CABLOWIND.95 - CW.CABLOWIND.165 - CW.CABLOWIND.185), No-Flex (K23712), Lámina conexión para otros balastos (K23804)		
Aplicación	Cualquier tipo de tejado plano con una pendiente de máx. 5°, sobre el suelo, sobre tierra batida o superficies pavimentadas		
Ángulo de Inclinación	20°	Posicionamiento del módulo	Horizontal / Vertical

Lastre Art. 23020

Peso del lastre	62 kg	Dimensiones del palet	70 cm x 90 cm h = 103 cm
Cantidad por palet	10 piezas	Peso del paleta	636 kg



INFO

- El par de apriete aplicado debe referirse a la norma mecánica conforme al tornillo en uso, con tornillos de acero inoxidable M8 utilice un par de apriete de 12 - 14 Nm.
- Evite las llaves de impacto.
- Consulte siempre la información facilitada en la hoja de instalación del fabricante del panel.
- Siga las instrucciones de instalación de Sun Ballast®.
- Las dimensiones indicadas están en milímetros.
- Para más información, visite www.sunballast.es

REQUISITOS TÉCNICOS

Designación:	Balasto de hormigón prefabricado no armado. (En el interior hay una varilla de hierro para aumentar la elasticidad mecánica)
Artículo:	Balasto solar (Sistema patentado)

Basic Srl, en la persona de su representante legal, declara que la producción cumple con las normas UNI EN 206 y UNI 11104, las instrucciones y los procedimientos del sistema de gestión de la calidad de conformidad con la norma UNI EN ISO 9001:2015 con certificación TUV.

Cualquier modificación efectuada en el producto a que se refiere la presente declaración sin la autorización del fabricante anula la presente declaración de requisitos técnicos. A continuación se enumeran las características técnicas del producto.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Clase de exposición: XC4;
- Clase de resistencia: C32/40;
- Contenido mínimo de cemento 340 kg/m³;
- Clase de resistencia al fuego: Clase 0 (clase italiana) A1 (clase europea con ref. UNI EN 13501-1:2019);
- Profundidad máxima de penetración de H₂O bajo presión 500 kPa: 15 mm;
- Profundidad media de penetración de H₂O bajo presión 500 kPa: 10 mm;
- Tolerancia de peso: $\pm 5\%$;
- Determinación de la fuerza de extracción del inserto roscado M8 incrustado en el elemento CLS mediante tracción directa de la barra roscada M8 atornillada en él.

Resultados del ensayo de tracción a 15 kN (1530 kg):

- Sin deslizamiento del inserto roscado;
- Fractura de la barra roscada.

8. Instalación de Telecomunicaciones

8.1. OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO

Este proyecto tiene como objetivo diseñar la red de cableado estructurado, establecer los parámetros tecnológicos y definir un marco de desarrollo para la INFRAESTRUCTURA DE ACCESO Y TRANSPORTE A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE), CABLEADO E INALÁMBRICO (WIFI), de la que se dotará al IES de referencia, y establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación para garantizar la calidad óptima.

El diseño de la red de cableado estructurado se realizará en base a normativas y recomendaciones internacionales y la Normativa Técnica de Madrid Digital para diseño e instalación del sistema SCE. Así mismo se definen las características técnicas de los materiales a instalar y las prácticas de instalación para un sistema de cableado estructurado con aplicaciones multiservicio capaz de soportar comunicaciones de voz, datos y transmisiones multimedia tanto en vigor como futuras aplicaciones.

Asimismo, se tendrán en consideración las normas:

- *EIA/TIA 568B1, B2, B3 (Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, Componentes para cableado sobre par trenzado balanceado, Componentes sobre cableado sobre Fibra Óptica).*
- *EIA/TIA 569A (Espacios y Canalizaciones para Telecomunicaciones).*
- *EIA/TIA 607A - EN50310 (Apantallamiento y Puesta a Tierra para Telecomunicaciones).*
- *EIA/TIA 606A (Administración e Identificación de la Infraestructura de Telecomunicaciones).*
- *ISO-IEC 11801 – 2002 (Cableado Genérico en edificios propiedad del cliente).*
- *EN50173 – 2002 (Información Tecnológica – Sistemas de Cableado Genéricos).*
- *EN50174 (Información Tecnológica – Instalación de Cableado).*

Se deberán tener presentes otras recomendaciones:

a) Todos los materiales plásticos utilizados como adaptadores para series de mecanismos, bloques de conexión, etc., deberán cumplir con el estándar UL-94V0, que garantiza el tratamiento del material plástico contra el fuego.

b) Las cubiertas de los cables tanto de cobre como de fibra óptica deberán ir tratadas frente al fuego, y no desprender humos tóxicos en caso de incendio (LSZH en el caso de

fibra, LSOH en el cable coaxial), cumpliendo con la normativa IEC 332-1.

c) Los elementos metálicos de conexión como los paneles, tomas de usuario, etc. cumplirán con el apartado 68 del FCC en cuanto a emisiones radioeléctricas.

d) El fabricante de los componentes a instalar estará certificado ISO 9001, de tal manera que se asegure unos requisitos mínimos en el proceso de fabricación. Es recomendable igualmente que los componentes sigan un proceso de trazabilidad en la fabricación regulado por un laboratorio externo independiente (UL, ETL).

De esta forma imparcial se asegura igualmente una calidad mínima y semejante para todos los productos fabricados.

8.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

8.2.1. ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE VOZ Y DATOS (SCE)

En el presente apartado se dimensiona y detalla, el diseño y topología de la instalación de acceso y distribución al servicio de voz y datos disponible al público (red interior del edificio), para el IES descrito en el apartado 1.2. de este proyecto.

Se implantará un Sistema de Cableado Estructurado que, inspirado en los conceptos de sistemas de cableado estructurado (SCE), aseguren el correcto funcionamiento de cada uno de los Sistemas de Telecomunicaciones previstos, proporcionando la infraestructura de conectividad pasiva.

8.2.1.1. ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOLOGÍA E INFRAESTRUCTURA DE LA RED

La red interior del edificio es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos activos, que es necesario instalar para establecer la conexión entre las BAT (Bases de Acceso de Terminal) y la red exterior de alimentación, del servicio de voz y datos disponible al público (operadores prestadores de servicio).

La topología de la red es en estrella. Desde el RACK A (RTAP0 de 42 U), ubicado en el cuarto RTIC en la planta baja del edificio 'A', se distribuye la red de Datos y WiFi para todo el centro de estudios, según lo indicado en los planos y anexos.

Este servicio dotado a la edificación (Datos-WiFi) disponen de la misma configuración de cableado, montante y distribución teniendo en común las canalizaciones de paso para el despliegue del servicio.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

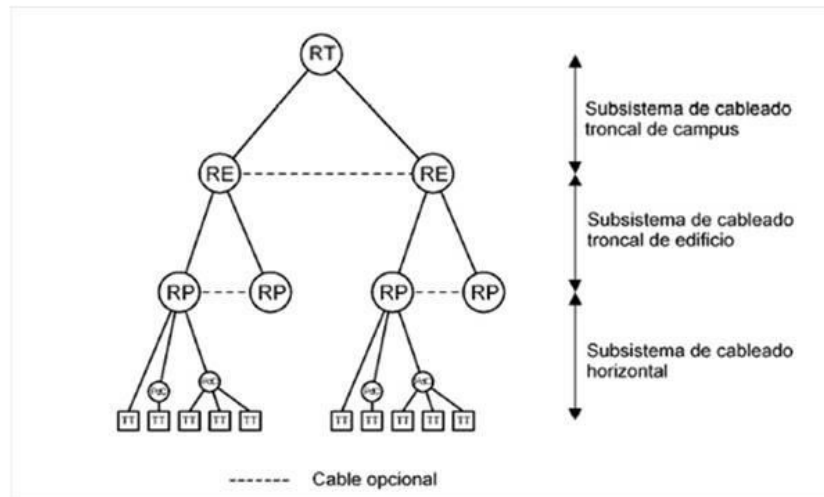


Figura 1: Estructura jerárquica del cableado genérico (UNE-EN 50173-1)

El Punto de Interconexión estará ubicado en el cuarto RTIC en la planta baja del edificio 'A'. Desde este rack, se distribuyen los portadores físicos correspondientes hacia cada aula y/o área de trabajo a ser atendida, así como los enlaces hacia el edificio 'B', donde se encuentra el repartidor de edificio (RT). Esto permitirá conectar cada una de las Bases de Acceso Terminal (BAT), donde se enlazarán los terminales de abonado. La totalidad de la red, por tanto, se divide en los siguientes tramos:

Red de alimentación: se introduce a través de la arqueta de entrada de servicios de los operadores existentes en la zona, donde se encuentra el punto de entrada general de líneas de telecomunicaciones, y de donde parte la canalización, hasta llegar al registro ubicado en el cuarto técnico o RTIC del IES en la planta baja del edificio 'A', donde se ubica el punto de interconexión. El diseño y dimensionado de la red de alimentación, así como su realización, serán responsabilidad de los Operadores del servicio de telefonía disponible al público que accedan al edificio.

Red de distribución: es la parte de la red formada por los cables coaxiales, cables multifibra o cableado estructurado de acometida interior y demás elementos que prolongan los pares de la red de alimentación, distribuyéndolos por el edificio (patinejos de acceso), dejando disponibles una cierta cantidad de ellos en varios puntos estratégicos, para poder dar el servicio.

Red de dispersión: es la parte de la red, formada por el conjunto de pares individuales (cables de acometida de cableado estructurado en horizontal) y demás elementos, que une la red de distribución con cada dormitorio (espacio privado) o salas (espacio común).

Dado que no existen puntos de distribución (racks de planta) la red de distribución y

dispersión es la misma y a través de las canalizaciones correspondientes se enlaza con la red interior.

Red interior de usuario: Es la parte de la red formada por los cables y demás elementos que transcurren por el interior de cada aula o área de trabajo. Finaliza en las bases de acceso de terminal (BAT), de tipo RJ45, situadas en los registros de toma. Para la unión o terminación de los tramos de red definidos anteriormente, se utilizan los siguientes elementos de conexión:

Punto de interconexión: realiza la unión entre las redes de alimentación de los Operadores del servicio y la de distribución de la instalación, y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y la propiedad del inmueble. Los pares de las redes de alimentación se terminan en los paneles enrackables, que serán independientes para cada Operador del servicio.

Punto de distribución: realiza la unión entre las redes de distribución o troncales y de dispersión horizontal. Está formado por elementos de conexión, en las cuales terminan por un lado los pares de la red de distribución y por otro los cables de acometida interior de la red de dispersión.

Bases de acceso terminal (BAT): realizan la unión entre la red interior de usuario y cada uno de los terminales o aquellos previstos para servicios de tecnología inalámbrica. Serán conectores hembra RJ45 en cajas de superficie o empotradas en el caso de servicios de voz y datos.

En la planta baja del edificio 'A' (Recinto TIC) se ubicará el C.P.D., el cual albergará los servidores y la electrónica de la red principal, incluyendo los paneles SCE, la electrónica de red, las controladoras, los grabadores y los equipos de operador. Desde este recinto, llegará la infraestructura troncal de voz y datos, que interconectará los equipos de este edificio con el resto de los edificios del centro de estudios a través de la red de campus.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

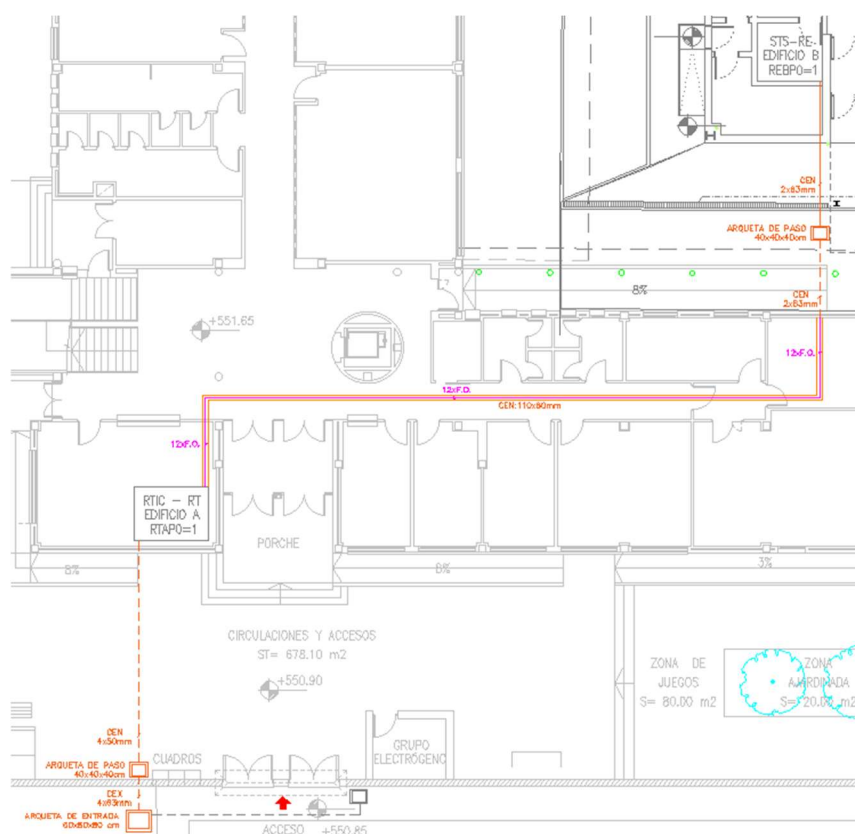


Figura 2: Interconexión de RACK A – RT y RACK B - RE. Red de Campus.

8.2.1.2. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Un sistema de cableado estructurado tiene una vida útil siempre por encima de 10 años. Bajo esta premisa y teniendo en cuenta los costes de cada una de las partidas que conllevan la instalación completa de la red de datos (realización del proyecto, Pc's, Software, Networking, materiales pasivos de cableado estructurado, mano de obra...), el coste del material pasivo representa el menor porcentaje del proyecto.

El sistema de cableado estructurado para un centro de estas características debe estar basado en un cableado horizontal formado por cuatro pares trenzados con una configuración según el estándar ISO 11.801, no apantallado (ni global ni parcialmente) U/UTP, categoría 6A (clase EA), con galga de al menos 23AWG (0,57 mm²), válido para interiores, conductor sólido de cobre 100%, que soporte 4PPoE (90W), con cubierta del cable Cca-s1b,d1,a1 (o superior) para cumplimiento del Reglamento CPR respecto a la reacción frente al fuego, certificado por un laboratorio independiente y con su DoP correspondiente, entre otras características definidas en la Normativa Técnica de Madrid Digital.

Debe ser utilizado el mismo fabricante y categoría en todos los componentes del canal de comunicaciones (cable, conectores RJ45, panel de parcheo y latiguillos). **No se acepta**

mezcla de diferentes fabricantes ni categorías y además estará sujeto a validación previa a su compra u adquisición por parte de Madrid Digital. Todos sus elementos han de ser no apantallados y misma categoría 6A. El fabricante deberá aportar al finalizar la obra la garantía de 20-25 años correspondiente al canal de cobre completo y de todos los componentes individuales para las aplicaciones más habituales (entre ellas 10GBASE-T) en frecuencias hasta los 500 MHz.

Los estándares típicamente caracterizan los niveles mínimos de rendimiento que deben tener los componentes o sistemas de cableado estructurado. Para optimizar el rendimiento del sistema una vez instalado, los componentes seleccionados deben superar individualmente los umbrales mínimos marcados por la Categoría propuesta.

Desde el rack de cableado hasta cualquier punto de datos no se deberá exceder la distancia de 90 m de un enlace permanente.

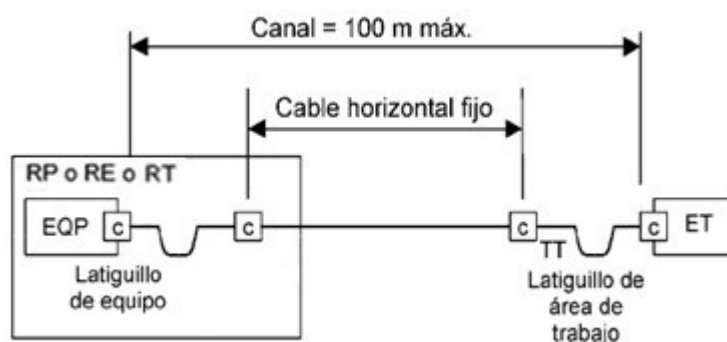


Figura 3: Detalle de cableado horizontal

De esta forma se dispondrá de un sistema de cableado estructurado garantizado para soportar todas las aplicaciones estándares actuales y futuras, robusto para soportar interferencias electromagnéticas generadas en el entorno de la instalación y preparado para afrontar el deterioro, envejecimiento y corrosión de los componentes, así como la pérdida de rendimiento de algunos componentes debido a su mal uso o uso inadecuado como pueda ser el caso de los latiguillos.

En cuanto al enlace se tiene en cuenta el camino de transmisión entre dos interfaces de test. El enlace incluye las conexiones en los extremos del enlace de cableado sometido a inspección. Los enlaces deberán verificarse como parte del trabajo de instalación y, en la fase de explotación, para detectar posibles fallos del cableado. La norma define de igual forma que para el enlace cableado de cobre y cableado de fibra los parámetros de transmisión son los mismos que para el caso del canal.

Todos los canales en Enlace Permanente (cables más conectores hembra RJ45) deben ser certificados mediante equipamiento homologado certificador tipo Fluke según la Normativa Técnica de Madrid Digital, con certificado de calibración en vigor (**Debiendo ser obtenido como máximo durante los últimos 12 meses**), y aprobado por Madrid Digital. Con resultado PASA (**Único resultado válido y permitido**). Estas medidas deben ser enviadas a Madrid Digital para su revisión y visto bueno. A continuación, se relacionan los parámetros que se deben utilizar en el diseño y posterior verificación de las instalaciones según norma UNE-EN 50346:

- *Pérdidas de retorno.*
- *Atenuación y pérdidas de inserción*
- *Pérdidas por paradiafonía (NEXT): par a par y suma de potencia NEXT (PSNEXT).*
- *Relación entre atenuación y pérdidas por diafonía, ACR: par a par y suma de potencia (PSACR).*
- *ACR-F (FEXT – Attenuation).*
- *Resistencia en bucle de continua (c.c.).*
- *Asimetría resistiva en c.c.*
- *Tensión de funcionamiento.*
- *Retardo de propagación.*
- *Retardo diferencial.*
- *Atenuación asimétrica.*
- *Atenuación de acoplamiento.*

En cuanto al cableado de fibra óptica multimodo, la norma contempla los siguientes parámetros:

Atenuación de canal: debe medirse de acuerdo con la norma UNE-EN 50346.

- *Retardo de propagación.*
- *Longitud.*
- *Distancia entre componentes.*
- *Pérdida de retorno.*

Todos los paneles, bloques, conectores y latiguillos se han diseñado de acuerdo con esta especificación.

8.2.1.3. ESQUEMAS DE CABLEADO ENTRE REPARTIDORES

El enlace entre el Repartidor Principal (RT) y el nuevo Repartidor de Edificio (RE) **debe ser un enlace de 12 FO multimodo (MM) tipo OM4**. Se precisa cable de fibra de cubierta con nivel de cumplimiento CPR mínimo de Cca-s1b,d1,a1 por lo que el fabricante debe proporcionar certificados de laboratorios independientes que garanticen su cumplimiento.

Para la red de campus, la cual transcurrirá tanto por tramos interiores a los edificios como por tramos exteriores a los mismos, los cables de fibra óptica serán de estructura holgada, rellenos de gel antihumedad (o una solución equivalente demostrable y a criterio de Madrid Digital), protección contra roedores, etc. Los cables que transcurren por el exterior (total o parcialmente) deben disponer de una serie de características mecánicas diferentes a los de interior, una mayor protección contra la humedad, los rayos UV, los roedores y los cambios de temperatura, mayor capacidad de tracción y resistencia a la compresión, etc. entre otros.

El fabricante garantizará el canal de fibra completo y todos sus componentes de manera individual, así como las aplicaciones más habituales que debe soportar durante un periodo de 20 años mínimo.

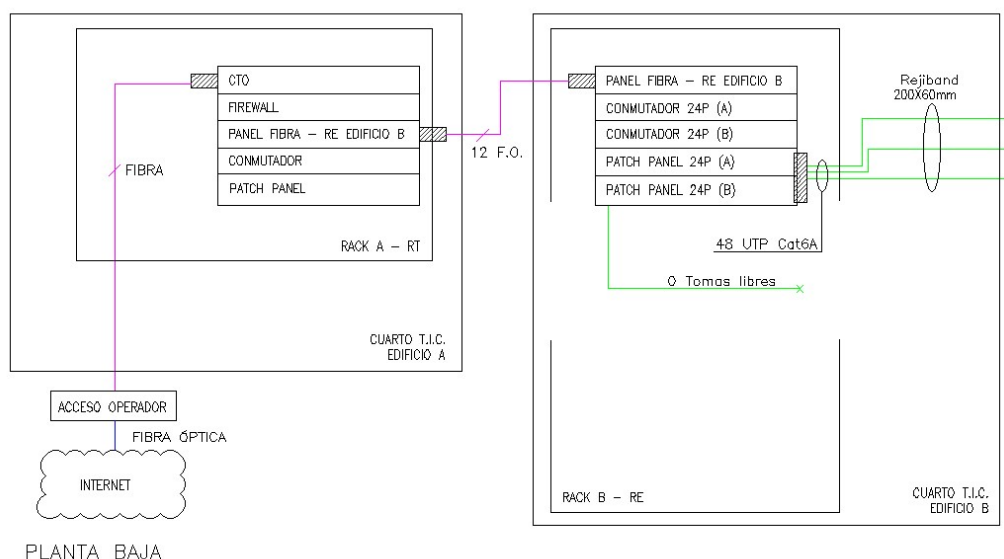


Figura 3: Enlace RT-RE. Red de Campus

Se debe contemplar los siguientes elementos del enlace de fibra óptica:

- Pigtails con conectores LC/PC del mismo fabricante y tipo de fibra que el cable y cumpliendo con el resto de las características prescritas en la NT de MD.

- Adaptadores LC/dúplex, del mismo fabricante que el resto de los componentes y cumpliendo con el resto de las características prescritas en la NT de MD.
- Latiguillos dúplex, LC/PC – LC/PC, de 2 metros de longitud, MM OM4 y del mismo fabricante y tipo de fibra que el resto del canal. Deberán cumplir con las características prescritas en la NT de MD

8.2.1.4. REDUNDANCIA DE FIBRA POR VERTICALES DISTINTAS

Por razones de seguridad y fiabilidad en la red de datos de un centro en aquellos edificios que se considere necesario, al diseño del cableado deberá añadirse redundancia de enlaces de fibra entre repartidores.

No es el caso para este proyecto, dado que el despliegue de la red se hará por un solo montante debido a la topología del edificio.

8.2.1.5. RENDIMIENTO DINÁMICO

La teoría matemática de la comunicación describe la capacidad de un sistema (Mb/s) en base al ancho de banda del canal o enlace y de la señal/ruido presente.

$$C = W \log_2(1 + S/N)$$

Channel Capacity (Mb/s) Channel Bandwidth (MHz) Signal to Noise Ratio

Figura 5: Teoría de Shannon

La capacidad de un canal es directamente proporcional a la máxima velocidad de datos que éste podrá soportar. Cuando un sistema de comunicaciones opera con una velocidad de datos superior a la capacidad del canal aumenta la probabilidad de error. Por ello es muy importante tener suficiente relación Señal/Ruido para mejorar la capacidad del sistema. En otras palabras, una aplicación que requiera una capacidad y por tanto un ancho de banda determinado funcionará mejor, más rápido y con menos errores sobre un cableado o infraestructura de comunicación que ofrezca una mayor relación Señal/Ruido que sobre otro que ofrezca menor relación Señal/Ruido.

Con el sistema de cableado estructurado se garantizan rendimientos mínimos 4 dB por encima de la norma. Esto implica que todos y cada uno de los enlaces superarán al menos en 4 dB los requisitos mínimos marcados por las normativas, si bien, cuidando las prácticas de instalación y teniendo en cuenta condiciones de trabajo más favorables que las que se presuponen para determinar los rendimientos mínimos, se conseguirán

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

rendimientos medios cercanos a los 8 dB para todos los enlaces o canales. En términos porcentuales, se puede decir que los enlaces o canales superarán en más de un 100 % los requisitos mínimos marcados por las normativas.

8.2.1.6. RENDIMIENTO CANAL Y ENLACE PERMANENTE

A continuación, se recogen las prestaciones de canal a 90mts y 4 conectores, y canal a 90mts y 2 conectores y enlace permanente, 90mts y 2 conectores, como ejemplo de parámetros a tener en cuenta.

F (MHz)	P. Inserción TIA (dB)	Margen Clarity6	NEXT TIA	Margen Clarity6	PSNEXT TIA	Margen Clarity6	ELFEXT TIA	Margen Clarity6	PSELFEXT TIA	Margen Clarity6	RL TIA	Margen Clarity6
1.00	2.1	0.4	65.0	22.9	62.0	22.1	63.3	14.3	60.3	16.6	19.0	13.4
4.00	4.0	0.7	62.9	14.2	60.4	14.1	51.1	14.6	48.1	17.2	19.0	13.7
8.00	5.7	1.0	58.2	18.3	55.6	16.7	45.2	14.7	42.2	17.3	19.0	13.8
10.00	6.4	1.1	56.5	13.1	53.9	14.0	43.1	14.7	40.1	17.4	19.0	15.6
16.00	8.0	1.4	53.3	14.1	50.7	14.9	39.3	14.9	36.3	17.5	18.0	17.1
20.00	9.1	1.6	51.6	16.1	48.9	16.1	37.2	15.0	34.2	17.6	17.5	16.3
25.00	10.1	1.8	50.0	12.4	47.3	13.2	35.3	15.4	32.3	17.7	17.0	18.2
31.25	11.4	2.0	48.5	21.6	45.7	20.4	33.4	15.6	30.4	18.1	16.5	16.0
62.50	16.5	3.0	43.4	14.5	40.6	15.5	27.3	14.4	24.3	16.0	14.0	15.4
100.00	21.3	4.0	39.9	10.7	37.1	11.7	23.3	21.0	20.3	20.2	12.0	9.4
155.00	27.2	5.5	36.7	14.9	33.8	14.9	19.5	15.8	16.5	16.7	10.1	8.5
200.00	31.5	6.5	34.8	10.2	31.9	10.7	17.2	16.1	14.2	17.8	9.0	6.2
250.00	36.0	7.7	33.1	12.5	30.2	11.3	15.3	14.2	12.3	14.9	8.0	11.1

Tabla 1: Prestaciones Canal RJ45, 90 mts, 4 conectores

Frecuencia (MHz)	P. Inserción TIA (dB)	Margen Clarity6	NEXT TIA	Margen Clarity6	PSNEXT TIA	Margen Clarity6	ELFEXT TIA	Margen Clarity6	PSELFEXT TIA	Margen Clarity6	RL TIA	Margen Clarity6
1.00	2.1	0.5	65.0	26.0	62.0	25.2	63.3	15.7	60.3	17.5	19.0	13.2
4.00	4.0	0.8	62.9	13.3	60.4	13.9	51.1	16.1	48.1	18.2	19.0	13.3
8.00	5.7	1.1	58.2	18.4	55.6	18.6	45.2	16.0	42.2	18.2	19.0	12.6
10.00	6.4	1.2	56.5	13.4	53.9	14.6	43.1	16.2	40.1	18.5	19.0	15.6
16.00	8.0	1.5	53.3	17.1	50.7	16.8	39.3	16.3	36.3	18.7	18.0	17.6
20.00	9.1	1.7	51.6	16.6	48.9	17.4	37.2	16.4	34.2	18.9	17.5	18.4
25.00	10.1	1.9	50.0	14.2	47.3	15.5	35.3	16.6	32.3	19.2	17.0	16.8
31.25	11.4	2.1	48.5	17.5	45.7	18.7	33.4	16.9	30.4	19.3	16.5	16.7
62.50	16.5	3.2	43.4	12.2	40.6	14.1	27.3	17.0	24.3	18.5	14.0	17.7
100.00	21.3	4.3	39.9	12.4	37.1	13.1	23.3	22.6	20.3	22.9	12.0	12.1
155.00	27.2	5.8	36.7	17.8	33.8	18.7	19.5	22.6	16.5	22.7	10.1	11.2
200.00	31.5	7.0	34.8	13.4	31.9	14.7	17.2	17.6	14.2	19.5	9.0	14.7
250.00	36.0	8.2	33.1	13.4	30.2	14.3	15.3	15.8	12.3	17.3	8.0	8.8

Tabla 2: Prestaciones Canal RJ45, 90 mts, 2 conectores

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Frecuencia (MHz)	P. Inserción TIA (dB)	Margen Clarity6	NEXT TIA	Margen Clarity6	PSNEXT TIA	Margen Clarity6	ELFEXT TIA	Margen Clarity6	PSSELFEXT TIA	Margen Clarity6	RL TIA	Margen Clarity6
1.00	2.1	0.2	65.0	26.3	62.0	25.1	63.3	15.0	60.3	16.9	19.0	12.5
4.00	4.0	0.3	62.9	12.2	60.4	13.3	51.1	15.2	48.1	17.5	19.0	10.7
8.00	5.7	0.5	58.2	19.3	55.6	18.3	45.2	15.2	42.2	17.6	19.0	11.6
10.00	6.4	0.5	56.5	12.8	53.9	13.2	43.1	15.4	40.1	17.9	19.0	14.7
16.00	8.0	0.7	53.3	17.1	50.7	16.0	39.3	15.4	36.3	18.0	18.0	14.1
20.00	9.1	0.8	51.6	16.5	48.9	16.7	37.2	15.7	34.2	18.1	17.5	14.8
25.00	10.1	0.9	50.0	14.2	47.3	14.7	35.3	15.8	32.3	18.2	17.0	10.9
31.25	11.4	1.0	48.5	16.1	45.7	17.2	33.4	16.2	30.4	18.5	16.5	13.8
62.50	16.5	1.5	43.4	10.5	40.6	12.1	27.3	18.6	24.3	20.3	14.0	16.1
100.00	21.3	2.0	39.9	10.6	37.1	10.8	23.3	21.6	20.3	22.7	12.0	12.8
155.00	27.2	2.8	36.7	16.2	33.8	16.0	19.5	21.1	16.5	20.1	10.1	8.3
200.00	31.5	3.4	34.8	10.5	31.9	11.3	17.2	16.5	14.2	18.5	9.0	9.3
250.00	36.0	4.2	33.1	11.7	30.2	11.7	15.3	15.4	12.3	16.9	8.0	6.5

Tabla 3: Prestaciones Enlace Permanente RJ45, 90 mts, 2 conectores

8.2.2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

El número y tipo de subsistemas que se incluyen en una implementación de cableado genérico depende de la distribución geográfica y tamaño del campus o del edificio, y de la estrategia del usuario. Normalmente habrá un repartidor principal (RT), un repartidor de edificio (RE) por edificio y un repartidor de planta (RP) por planta, pero estos componentes pueden asumir diferentes funciones en los subsistemas según la tipología y topología del inmueble. En el diseño y dimensionado del sistema de cableado genérico habrá que tener en cuenta:

- El número de edificios que compone el inmueble.
- El número de plantas en cada uno de los edificios.
- El número de dependencias en cada una de las plantas.
- La superficie de cada una de las plantas.
- La densidad de los puestos de trabajo.
- El número de puestos de trabajo por metro cuadrado: previsión de la demanda.

Los armarios estarán dimensionados para alojar el número de componentes necesarios para la realización de las conexiones, tanto de voz como de datos, así como la electrónica de red. Así mismo, el tipo y altura del armario viene determinado por el tipo de subsistema al que pertenece, **dejando siempre una reserva del 25% del total de las unidades libres** para crecimiento de la red o instalación de nuevos equipos.

La estructura final de los repartidores y los elementos de conexión, así como el número de ellos a equipar, están definidos en los planos anexos a este proyecto.

a. Armario de bastidor (RT/RE/RP)

Los armarios de bastidor (también conocidos como racks) son los elementos donde se integran las líneas con los servicios de datos de los operadores, los servicios de telefonía interior de los edificios, los servicios de datos provenientes de los servidores del edificio y los servicios que permiten conectar entre sí a todos los usuarios del IES mediante las verticales de edificios y la distribución horizontal hasta las áreas de trabajo.

Para su ubicación y gestión se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- Los bastidores se situarán libres de obstáculos de forma que se permita el acceso a todas sus caras.
- En último término siempre deberemos tener acceso por el frontal y un lateral por rack.
- El criterio para la ubicación de los repartidores será próximo a la vertical del edificio y centrado lo máximo posible en la planta en la que se instale para evitar largos recorridos del cableado troncal vertical o de la red horizontal servida desde ellos.
- Deberán situarse de forma que se minimicen las perturbaciones electromagnéticas.
- Los bastidores y armarios, junto con las puertas y demás elementos metálicos (paneles, conmutadores, etc.), deberán estar puestos a tierra.
- Las tomas de corriente se fijarán siempre en los bastidores en la parte trasera y nunca en la parte delantera para optimizar el espacio. Deberán ser con piloto luminoso, pero sin interruptor, de modo que se eviten apagados fortuitos de las mismas.
- Los circuitos de las bases de enchufe de los armarios deben ir directamente embornados en las bases y los de los ventiladores enlazados en una clema protegida por una caja estanca.
- Si fuese necesario ensamblar dos armarios dado que en un único armario no tengamos espacio suficiente para alojar los equipos pasivos y activos de la instalación y se decidiese instalar uno para electrónica y otro para las conexiones de los puestos de trabajo, se pondrán los paneles de comunicaciones tanto de fibra como de cobre en el armario de la electrónica y los puestos en el otro armario.
- Se debe prever espacio para almacenamiento de cables sin obstruir el acceso a otros puntos de terminación. Este sobrante debe tener una longitud tal que permita poder maniobrar al realizar las conexiones a los paneles, mover los paneles en el caso de una reordenación posterior del armario, incluso el propio armario, una vez conectado, si fuera preciso.
- En el caso de utilizar racks con ruedas, éstas deberán quedar siempre frenadas o bloqueadas tras haber colocado el rack en su posición definitiva. El uso de las ruedas obliga a prever una cola ordenada de los cables de acceso al rack y con la

longitud acorde al movimiento de éste. Cuando las dimensiones del recinto donde esté el armario de bastidor no permitan la manipulación del mismo, deberán dejarse cocas mayores para permitir mover el armario hasta tener acceso a los laterales.

- Los armarios y sus componentes metálicos deberán ir puestos a tierra en todo momento.

La dotación de armarios dependerá de la clasificación del centro o sede, entre Sedes Normales y Sedes Grandes:

Sedes Normales:

- Son centros con una o dos plantas y uno o dos repartidores de planta secundarios. Se corresponden por norma general con: Centros de Salud, Oficinas de Empleo, Centros Educativos, Oficinas de Atención al Público, Bibliotecas, Centros Culturales, Centros de Bomberos, etc.
- Integrarán en el mismo armario principal del RTIC, tanto la electrónica de los operadores (PTRO, router, ONT, etc.) como los switchs y paneles de cableado de Red Horizontal y Vertical.

Sedes Grandes:

- Son centros con varias plantas y varios repartidores, que aglutinan muchos puestos de usuarios. Corresponden por norma general con: Sedes principales de consejerías, concentraciones de Juzgados, Hospitales, Sedes con Campus de varios edificios, etc.
- Dentro del RTIC deberá existir un armario rack dedicado exclusivamente para el equipamiento de los operadores: PTROs, Routers, ONTs, Gateways de telefonía IP, Centralitas IP, switchs de agregación, paneles repartidores de Fibra, etc...). Para centros con en torno a 900 Puntos de Conexión de Red, este armario deberá ser de fondo 1000 mm para poder albergar el equipamiento de telefonía IP local para este tipo de centros.
- Adicionalmente dentro del RTIC existirá un armario para las tomas horizontales a las que deba darse servicio desde dicho RTIC: Paneles Horizontales y los switchs para darles servicio.

b. Control de acceso

El acceso a las salas de comunicaciones destinadas a Madrid Digital en este IES será restringido. Únicamente el personal de mantenimiento y/o seguridad autorizada por Madrid Digital tendrá permitido el acceso a estas salas, aunque por temas de seguridad las llaves de los cerramientos siempre estarán en posesión de los Centros.

A continuación, se describen los tipos de salas de telecomunicaciones que formarán parte del diseño de la instalación.

8.2.2.1. SALA PRINCIPAL DE COMUNICACIONES (RECINTO TIC, RTIC o CPD)

Es el recinto principal del edificio o conjunto de edificios, que actuará como nodo central de comunicaciones y será donde finalice la Red de Acceso de los Operadores de Telecomunicaciones.

En la actualidad, el centro dispone de un Repartidor Troncal (RT) ubicado en el RTIC del edificio 'A', como se indica en los planos correspondientes. En este caso, el repartidor principal (RACK A) tiene un tamaño de **42U de altura (aproximadamente 2.000 mm de altura, 1U = 44,45 mm) y de 800 x 800 mm** donde aloja la infraestructura activa y pasiva del sistema de cableado estructurado existente para el edificio 'A', así como armarios, cuadros eléctricos y otros equipos para poder dar el servicio de comunicaciones.

Desde esta sala RTIC del edificio 'A' se realizará la distribución del servicio de datos al resto de edificios del inmueble y a los repartidores de planta (desde el armario RT a los RE y RP), en caso de que los hubiese.

En condiciones óptimas el armario de bastidor rack deberá disponer de un espacio libre de 90 cm. en cada una de las caras que no vayan unidas a otro armario (siempre que los armarios sean de doble puerta frontal). Dicha distancia como mínimo en todo caso no deberá ser inferior a 60 cm.



Figura 4: Estado actual de RTIC y Rack A – RT con un armario de bastidor de 42 U.

En casos excepcionales, donde la circunstancia así obligue y contando siempre con la autorización de los responsables correspondientes de Madrid Digital, podrá ajustarse a la pared un lateral del armario y como mucho también la parte trasera, de modo que la parte frontal y un lateral deberá quedar siempre despejado con una distancia mínima de 60 cm cada lado.

En estos casos, la subida de los mazos de cableado horizontal se realizará por el lateral que queda pegado a la pared, de modo que el acceso por el lateral libre no esté dificultado por estos mazos de cableado.

a. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL ARMARIO DE BASTIDOR PRINCIPAL EXISTENTE

Se indican las especificaciones que deben tener los armarios bajo normativa de Madrid Digital:

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS	
1. ARMARIO DE BASTIDOR DE 42U:	
1.1	Dimensión de 800x800 mm o 800x1000 mm para los casos anteriormente indicados
1.2	Suministro del armario montado.
1.3	Diseño desmontable para, en caso necesario, facilitar su ubicación.
1.4	Facilidad de montaje en batería con herrajes de unión.
1.5	Preparado con conexiones a tomas de tierra en toda la estructura, incluidas las puertas
1.6	Pintado exterior e interiormente. Pintura epoxi. Color RAL 7016
1.7	Fabricado en su totalidad en chapa de primera calidad de con espesores mínimos de 1,5 mm y la estructura en chapa de 1,2 mm mínimo de espesor.
1.8	Dos montantes 19" delanteros y dos traseros, ambos deslizantes mediante guías y tuercas
1.9	Puerta frontal doble, de cristal laminado de seguridad, con rendijas o microperforadas en los lados para ventilación de los equipos y con cierre de dos puntos con maneta.
1.10	Puerta trasera doble, microperforada y con cierre de bombín con llave (misma llave que la delantera). Facilidad de cambio de sentido de apertura.
1.11	Conjunto de laterales microperforados, con cierre de bombín con llave (misma llave que la frontal y trasera).
1.12	Conjunto de tapas verticales pasacables.
1.13	Guíacables laterales verticales para fijación y distribución del cableado, incluyendo anillas de sección transversal circular y orificios frontales para permitir la entrada de cables.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

1.14	Tapa trasera con entrada de cables, instalable opcionalmente en la parte superior o inferior según vengan los cables del techo o del suelo.
1.15	Registrable por el suelo para paso de cables o refrigeración.
1.16	Patas niveladoras (4 unidades).
1.17	Bandeja de ventilación en techo con 4 ventiladores, interruptor y termostato analógico regulable.
1.18	Tapeta superior elevable mediante soportes para permitir la salida del aire evacuado por los ventiladores, con espacio libre mínimo de 2 cm entre la tapeta y el techo del armario.
1.19	Zócalo inferior de altura 100mm con tapa frontal y posterior desmontable para permitir alojar la coca de los cables en dicho hueco del zócalo.
1.20	Los armarios distribuidores de 47U y 42U deberán soportar una capacidad de carga estática de 750 kg. y los de 24U de 500 kg.
1.21	Opción de: Juego de ruedas 2 con freno + 2 sin freno. Las ruedas que se suministran con los armarios deben estar preparadas para soportar una carga dinámica de igual valor que la estática.

Tabla 4: Detalle de elementos en un Rack de 42Us

b. DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS

En base al dimensionado de la red y del tipo de servicios a prestar, un repartidor puede estar constituido por una o más estructuras o bastidores de alojamiento y conexión (armarios o racks), ubicados en un mismo local o recinto, y destinadas a alojar equipamiento electrónico y de comunicaciones.

Cada uno de estos armarios, según el tipo de repartidor al que pertenezcan, estará constituido por varios grupos de elementos según su función.

El Repartidor Principal existente (RT) dispone de espacio suficiente para albergar el nuevo panel de FO destinado para el enlace con el Repartidor de Edificio (RE) previsto a instalar, **este RT se trata de un armario de 42U de 800x800mm**, por lo tanto, se considera Paneles de parcheo de fibra, en su número correspondiente, con espacio para 24 adaptadores, completamente equipados según NT de MD. **Hay que considerar que la red de campus no debe compartir paneles de parcheo.**

Los operadores deberán finalizar en PTRO enracables, que ocuparán las posiciones superiores del armario previsto para tal efecto en el RTIC. Los grupos de elementos son los que se indican a continuación, y, como norma general, se dispondrán en el armario de acuerdo con una distribución zonal marcada por ellos mismos, y en orden descendente (de arriba a abajo) según su enumeración.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

- **Unidades de Ventilación:** Bandeja de ventiladores que se coloca en la parte superior del armario.
- **PTRO enracable:** Puede suceder que existan dos provisiones de servicio de distintos operadores según se decida la necesidad de backup de red en el centro.
- **Paneles de Fibra Óptica:** Paneles de fibra óptica del Subsistema Troncal de Campus o Principal, de interconexión entre el RT y los RE y/o RP de los distintos edificios que conforman el centro.
- **Paneles de Red Horizontal:** Paneles de cobre UTP del Subsistema Horizontal, para atender a los puestos de usuario servidos desde el repartidor.
- **Electrónica de Red LAN:** Conmutadores o switch del Subsistema de Administración, los cuales dan acceso a la red del edificio.
- **Electrónica de Red WAN:** Routers del Subsistema de Administración, los cuales dan acceso a la red institucional de la CM y de acceso a internet.
- **Otros Elementos:** Elementos o equipos que, no perteneciendo a ninguno de los citados, sea necesario ubicarlos en el repartidor. Este apartado aplica, sobre todo, a equipos auxiliares de electrónica como puedan ser transceptores, KVM, etc.
- **Pasahilos:** para favorecer el ordenamiento de los parcheos.
- **Tomas de Energía:** Regletas de enchufes para toma de energía colocadas en la parte inferior posterior del armario

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

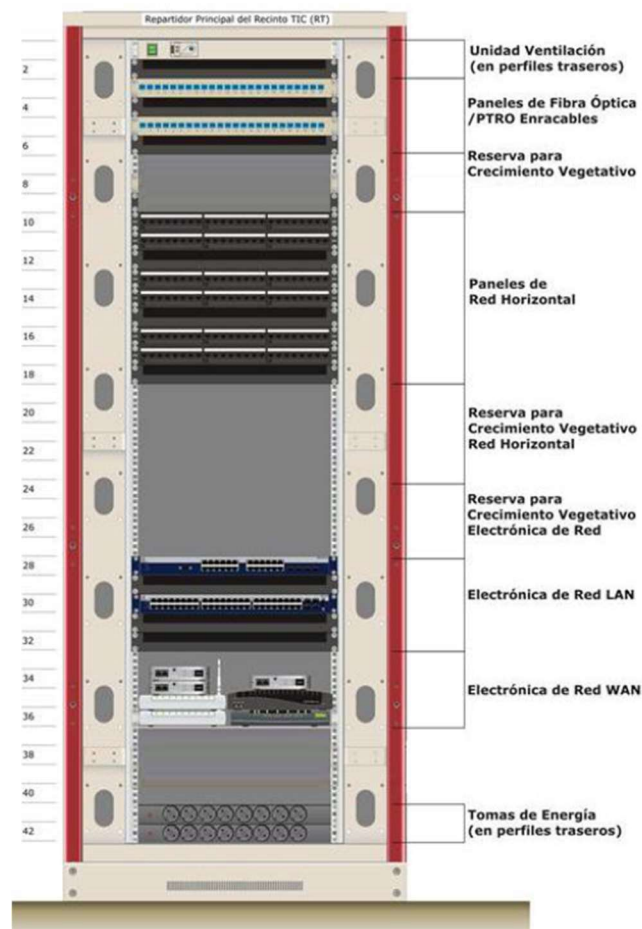


Figura 5: Modelo de Repartidor Principal del Recinto TIC de datos (RT).

Con esta distribución zonal de grupos de elementos, siempre que sea posible, se habrá previsto una Zona Libre para Crecimiento Vegetativo, para posibles futuras ampliaciones de la red horizontal y la electrónica de red LAN. A la hora de establecer la ubicación de esta zona de crecimiento vegetativo se seguirá básicamente el criterio que se indica a continuación:

- Establecer una única zona en la parte central del armario. Se dispondrán los nuevos elementos de la red horizontal en la parte superior de dicha zona, con numeración creciente de arriba a abajo, y los nuevos elementos de la electrónica de red LAN en la parte inferior, con numeración creciente de abajo a arriba.

8.2.2.2 SALA TÉCNICA SECUNDARIA

En la planta baja de la nueva ampliación se prevé la ejecución de una sala técnica secundaria, la cual albergara un repartidor de edificio (RE) destinado para los nuevos puestos de trabajo. Este recinto deberá cumplir con las características constructivas definidas en la NT de MD, así como disponer de la superficie mínima necesaria para instalar el rack y disponer del espacio perimetral exigible para permitir una correcta accesibilidad

al mismo, para instalación, mantenimiento y el futuro crecimiento vegetativo que siempre se produce.

Las dimensiones exigidas para una sala técnica que albergue un Rack de 24U de 800x800 mm el tamaño optimo requerido es de 6,8m² con una longitud de pared mínima de 2,6m y el tamaño mínimo es de 4m² y con una longitud mínima de pared de 2m.

Se han previsto unas dimensiones para esta sala técnica secundaria de 6,4m² (2,4m de largo y 2,68m de ancho) por lo que cumple con las dimensiones mínimas exigidas para alojar un rack de 24 de 800x800 mm, se prevé dejar unos 80cm de espacio libre en cada uno de sus lados a excepción del lateral izquierdo que se prevé dejar aproximadamente 1m. **Idealmente se debe contemplar 90 centímetros de espacio libre perimetralmente al rack.** En caso de no ser posible, lo mínimo necesario es dejar 80 cm de espacio libre en el frontal, así como en la trasera y en uno de los laterales (o bien dejar 80 cm libres en ambos laterales, permitiendo condenar la trasera).

La existencia de un SAI sólo afectará a las dimensiones del CPD en el centro en que se instale. La potencia del SAI se dimensiona en función de los puestos de trabajo totales existentes en el centro, así como el equipamiento de los armarios que se definan en el RACK A – RT existente más no en el Rack B - RE. Según lo indicado en la NT de MD **no es exigencia la instalación de un SAI en los centros educativos.** En caso de que la Consejería decida instalar un SAI, este equipo será mantenido por la Consejería o el Centro y se aconseja siempre que el SAI vaya instalado en el RTIC y de servicio a toda la fuerza informática del centro, por lo que la no influirá en el diseño de esta sala técnica secundaria.

En esta sala técnica secundaria se deben ubicar los siguientes elementos:

- Repartidor principal y de distribución (RE) formado por 1 Racks de 24U's de altura y huella 800 x800mm, que dispondrá de panel de FO destinado para el enlace con el RT, conectará los puestos de usuario con el servicio de red, a través de los paneles de datos y electrónica LAN. En condiciones óptimas este armario de bastidor rack deberá disponer de un espacio libre de 90 cm en cada una de las caras (Siempre que los armarios sean de doble puerta frontal) y dicha distancia como mínimo en todo caso no deberá ser inferior a 60 cm.
- Cuadro eléctrico exclusivo de Madrid Digital para energizar el rack y las tomas de corriente rojas integradas en los puestos de trabajo.
- Equipo de climatización, independiente del sistema de climatización del resto del centro tipo Split.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

- 1 o 2 Tomas de corriente de Usos Varios empotradas en pared.
- La puerta de acceso a la sala técnica debe ser de 90 cm. de paso libre, para permitir la entrada/salida del rack montado.

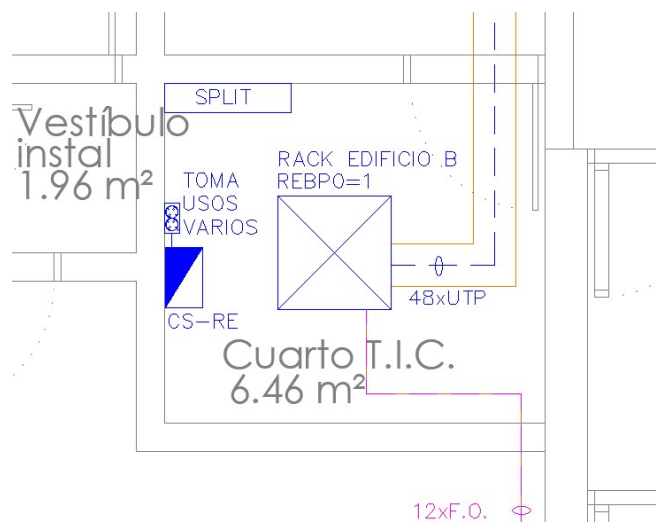


Figura 6: Elementos incluidos en la Sala Técnica Secundaria del edificio B.

a. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL ARMARIO DE BASTIDOR REPARTIDOR DE EDIFICIO (RE)

Se indican las especificaciones que deben tener los armarios bajo normativa de Madrid Digital:

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS	
1. ARMARIO DE BASTIDOR DE 24U:	
1.1	Dimensión de 800x800 mm o 800x1000 mm para los casos anteriormente indicados.
1.2	Suministro del armario montado.
1.3	Diseño desmontable para, en caso necesario, facilitar su ubicación.
1.4	Facilidad de montaje en batería con herrajes de unión.
1.5	Preparado con conexiones a tomas de tierra en toda la estructura, incluidas las puertas.
1.6	Pintado exterior e interiormente. Pintura epoxi. Color RAL 7016
1.7	Fabricado en su totalidad en chapa de primera calidad de con espesores mínimos de 1,5 mm y la estructura en chapa de 1,2 mm mínimo de espesor.
1.8	Dos montantes 19" delanteros y dos traseros, ambos deslizantes mediante guías y tuercas

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

1.9	Puerta frontal doble, de cristal laminado de seguridad, con rendijas o microperforadas en los lados para ventilación de los equipos y con cierre de dos puntos con maneta.
1.10	Puerta trasera doble, microperforada y con cierre de bombín con llave (misma llave que la delantera). Facilidad de cambio de sentido de apertura.
1.11	Conjunto de laterales microperforados, con cierre de bombín con llave (misma llave que la frontal y trasera).
1.12	Conjunto de tapas verticales pasacables.
1.13	Guíacables laterales verticales para fijación y distribución del cableado, incluyendo anillas de sección transversal circular y orificios frontales para permitir la entrada de cables.
1.14	Tapa trasera con entrada de cables, instalable opcionalmente en la parte superior o inferior según vengan los cables del techo o del suelo.
1.15	Registrable por el suelo para paso de cables o refrigeración.
1.16	Patas niveladoras (4 unidades).
1.17	Bandeja de ventilación en techo con 4 ventiladores, interruptor y termostato analógico regulable.

Tabla 5: Detalle de elementos en un Rack de 24Us

b. DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS

El Repartidor de edificio (RE) dispondrá de espacio suficiente para albergar el panel de FO destinado para el enlace con el Repartidor Principal (RT) previsto a instalar, **este RE se trata de un armario de 24U de 800x800mm**, por lo tanto, se considera Paneles de parcheo de fibra, en su número correspondiente, con espacio para 24 adaptadores, completamente equipados según NT de MD. **Hay que considerar que la red de campus no debe compartir paneles de parcheo.**

Como mínimo, estos armarios repartidores deben de disponer del siguiente equipamiento:

- **Unidad de ventilación:** (4 o 6 ventiladores) fijada al techo por el interior del rack (no enracable), en zona central o ligeramente retrasada, con termostato analógico, accesible y regulable manualmente.
- **Paneles de parcheo de fibra:** en su número correspondiente, con espacio para 24 adaptadores, completamente equipados según NT de MD, en este caso indispensable para la red de campus. Es muy importante indicar que la red de campus no debe compartir los paneles de parcheo, y, el posible espacio libre quedará como reserva para futuros enlaces.
- **Paneles de parcheo:** (vacíos) modulares de categoría 6A con 24 troqueles para los conectores hembra (RJ45 estándar tipo keystone). No se permite otro tipo de anclaje ni solución propietaria ni inteligente.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

- **Pasahilos:** de cepillo abiertos por arriba (mínimo una unidad cada dos paneles de parcheo -de fibra o cobre- más otra unidad por cada switch o equipo con puertos o CTO de Operadora). No se permiten los pasahilos tipo lira ni de cepillo cerrados.
- **Bandeja portaequipos:** de 2 U's de frente y 300 mm (400 mm máximo) de fondo para colocar posibles equipos no enracables.
- **Regletas eléctricas horizontales:** En el caso del RE, se dispondrán dos regletas con ocho tomas de corriente tipo Schuko, equipadas con piloto luminoso indicador de tensión y sin interruptor. Estas regletas estarán enracadas en el bastidor trasero, a una altura media/baja para facilitar la conexión de la electrónica, con las tomas orientadas hacia el interior del rack para optimizar la conexión de los equipos. Cada regleta contará con su propio circuito independiente.

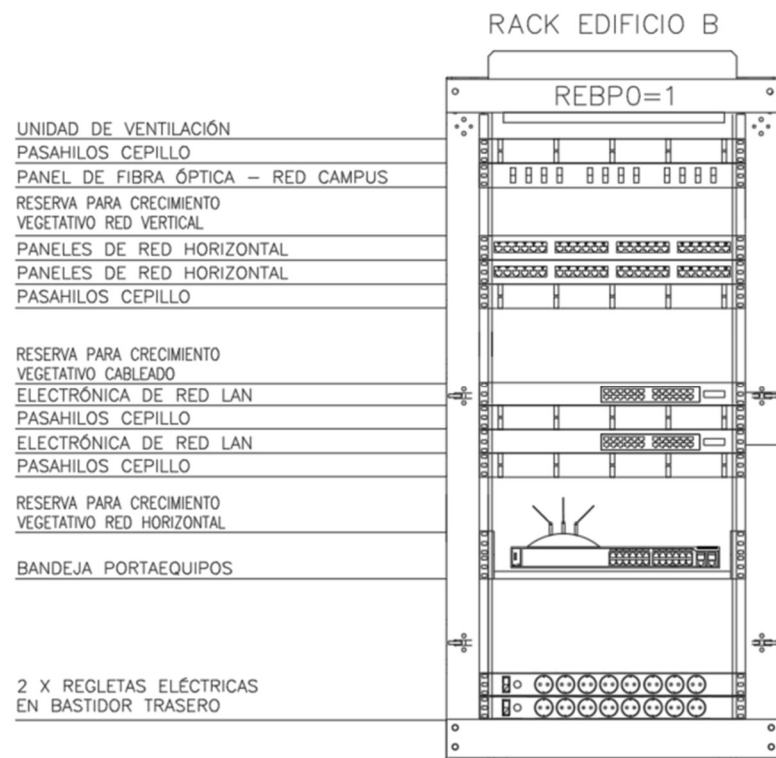


Figura 7: Repartidor de Edificio de la sala técnica secundaria (RE) – Armario 24Us.

8.2.2.3 SUBSISTEMA HORIZONTAL

El subsistema de un cableado horizontal se extiende desde un repartidor de planta (en este caso directamente desde el repartidor de edificio RE) hasta las tomas de telecomunicaciones (TT) conectadas al mismo. El subsistema incluye:

- Los cables horizontales.
- La terminación mecánica de los cables de horizontal incluyendo las conexiones cruzadas o interconexiones tanto en la toma de telecomunicaciones como en el repartidor de planta junto con los latiguillos de parcheo y/o puentes en el RP.

- Los cables de horizontal deben ser continuos desde el repartidor de planta hasta la toma de telecomunicaciones.
- Cuando las distancias máximas dentro de un edificio no superen las admitidas por la norma y el número de tomas por planta sea de baja densidad se podrá realizar todo el cableado desde el RT/RE si así lo indica el técnico responsable de Madrid Digital.
- Se seguirán las guías y manuales de instalación, así como las instrucciones y recomendaciones del fabricante.
- Se procurará que en los cortes sobren los menos retales posibles, dejando 50 cm. para conectar la toma de telecomunicaciones y una coca en los armarios que permita poder maniobrar al realizar las conexiones a los paneles, mover los paneles en el caso de una reordenación posterior del armario, incluso el propio armario, una vez conectado, si fuera preciso.
- En cualquiera de los casos la tirada total nunca podrá superar los 90 m de cable.
- No se deberán permitir fuerzas que causen marcas por presión en la cubierta, como cruces y embreados inadecuados. Para evitar dañar los cables, las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas.
- Los cables del subsistema horizontal no se podrán agrupar en mazos de más de 40 cables por la misma canalización o compartimento.
- Los tendidos de cables horizontales no deberán tener puntos de corte desde la regleta de conexión hasta la toma de telecomunicaciones. No se permite el uso de empalmes o inserción de dispositivos.
- Es preciso mantener una serie de precauciones en la ubicación de los cables de datos para protegerlos de las interferencias producidas por cables de alumbrado y fuerza. Cuando deba efectuarse un cruce, éste deberá ser realizado en ángulo recto.

El diseño y ejecución del subsistema horizontal deben seguir las directrices establecidas por las normativas nacionales e internacionales aplicables, como la UNE-EN 50173-1 (que establece las especificaciones para sistemas de cableado en edificios) y las pautas de instalación de la Normativa Técnica de Madrid Digital, las cuales regulan aspectos específicos de la infraestructura de telecomunicaciones en la Comunidad de Madrid. Este subsistema abarca desde el área de telecomunicaciones, generalmente ubicada en un cuarto técnico o rack de distribución, hasta las tomas de conexión en las estaciones de trabajo o puntos de acceso dentro del edificio.

El cableado utilizado en este subsistema según Normativa Técnica de Madrid Digital debe ser cable no apantallado ni total ni parcialmente (U/UTP), de categoría 6A (clase EA), con

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

galga 23AWG, de cuatro pares trenzados de conductor sólido de cobre 100%, para una frecuencia de 500 MHz., válido para interiores y que soporte 4PPoE (hasta 90 W), entre otras características prescritas en la NT de MD. Deben respetar la limitación de 90 metros de distancia entre el punto de terminación y la estación de trabajo, según lo establecido en la normativa, mientras que, en el caso de la fibra óptica, esta distancia puede ser mayor.

La cubierta del cable utilizado **debe poseer la etiqueta Cca-s1b, d1, a1** (o superior), para cumplir con la Normativa de la Unión Europea CPR - Regulación de Productos de Construcción.

Cumplirán la especificación genérica de las Normas UNE EN 50173, EN 50288-6-1 y las especificaciones particulares de la Norma "Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 500 MHz Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios".

Será tipo LSZH (*Low Smoke Zero Halogen*), cuya cubierta presenta baja emisión de humos, ausencia de emisión de gases tóxicos o corrosivos, además de no facilitar la propagación de la llama. El conexionado del mismo seguirá el estándar ISO/IEC 568 B.

Características

- Funcionamiento dúplex a través de 4 pares.
- Aumenta el ancho de banda útil hasta 350 MHz.
- Características de equilibrio documentadas (LCL/TCL, EL, TCTL).
- Atenuación reducida (pérdida de inserción).
- Auditoría externa de la norma EIA/TIA568B.2-1 de Cat6A.
- Auditoría externa de la norma ISO/IEC11801 (2ª edición) Clase E.
- Cable sin halógenos de combustión baja en humo opaco.

Especificaciones

- Cable de cobre desnudo de 0,56 mm (23AWG) aislado con polietileno.
- Diámetro externo: 6,4 mm.
- Peso nominal: 57,2 Kg/Km.
- Tensión máxima instalación: 110 N.
- Radio curvatura mínimo: 25,4 mm.

Normas

- Europa: EN50173 – 2002.
- Internacional: ISO/IEC11801 – 2002.
- Norteamericana: EIA/TIA568B.2-1.

Características de Llama y Temperatura

- IEC332-1.
- UL910, 1581, 1666.
- NFC32070.

La propuesta de cableado estándar en las aulas y/o áreas de trabajo plantea como mínimo la instalación de 4 cables UTP Cat6A, según:

- 2 x Toma de datos (cada punto de trabajo o PT-XX)
- 2 x Tomas dispuestas a puntos de acceso o AP-XX

Las instalaciones deben incluir componentes como conectores, paneles de parcheo, cajas de empalme, cajas de conexión y canalizaciones, los cuales deben cumplir con las normativas de seguridad, accesibilidad y eficiencia energética. La correcta gestión de las canalizaciones y bandejas portacables es clave para evitar interferencias electromagnéticas y facilitar el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura.

Además, se deben implementar medidas para garantizar la flexibilidad de la instalación, permitiendo adaptaciones y ampliaciones futuras conforme a las necesidades del centro de estudios, sin comprometer el rendimiento de la red ni la seguridad de los usuarios. En este sentido, el cableado debe ser diseñado de manera ordenada y documentada, siguiendo las pautas de Madrid Digital para asegurar la correcta identificación y trazabilidad de cada componente.

8.2.2.3.1 Latiguillos RJ45-RJ45

La tecnología de latiguillos de conexión constituye una gran mejora en las prestaciones del cableado estructurado Cat6A. Los nuevos avances en el control de los conectores de latiguillos presentan ventajas para los latiguillos, la toma y los paneles de conexión.

El escaso margen de tolerancia de rendimiento de los conectores permite que el hardware acoplado esté diseñado / sintonizado con estos latiguillos. Serán tipo LSZH (Low Smoke Zero Halogen), cuya cubierta presenta baja emisión de humos, ausencia de emisión de gases tóxicos o corrosivos, además de no facilitar la propagación de la llama.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

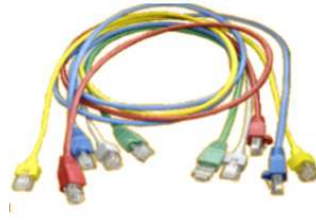


Figura 8: Latiguillo RJ45-RJ45 LSZH

Los latiguillos utilizan un nuevo proceso de conexión Paralign 2. Este proceso mantiene la integridad del par desde el punto de salida de la cubierta del cable hasta el punto de conexión del contacto. El conector está sintonizado con los valores centrales de NEXT para conectores de-embedded de la TIA.

Características:

- Conforme a las especificaciones para componentes de Categoría 6A de TIA/EIA-568-B.2-1.
- Componentes probados y verificados por una entidad externa.
- Transparencia de señal.
- Latiguillo conductor trenzado de alta precisión.
- Compatible con cableado T568A y T568B.
- Conector con lengüeta anti-desgarros que mantiene el radio de curvatura.
- Compatible con iconos para cumplir con la norma 606 de la TIA.

Especificaciones

Materiales:

- Caja de conector: policarbonato claro UL94V-0.
- Contactos del conector: aleación de cobre con revestimiento de oro (50 micro pulgadas) en las superficies del contacto.
- Latiguillo: cable trenzado de categoría 6A, 4 pares, 24AWG, cubierta de PVC.

Prestaciones:

- Conforme a las especificaciones de componentes de Categoría 6A de TIA/EIA-568-B.2-1.
- Auditoría externa de componentes.
- Montaje del cable catalogado UL.
- Calibrado para 750 inserciones de conector.
- Conforme a FCC parte 68, subparte F e IEC 60603-7.

8.2.2.3.2 Encaminado y maceado de latiguillos

Para este tipo de parcheo, se deben utilizar siempre latiguillos UTP, con características LSZH, y de una única longitud estandarizada en cada armario con los requisitos de Clase EA/Categoría 6A, de cuatro pares trenzados de cobre sólido sin apantallar, para una frecuencia de 500 MHz y calibre del conductor al menos 23-AWG. Dicha longitud debe ser adecuada al tamaño del armario, de forma que no queden demasiado tensos, debido a que esta sea escasa, ni se dejen enrollados formando cocas, en la parte inferior del armario, debido a que esta sea excesiva.

Para los distintos puestos de trabajos, tomas wifi, etc. se ha previsto conectores RJ45 categoría 6A UTP. Los conectores RJ45 deben ser de la misma categoría 6A que el resto del canal y ser no apantallados (**han de ser UTP**) y del mismo fabricante. El tipo de anclaje debe ser estándar tipo keystone descartando soluciones propietarias. Adicional, deberán soportar 4PPoE a lo largo del tiempo y por ello cumplir con la IEC 60512- 99-002.

En base a lo indicado, a continuación, se relacionan los tamaños de armario más utilizados con las longitudes de latiguillo que se consideran más idóneas.

TAMAÑO DE ARMARIO (U)	LONGITUD DE LATIGUILLOS (M) *
47	2,00
42	2,00
24	1,50
15	1,00
9	1,00
6	1,00

Tabla 6: Dimensiones de latiguillos según tamaño de armario

* Cada instalación debe pensarse de forma única dependiendo de la ocupación del rack y la disposición de paneles y electrónica en él; se deberá dejar el latiguillo adecuado para que no quede muy tenso el cable ni que tenga mucho sobrante. Se considerará esta tabla de forma estimativa en base a la normativa Técnica de Madrid Digital para diseño e instalación de SCE.

Se debe proporcionar al enlace permanente **DOS latiguillos por cable instalado, uno para el parcheo en rack de 1,5m (Para racks de 24U'S) y otro para el parcheo en puestos de usuario de 3m).**

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

8.2.2.3.3 Tendido del cableado

El tendido horizontal se realizará, en general, uniendo el armario de distribución de planta RP directamente con las TT (cableado directo).

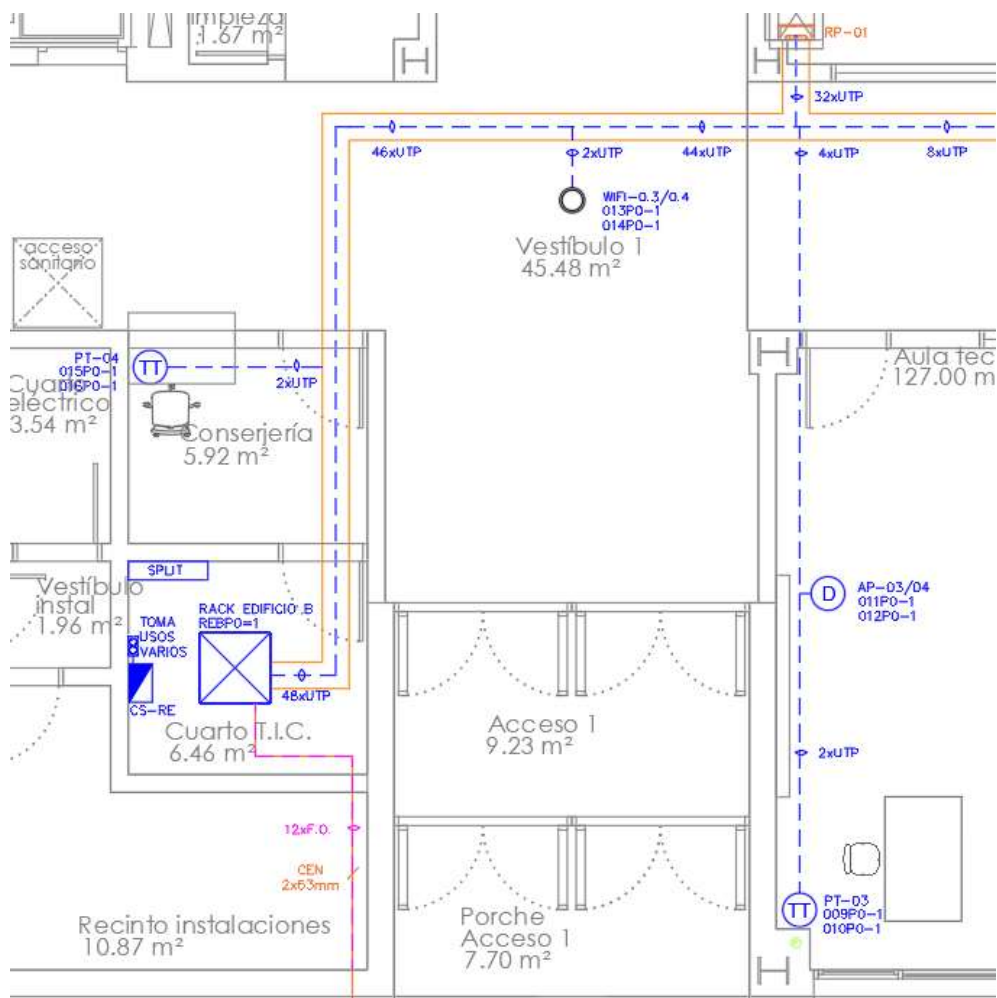


Figura 11: Subsistema horizontal con cableado directo a las TTs

El cableado horizontal se debe implementar en estrella. Cada punto terminal de conexión debe estar conectado al panel. La máxima distancia horizontal permitida entre panel distribuidor y la TT es de 90 metros independientemente del tipo de medio.

8.2.2.2.1 Puestos de trabajo (PT)

El puesto de trabajo comprende las cajas soporte, los conectores RJ45, latiguillos y otros medios de transmisión que permitan la conexión de los diferentes equipos terminales que disponga el centro (PC, impresoras, teléfono, fax, etc.) a las tomas de telecomunicaciones.

El latiguillo de área de trabajo conecta la toma de telecomunicaciones al equipo terminal, será UTP CAT 6A y no debe exceder la longitud de 3 m. Es específico de cada aplicación y deben tomarse en cuenta en el diseño del canal.

8.2.2.2.2 Toma de telecomunicaciones (TT)

La Toma de Telecomunicaciones (TT) se define como dispositivo de conexión fijo donde termina el cable de la red horizontal y que provee la interfaz con el cableado del área de trabajo. Es susceptible de soportar servicios de voz y de datos.

Las instrucciones de instalación del fabricante para los conectores deberán seguirse estrictamente.

- Si se requieren herramientas especiales para la terminación, solo se deberán utilizar las recomendadas por el fabricante.
- Ha de mantenerse el par trenzado tan cerca como sea posible del punto de terminación mecánica sin cambiar el trenzado original (norma UNE EN 50173) y se deberá eliminar el mínimo de la cubierta.

Las TT serán para uso indistinto de los servicios de voz, datos o servicios alternativos del centro. Serán modulares y compuestas por conectores RJ45 (8 posiciones/8 contactos) con conexión por desplazamiento de aislante. Serán de Clase EA al igual que la Clase / Categoría del sistema de cableado utilizado y según norma UNE – EN 50173 – 1.



Figura 18: Conector RJ45 de Toma de Telecomunicaciones

Los requisitos de las TT, en cuanto a asignación de pines y grupos de pares del conector RJ45, deberán seguir la norma EN 50173-1, realizándose el conexionado según el modelo de la asignación de pares T568B y siendo el montaje físico en los soportes por acoplamiento a presión tipo Keystone, **no admitiéndose anclajes propietarios**.

Características

- Conforme a las especificaciones para componentes de Categoría 6A de TIA/EIA-568-B.2-1.
- Componentes probados y verificados por una entidad externa.
- Utiliza conjuntos de contactos modulares de reactancia dual.
- Nuevos contactos con bornes de baja emisión.
- Prácticas de terminación estándares mediante herramientas de impacto 110.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

- Práctica caja de contactos con bornes autopelantes diseñada para aceptar los conductores más gruesos de Categoría 6A.
- Etiqueta universal que permite identificar de forma rápida, simple y clara el cableado.
- Compatible con todas las placas y cajas de terminación.
- Posibilidad de insertar iconos, indicación C6 en el frontal de la toma.

ESPECIFICACIONES

Materiales:

- Caja de plástico de alto impacto.
- Retardador de llama UL, 94V-0.
- Contactos modulares:
- Cobre al berilio, sub-revestimiento de níquel y mínimo de 50 micro pulgadas de oro en las áreas de contacto
- Contactos con bornes autopelantes: bronce fosforoso, subrevestimiento de níquel y revestimiento superior de estaño / plomo. Sección de hilo: 22-24 AWG.

Prestaciones:

- Conforme a las especificaciones de componentes de Categoría 6A de TIA/EIA-568-B.2-1.
- Auditoría externa de componentes.
- Conforme a FCC parte 68, subparte F.
- Calibrado para 750 inserciones de conector.
- Supera una fuerza de contacto de 100 gramos.
- Catalogado UL, archivo nº E131600.
- Compatible con herramienta de impacto 110.



Figura 13: Asignación de pines

8.2.2.2.3 Cajas para puesto de trabajo (PT)

En la mayoría de los casos, en las cajas de puestos de trabajo deberán instalarse tomas de corriente tipo schuko y de capacidad mínima de 16 A eléctrica. La composición de las cajas se realizará siempre con el criterio de situar el módulo de tomas de corriente a la izquierda y el módulo de datos a la derecha.

La composición de las cajas se hará siempre con el siguiente criterio empezando de izquierda a derecha:

- Módulo 1: Corriente Usos Varios
- Módulo 2: Corriente UPS
- Módulo 3, ..., Módulo X: Placa para conexión de puestos de datos
- Módulo X+1: Placa para conexión de equipos multimedia (en los casos en que la caja lo lleve)

Este requerimiento de composición de cajas es tan solo una referencia inicial y la disposición final estará determinada por los requerimientos propios de los puestos de usuario, no existiendo ninguna implicación desde el punto de vista técnico a este respecto.

Por optimización de recursos es factible que todas estas cajas incluyan tomas de corriente del tipo UV (Usos Varios). Esto está permitido siempre y cuando estas tomas de corriente de UV se hagan con tomas de color blanco y estén protegidas por los cuadros de planta independientes de los de red eléctrica asociada al cableado de datos montados en salas técnicas.

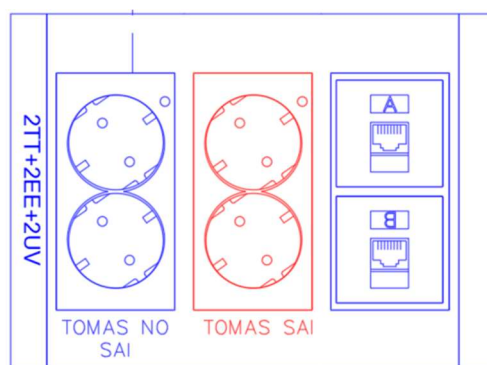


Figura 14: Caja empotrada tipo 2TT+2EE+2UV

Para esta solución, se toma como referencia los puestos de trabajo descritos en las Especificaciones por Ámbito de competencias dotado por Madrid Digital.

Como norma general las cajas de usuario a montar en los centros de educación tendrán

la siguiente composición dependiendo del tipo de dependencia donde se instalen:

- Dependencias Administrativas:
 - ✓ Corresponde a las dependencias de Dirección, Secretaría, Jefatura de Estudios, Adjuntos, Secretaría, Conserjería y puestos administrativos en general. Se instalarán cajas 2TT+2EE: Caja compuesta por dos tomas de comunicaciones y dos tomas de corriente naranja/rojas de red eléctrica asociada al cableado de datos.
- Espacios Docentes, Biblioteca, Despachos de Profesores y AMPA:
 - ✓ Se dotarán a estas dependencias de tomas 2EE (dos conexiones de tipo schuko de color naranja) para dar servicio eléctrico a los ordenadores de sobremesa.
 - ✓ El servicio de datos para estas dependencias será mediante cobertura WIFI.
- Aulas Informáticas:
 - ✓ Son aulas con numerosos equipos de sobremesa que van conectados a un armario rack que da servicio principalmente a dichos equipos del aula informática.
 - ✓ Se enlazará mediante fibra óptica dicho armario con el repartidor principal del edificio.
 - ✓ Este rack generalmente será mural y no superior a 12 U's de altura.
 - ✓ Se instalará un cuadro eléctrico secundario propio del aula, que colgará del cuadro eléctrico de edificio de Madrid Digital y que protegerá al rack del aula y a las cajas a instalar en ella.
 - ✓ Montaje de canaleta perimetral con dos compartimentos por donde transcurrirán los cables del aula y que partirá desde el cuadro y rack del aula.
 - ✓ Montaje de un mínimo de 20 cajas del tipo 2TT+2EE colocadas cada 1,5 metros (es decir, 2 tomas de comunicaciones dependientes del rack del aula de informática y 2 tomas de corriente protegidas del cuadro eléctrico del aula).
- Sistemas auxiliares:
 - ✓ Corresponde con sistemas de alarma antiintrusión o antiincendios que requieren de conexión de datos IP para su funcionamiento.
 - ✓ Se dotará de una toma 1TT compuesta por una toma de comunicaciones o bien se acabará directamente en conector RJ45 si el sistema en particular así lo requiere.

- ✓ En el caso de existir una toma de este tipo en otro edificio o en una planta no distribuida por el RTIC, la conexión se realizará al distribuidor de edificio o planta que le corresponda (como el resto de las tomas del cableado horizontal) habiendo que realizar los parcheos necesarios en los distintos distribuidores para llevar las líneas a través de la red vertical o de campus.
 - ✓ No se consideran la dotación de tomas de ascensores, ya que a día de hoy deben disponer de su propio sistema de comunicación GSM con batería autónoma, sin que deban depender de la infraestructura informática del centro.
 - ✓ Tampoco se considera la dotación para circuitos cerrados de televisión, por estar estos fuera de las competencias de Madrid Digital.
- Tomas en comedor y pabellón polideportivo
 - ✓ Se debe dejar previsto tanto en los comedores como en los gimnasios, cajas de usuario de distinta configuración (1TT, 2TT, etc.) para dar servicio de telefonía, datos para equipos de sobremesa que pudieran existir y cobertura WIFI.
 - ✓ En caso de que el comedor y/o gimnasio se encuentre en un edificio con una red ya instalada, estas cajas se dotarán de la misma forma que al resto de cajas del edificio.
 - ✓ Para aquellos centros en los que el comedor y/o gimnasio está en un edificio independiente y dedicado exclusivamente para este fin, no será necesario dotar a este edificio de una sala técnica propia para sólo conectar las cajas de usuario. Debido a esto, para la conexión de las tomas de comunicaciones habrá que traer los cables desde la sala técnica más cercana al comedor/gimnasio. En este último caso será necesaria la utilización de la red de campus si existiera, o de una nueva a proyectar si no existiera, para lanzar este cableado horizontal desde el distribuidor más cercano hasta las cajas del comedor y/o gimnasio. Siempre que estos cables vayan por exterior deberán ser del tipo con protección contra la corrosión. En caso de superarse los 90 metros marcados por el estándar habrá que instalar un rack mural de dimensiones mínimas (6-9 U's) con manguera de fibra y los paneles correspondientes, a partir del cual se instalarán las tomas requeridas en el gimnasio y/o comedor.

Siguiendo este criterio, se define los siguientes puntos de trabajo según la tabla:

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

PLANTA BAJA	
Estancia	Puestos de trabajo
Conserjería + reprografía	(PT-04)
Aula Tecnología	(PT-02) (PT-03)
Laboratorio 1	(PT-01)
Pasillos	--
nº PT	4

PLANTA PRIMERA	
Estancia	Puestos de trabajo
Aula dibujo	(PT-09)
Aula Desdoble 1	(PT-08)
Aula Bachillerato 1	(PT-07)
Laboratorio 2	(PT-05)
Aula Apoyo 1	(PT-06)
Pasillos	--
nº PT	5

PLANTA SEGUNDA	
Estancia	Puestos de trabajo
Aula Bachillerato 2	(PT-14)
Aula Bachillerato 3	(PT-13)
Aula Bachillerato 4	(PT-12)
Laboratorio 3	(PT-10)
Aula Apoyo 2	(PT-11)
Pasillos	--
nº PT	5

Total Puestos de Trabajo	14
---------------------------------	-----------

Tabla 7: Definición de los puestos de trabajo

Se define 14 puestos de trabajo del tipo 2TT-2EE-2UV (como se indica en los planos correspondientes) para la cobertura del servicio en el edificio según los criterios de diseño del manual de Especificaciones por Ámbito de Competencias de Madrid Digital.

8.2.2.4 IDENTIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE ELEMENTOS

Madrid Digital dispone de una norma técnica denominada "05 - Etiquetado y Registro", que será de aplicación en todas las instalaciones.

Se procederá a la comprobación de todas y cada una de las tomas y se irán etiquetando los puntos y los diferentes elementos que constituyen la red. Todos los paneles de conexión y tomas de telecomunicaciones deberán quedar identificados y etiquetados según se indica en la norma UNE-EN 50174-1: Administración del Cableado. Las etiquetas deberán ser resistentes y permanecer legibles durante toda la vida útil del cableado.

El sistema de etiquetado y los materiales a emplear, propuesto por los contratistas, deberá ser aprobado por los responsables técnicos de Madrid Digital. No se admitirá etiquetado de cables o elementos con rotulador. Así mismo, no se admitirá el etiquetado de los cables dentro del mazo, que no permitan la lectura de la etiqueta.

El etiquetado debe ser lógico y claro para mantener los registros de la base de datos actualizados. El sistema de etiquetado a emplear debe ser mediante etiquetas BRADY o similar, con impresión en varias filas en función de su aplicación a cada uno de los elementos de la red.

El etiquetado de los elementos deberá coincidir con la nomenclatura indicada en los planos final de instalación que se entreguen como parte de la documentación final.

8.2.2.4.1 Elementos a Etiquetar

a. Infraestructura del Inmueble

- **Centros y Edificios:** Se les asigna un código único proporcionado por Madrid Digital.
- **Plantas y Dependencias:** Se codifican en función de su tipo y orden dentro del edificio.

b. Infraestructura de Cableado

- **Repartidores y Armarios:** Se codifican según su función, ubicación y orden en el centro.
- **Puertos en Paneles y Latiguillos de Parcheo:** Etiquetados con códigos de referencia y fechas de instalación.
- **Canalización:** Se etiquetan bandejas, tubos, cajas de registro y tomas de red.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

c. Infraestructura Eléctrica

- **Cuadros Eléctricos y Protecciones:** Se identifican por ubicación y numeración dentro del centro.
- **Tomas Eléctricas:** Se codifican según el cuadro eléctrico de origen y el magnetotérmico que las protege.
- **Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):** Se les asigna un número único proporcionado por Madrid Digital.

d. Códigos de Identificación

Según MD cada elemento recibe un código estructurado en función de su tipo, ubicación y orden jerárquico dentro del centro. Ejemplos:

- **Edificios:** "E-XXXX" (Ejemplo: E-2027 para un IES específico).
- **Repartidores:** "RTAP0=1" (Repartidor Principal en planta baja del edificio A).
"REBP0=1" (Repartidor de Enlace en planta baja del edificio B).
- **Puertos en Paneles:** "147P5-3" (Centésimo cuatragésimo séptimo punto de conexión de la planta "P5", cableado en el tercer repartidor).

NOMENCLATURA DE CABLEADO		
PLANTA BAJA		
ESTANCIA	SERVICIO	CÓDIGO
Laboratorio 1	PT-01	001P0-1 002P0-1
Laboratorio 1	AP-01/02	003P0-1 004P0-1
Pasillos	WIFI-0.1/0.2	005P0-1 006P0-1
Aula Tecnología	PT-02	007P0-1 008P0-1
Aula Tecnología	PT-03	009P0-1 010P0-1
Aula Tecnología	AP-03/04	011P0-1 012P0-1
Pasillos	WIFI-0.3/0.4	013P0-1 014P0-1
Conserjería + Reprografía	PT-04	015P0-1 016P0-1

NOMENCLATURA DE CABLEADO		
PLANTA PRIMERA		
ESTANCIA	SERVICIO	CÓDIGO
Laboratorio 2	PT-05	001P1-1 002P1-1
Laboratorio 2	AP-05/06	003P1-1 004P1-1
Aula Apoyo 1	PT-06	005P1-1

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

		006P1-1
Pasillos	WIFI-1.1/1.2	007P1-1 008P1-1
Aula Bachillerato 1	PT-07	009P1-1 010P1-1
Aula Desdoble 1	PT-08	011P1-1 012P1-1
Pasillos	WIFI-1.3/1.4	013P1-1 014P1-1
Aula dibujo	PT-09	015P1-1 016P1-1

NOMENCLATURA DE CABLEADO		
PLANTA SEGUNDA		
ESTANCIA	SERVICIO	CÓDIGO
Laboratorio 3	PT-10	001P2-1 002P2-1
Laboratorio 3	AP-07/08	003P2-1 004P2-1
Aula Apoyo 2	PT-11	005P2-1 006P2-1
Pasillos	WIFI-2.1/2.2	007P2-1 008P2-1
Aula Bachillerato 4	PT-12	009P2-1 010P2-1
Aula Bachillerato 3	PT-13	011P2-1 012P2-1
Pasillos	WIFI-2.3/2.4	013P2-1 014P2-1
Aula Bachillerato 2	PT-14	015P2-1 016P2-1

Tabla 8: Listado de Etiquetas Cableado Estructurado

- **Tomas Eléctricas:** "3-C12" (Protegida por magnetotérmico C12 del tercer cuadro eléctrico).

- **Latiguillos de Parcheo**

Tanto para latiguillos de fibra como de cobre se etiquetará cada extremo con el siguiente literal:

"Fecha" en formato dd/mm/aaaa - "Nº Secuencial" con tres dígitos

Por ejemplo: 09/03/2019 - 001, 09/03/2019 - 002, 09/03/2019 - 003, etc.

- **Fecha:** corresponderá con la fecha en la que se instale por primera vez dicho latiguillo. Los campos del día "dd" y mes "mm" se completarán con

cero por la izquierda cuando sea necesario. El campo año "aaaa" irá siempre compuesto por cuatro dígitos.

- **Nº Secuencial:** será único para cada latiguillo instalado en dicha fecha, empezando siempre por el 1. Cuando se realice el saneado completo de un armario todos los latiguillos llevarán la misma fecha. Cuando se complete un armario donde ya existen latiguillos etiquetados (independientemente de si cumplen con esta nueva normativa o con la anterior), los nuevos latiguillos llevarán la fecha correspondiente y su numeración empezando por 1.

El etiquetado de **latiguillos de fibra óptica** se realizará con etiquetas con forma de bandera, modelo **"PTLFP-01-425"**, y tamaño de fuente de **"4 a 5 ptos"**, reflejando el contenido de la etiqueta en ambas caras de la misma.

e. Revisión y Actualización

Cada modificación en la instalación requiere una inspección del etiquetado para actualizar o retirar etiquetas obsoletas.

Este sistema permite un control eficiente de las infraestructuras tecnológicas en centros de estudios dependientes de la Comunidad de Madrid.

8.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN WIRELESS

8.2.3.1 INTRODUCCIÓN

La tecnología inalámbrica Wi-Fi ha evolucionado significativamente en los últimos años. Nuevas soluciones innovadoras basadas en los estándares IEEE 802.11b/g/n-a/n han permitido la adopción de redes LAN inalámbricas por parte de las empresas.

En el escenario actual de convivencia de infraestructuras cableadas e inalámbricas, la perfecta integración de ambas es uno de los principales criterios de selección a la hora de implementar una solución. Esta infraestructura integrada de conectividad es posible gracias a la Arquitectura Inalámbrica Centralizada. La Arquitectura Centralizada ofrece numerosas ventajas frente a la tradicional arquitectura distribuida mediante "fat access points":

- Incremento de la productividad y acceso a la información.
- Administración y gestión centralizada del entorno RF.
- Seguridad y protección frente al uso no autorizado de los dispositivos inalámbricos.
- Fácil de gestionar y actualizar y mayor escalabilidad.

- Disminución del coste total de propiedad.

8.2.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA WIRELESS CENTRALIZADA

La arquitectura por implementar será centralizada. Las redes LAN wireless centralizadas emplean un controlador wireless para gestionar, procesar y configurar el espacio radioeléctrico (RF). La red WiFi cumplirá el estándar 802.11b/g/n-a/n mínimo dando cobertura en las bandas de 2,4 y 5 GHz.

En los casos en los que hubiera que realizar una dotación de las cajas para puntos wifi, previa al debido estudio de cobertura, la densidad de dichas cajas a tener en cuenta vendrá definido por las recomendaciones recogidas en ISO/IEC TR 24704, donde se establecen áreas en cuyo centro deberán instalarse las cajas para los puntos wifi.

Para una óptima distribución de las cajas deberá seguirse una distribución hexagonal de panal de abejas, tal y como muestra la siguiente figura:

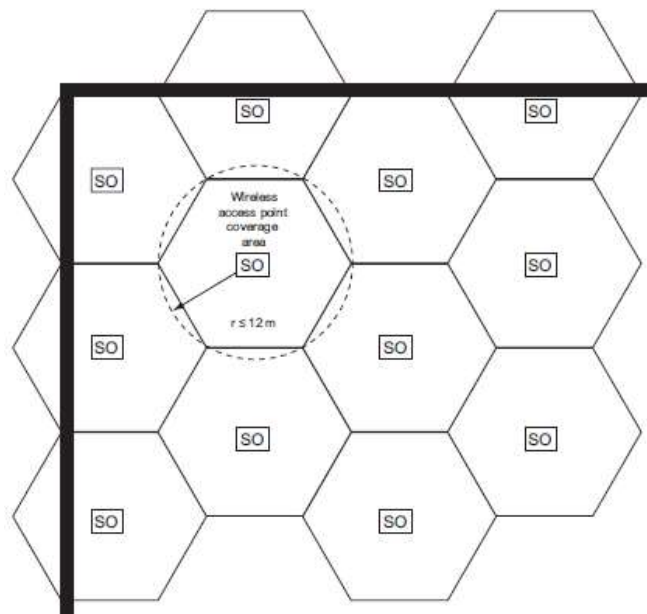


Figura 15: Tabla ISO/IEC TR 24704 Recomendación 802.11

La solución WiFi debe tener las siguientes características:

- Simple. Fácil de configurar, implantar y gestionar. Implica la gestión automática de canales radio: mitigación de interferencias, nuevas ampliaciones; la gestión automática de actualizaciones de firmware, cambios de configuración en toda la red al mismo tiempo.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

- Escalabilidad. Facilidad de ampliar la red con una gestión y configuración sencilla y automática.
- Calidad de Servicio (QoS) para el control y priorización de tráfico sensible como VoIP y video, para asegurar bajo retraso y latencia.
- Monitorización del rendimiento de la red.
- Nivel de señal mínimo deseado: -65 dBm.

8.2.3.3 PARÁMETROS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS A INSTALAR PUNTO DE ACCESO (AP)

Los equipos serán puntos de acceso Wi-Fi 802.11a/b/g a WiFi4/WiFi5/WiFi6 gestionados centralmente que ofrecerán características y funcionalidades avanzadas. Instalados individualmente o como un sistema gestionado centralmente por la familia de controladores Hotspot WIFI profesional.

Estos puntos de acceso resultan viables para operadores de hot-spots que desean ofrecer servicios de acceso de primer nivel, como voz sobre Wi-Fi, video basado en IP o acceso seguro.

Cada punto de acceso integrará una tecnología de antena inteligente, que permite una cobertura continua, amplia y de alto rendimiento, así como soporte multimedia, puesto que se sintoniza automáticamente para adaptarse a los constantes cambios en el entorno. Esto significa menos puntos de acceso. Se conectan simplemente a cualquier red Ethernet y detectan automáticamente el controlador.

a. VENTAJAS

- Rendimiento del usuario y densidad mejorados.
- Una red de antenas y un software de Calidad de Servicio (QoS) que limita la velocidad por usuario haciendo la red dinámica, +300 usuarios de datos simultáneos en una red con capacidad para dotar a los usuarios tasas de transferencia, según la velocidad de entrada (operador) entre 6.5Mbps y 1.2Gbps de tasa de handoff garantizados para el usuario en un área de 60 metros cuadrados y un total de 300 usuarios concurrentes.
- La red inteligente de antenas elimina los problemas de colocación del punto de acceso y minimiza las interferencias provocadas por los puntos de acceso adyacentes.

- Reduce el coste y complejidad de la instalación. La tecnología integrada automatiza la instalación y elimina la necesidad de colocar cables Ethernet en todos los puntos de acceso Wi-Fi inteligentes.
- Una cobertura ampliada significa menos puntos de acceso. Las antenas direccionales de alto rendimiento se combinan dinámicamente para ofrecer a los operadores y empresas de hot-spots una cobertura entre dos y cuatro veces más amplia.
- Optimizado para voz sobre Wi-Fi El diseño de la antena, la selección dinámica de ruta de la señal y el software QoS de precisión especializados permiten optimizar las aplicaciones de voz sobre Wi-Fi (VoFi) de alta densidad en las que la latencia es un factor crítico. El Ahorro de Energía (UAPSD) maximiza la duración de la batería del dispositivo VoIP.
- Soporte probado de "video streaming" mediante IP en tiempo real instaladas por más de 100 operadores de IPTV.
- Sencilla configuración y gestión de TI Un asistente basado en la web permite configurar múltiples puntos de acceso en toda la WLAN en cuestión de minutos. Una vez configurada, la WLAN se autogestiona.
- Permite servicio de acceso de primer nivel Nuevas oportunidades de ingreso para operadores, como servicios (VoFi), acceso ampliado, aplicaciones de vídeo a través de IP y clases de servicios escalonados.

b. PARÁMETROS

Rendimiento extraordinario y rentabilidad: Basado en el estándar IEEE 802.11ac, vienen equipados con una red inteligente de antenas de alto rendimiento diseñada para ofrecer densidad y alcance adecuados.

Soportan hasta 384 usuarios de datos simultáneos, además de que su mayor cobertura reduce el número de puntos de acceso necesarios.

Sencilla instalación: Se integran perfectamente con los sistemas de seguridad existentes, como firewalls, sistemas de detección de intrusión y servidores de autenticación.

Una base de datos interna de autenticación permite a las empresas implementar autenticación de usuario sin incurrir en los gastos y la complejidad asociados con los servidores externos de autenticación.

Configuración sencilla: A través del asistente basado en la web, puede configurarse

centralmente una red de puntos de acceso, de forma rápida y sencilla.

Seguridad automática del usuario: Ofrece una aplicación de seguridad para el usuario sólida y automática de primer nivel. Instalar un acceso seguro inalámbrico involucra a menudo la configuración de todos los dispositivos cliente con una configuración inalámbrica, como un SSID y una clave de encriptación.

Se automatiza este proceso para garantizar la integridad del sistema de autenticación de usuarios.

Los nuevos usuarios simplemente conectan sus ordenadores a la LAN y especifican una URL que los dirige a un portal cautivo para una única autenticación. Tras la autenticación, se configura automáticamente el sistema del usuario con el SSID designado y una clave de encriptación generada dinámicamente.

La clave puede eliminarse automáticamente una vez que expire o manualmente cuando ya no se confíe en el usuario o su dispositivo.

Puntos de acceso multimedia: El punto de acceso permite a los operadores construir una nueva clase de hot-spot y ofrece servicios de acceso multimedia. Equipado con un sistema de antenas direccionales doblemente polarizadas, el punto de acceso ofrece conectividad estable a cualquier dispositivo manual con capacidad Wi-Fi y soporte sin oscilaciones para flujos de vídeo y llamadas de voz sobre Wi-Fi simultáneos.

Despliegue de la red inalámbrica: Para conocer el número de Access Points (AP's) hay que tener en cuenta varios parámetros, como el ancho de banda que queremos ofrecer a cada cliente conectado, o la topología del edificio.

Se admite que el ancho de banda mínimo para navegar en Internet es de 1Mbps, para hacer las tareas más comunes.

Así que tenemos que ofrecer un ancho de banda de 1Mbps como mínimo para cada cliente conectado en un mismo AP.

Según los criterios de cobertura y económicos, se propone instalar antenas en las zonas comunes para dar servicio a las aulas y al resto de dependencias, según se indica en planos y anexos.

Es necesario dejar instalada junto con la instalación de cableado de datos del centro una serie de tomas wifi. Estos son los puestos denominados 2TT.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Para ello se preverá el montaje de este tipo de caja en altura (junto al techo si no hay falso techo o sobre el falso techo si existiera). Estas cajas no tienen corriente ya que la electrónica de comunicaciones instalada por Madrid Digital tendrá capacidad de alimentar eléctricamente estos equipos a través del cableado de datos utilizando la tecnología PoE.

Las tomas de AP's se deberán instalar según la casuística del proyecto, en este caso, en espacios docentes en las que se imparten clases (Incluidas aulas de informática, tecnología y laboratorios): **1 toma 2TT para provisión de un punto WIFI futuro.**

Estas tomas son COMPLEMENTARIAS de las tomas WIFI predispuestas en las zonas comunes del edificio como dispone la NT de MD.

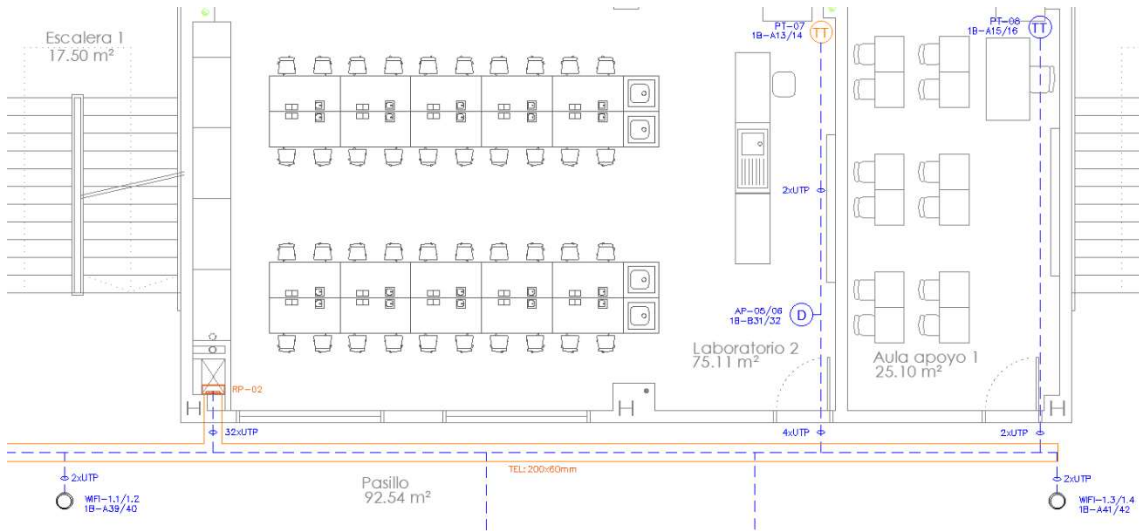


Figura 16: Despliegue de la red WiFi en la planta primera.

Para determinar la colocación de los AP WIFI, se ha realizado un análisis teórico de las dependencias, resultando lo adecuado el uso de **6 antenas (2 antenas por planta)**, para evaluar las coberturas en el edificio.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

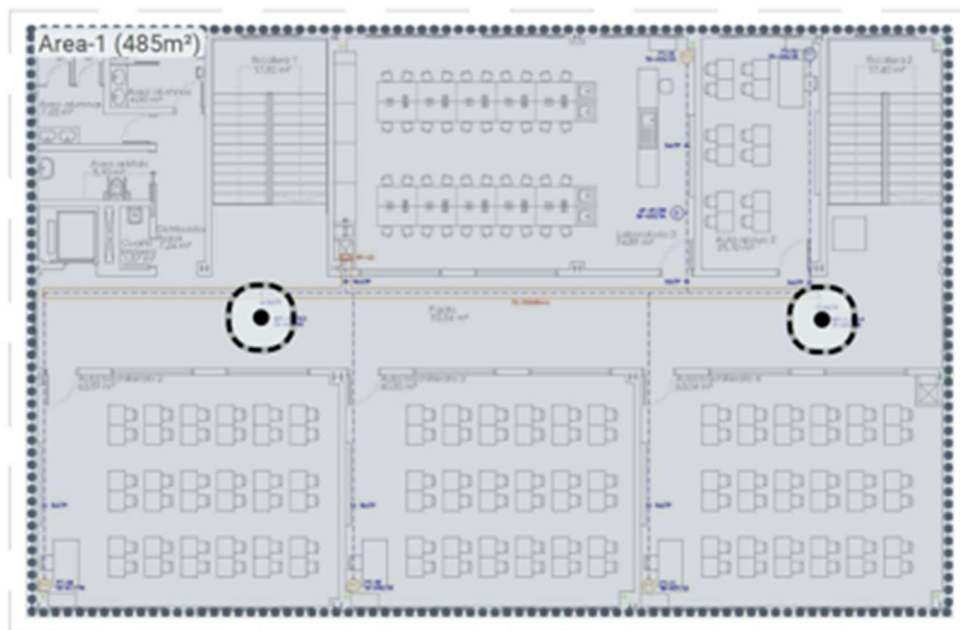


Figura 9: Área de conectividad segunda planta.

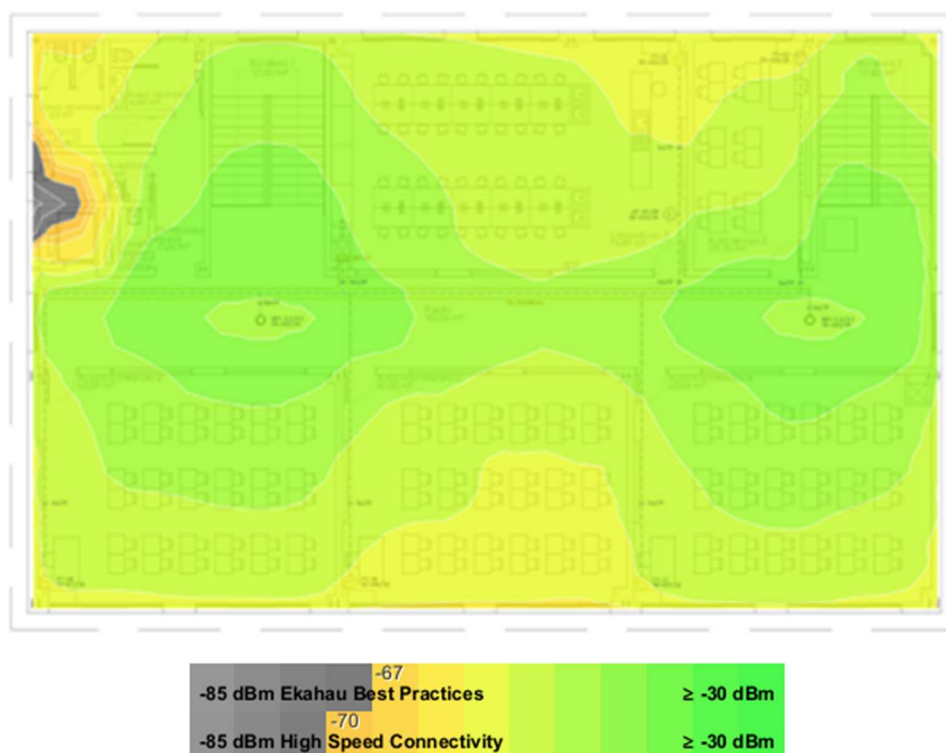


Figura 10: Cobertura (signal strength) para 2.4 GHz

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

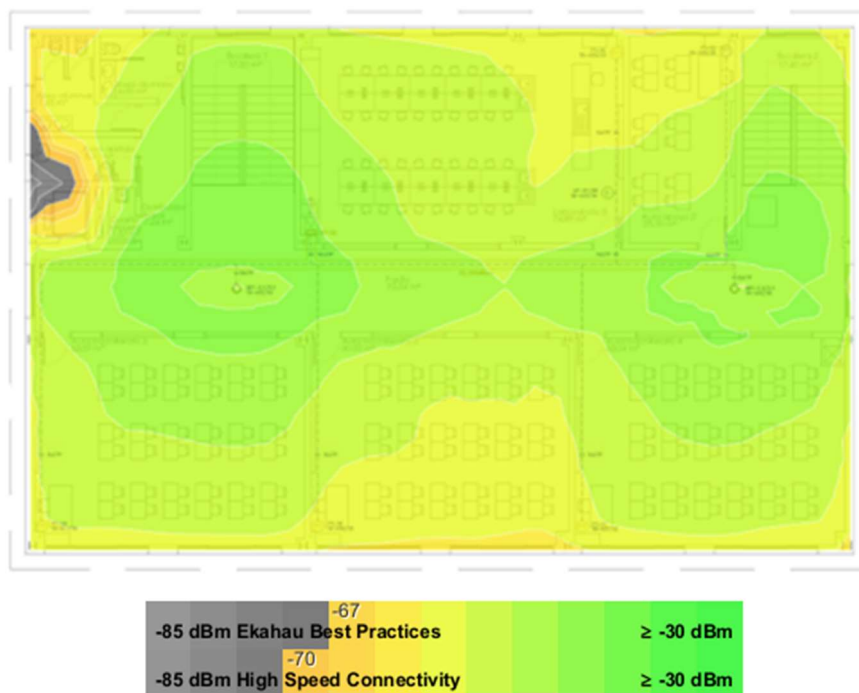


Figura 11: Cobertura (signal strength) para 5.0 GHz

Area 3 – Planta Segunda (485 m²)

Coverage Requirement: High Speed Connectivity		
2.4 GHz	Signal Strength Min	-70.0 dBm
	Secondary Signal Strength Min	-80.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	16.0 dB
	Data Rate Min	12 Mbps
	Channel Interference Max	3 at min. -80.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	300 ms
	Packet Loss Max	5.0 %
5 GHz	Signal Strength Min	-70.0 dBm
	Secondary Signal Strength Min	-80.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	16.0 dB
	Data Rate Min	12 Mbps
	Channel Interference Max	1 at min. -80.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	300 ms
	Packet Loss Max	5.0 %
6 GHz	Signal Strength Min	-70.0 dBm

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

	Secondary Signal Strength Min -80.0 dBm Signal-to-Noise Ratio Min 16.0 dB Data Rate Min 12 Mbps Channel Interference Max 1 at min. -80.0 dBm Round Trip Time (RTT) Max 300 ms Packet Loss Max 5.0 %
Capacity Requirement	<div> <div>25</div> <div>Generic Laptop [Background Sync]</div> </div> <div> <div>50</div> <div>Generic Tablet [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Smartphone [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Wi-Fi 6E Laptop [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Wi-Fi 6E Smartphone [Background Sync]</div> </div> <div> <div>Total: 150 (75 Mbits/s)</div> </div>
Notes	

AP #	Access Point			
1	Simulated AP-001		Generic Wi-Fi 4/5 Dual Radio	
	Wi-Fi 4	11	6 mW	Generic 2.2dBi Omni
	Wi-Fi 5	165	25 mW	Generic 2.2dBi Omni
2	Simulated AP-002		Generic Wi-Fi 4/5 Dual Radio	
	Wi-Fi 4	1	6 mW	Generic 2.2dBi Omni
	Wi-Fi 5	36	25 mW	Generic 2.2dBi Omni

Se instalan pues un total de **6 tomas de tipología 2TT** para dotación completa de cobertura inalámbrica a las dependencias y zonas comunes (aulas, pasillos y salas), sin tener en cuenta **la previsión de 4 tomas de tipo 2TT** para este servicio en las aulas y sala de profesores (ver planos correspondientes), en los que tendremos que hacer unas pruebas de conectividad y de radiación de las plantas, para que los AP situados en las plantas superior o inferior no interfieran entre ellos.

En el caso de situar 2 AP's vecinos que se solapan hay que tener en cuenta que tengan

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

canales diferentes (deben ser separados por 2 canales para asegurarse que no haya interferencias (por ejemplo, si un AP emite en el canal 4, el AP vecino tendrá que emitir en el canal 1 o el 7).

Canal	Frecuencia
1	2.412GHz
2	2.417GHz
3	2.422GHz
4	2.427GHz
5	2.432GHz
6	2.437GHz
7	2.442GHz
8	2.447GHz
9	2.452GHz
10	2.457GHz
11	2.462GHz
12	2.467GHz
13	2.472GHz
14	2.484GHz

Figura 20: Frecuencias de canales inalámbricas 802.11b

Los AP's los suministrara e instalara Madrid Digital siempre y cuando desde consejería se realice la petición al Área de servicios de MD a través de los medios o canales establecidos, por lo tanto, **los AP's no serán parte del alcance de este proyecto.**

8.2.3.4 EQUIPAMIENTO DE RED

El equipamiento de red se ha elegido en base a las cuatro premisas que comentábamos en la introducción de este capítulo y que son:

- **Funcionabilidad:** El equipo ha de ser capaz de realizar su cometido en una red donde la carga de tráfico va a ser elevada debido a la alta carga de diferentes tráficos multimedia diseccionados en unicast o multicast a un posible elevado número de destinos.
- **Escalabilidad:** Hoy en día es indudable el rápido crecimiento de los requerimientos de ancho de banda en las nuevas aplicaciones tanto informáticas como multimedia. El equipamiento se ha escogido poniendo especial énfasis en la posibilidad de ampliación y crecimiento de la potencia y características de la red.
- **Adaptabilidad:** No podemos perder de vista el futuro y los cambios que se avecinan. El diseño de la red y el equipamiento escogido está en línea con este requerimiento aportando características como la posibilidad de poder trabajar en cuanto sea requerido con IPv6.

- Gestionabilidad: Otro aspecto a tener en cuenta es la facilidad de gestionar los equipos. Estos podrán ser gestionados tanto localmente como remotamente por el servicio técnico del fabricante.

Se instalan **6 antenas de WiFi** en pasillos y zonas comunes por razones de coste. Sin embargo, ante la mayor demanda por parte de usuarios de ancho de banda, número de dispositivos; recomienda la instalación de antenas, una en el interior de cada dependencia. Para este supuesto de futuro inmediato, se debería dejar 2 toma RJ45 de previsión en el interior de cada dependencia, para recolocar las antenas si fuera necesario. Ello se extrapola al resto de plantas según lo explica en el apartado 2.3.3. Parámetros de instalación.

8.2.4 CUADRO ELÉCTRICO RE

En proyecto se ha definido una sala técnica secundaria la cual alojara un RE (Repartidor de Edificio), por lo que también albergara un cuadro eléctrico destinado para fuerza Informatica.

Este cuadro eléctrico deberá energizar a los circuitos del rack en cuestión (3 circuitos) más los circuitos dedicados a las tomas de corriente rojas integradas en los puestos de trabajo de la planta o área de actuación, además de los circuitos de usos varios propios de la sala técnica (climatización, alumbrado-normal y de emergencia- y bases empotradas en pared).

El cuadro eléctrico de esta sala técnica secundaria que albergara el RE debería de contener los siguientes componentes y circuitos asociados al sistema de cableado estructurado:

- 1 Analizador de redes.
- 1 Limitador de sobretensiones transitorias, de características y tipo adecuado a la instalación que se diseñe.
- 2 circuitos independientes con protección DPN N VIGI, clase A, superinmunizado, 16A, 30 mA de sensibilidad e instantáneos, para alimentación de 2 regletas en el Repartidor Principal RT. **Uno por fase. Se deben instalar juntos, uno a continuación del otro.**
- 1 circuito con protección DPN N VIGI clase A, superinmunizado, 16A, 30mA e instantáneo, para alimentación de la unidad de ventilación del Repartidor Principal RT. **A continuación de los circuitos de las regletas.**

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

- Circuitos de Usos Varios exclusivos de la sala técnica secundaria (iluminación normal y de emergencia, un par de tomas de Usos Varios empotradas en pared y el equipo de climatización). **La protección diferencial en el esquema unifilar para el circuito del equipo de climatización según Normativa Técnica de Madrid Digital debe ser de 300 mA.**
- Circuitos varios con protección magnetotérmica de 16 A, para los Puestos de Trabajo de la zona de confluencia del repartidor correspondiente. Cada uno de estos circuitos alimentará máximo a 5 tomas de corriente rojas dobles (5x2EE).
- Protecciones diferenciales de calibre adecuado, sensibilidad de 30 mA, clase A, superinmunizado e instantáneas. **Un diferencial por cada 3 circuitos de alimentación a puestos de trabajo descritos en el punto anterior. Si el diferencial es monofásico, será necesario instalar un magnetotérmico 4x32A aguas arriba por cada tres diferenciales (R, S y T).**
- Se dejará un circuito equipado y libre a modo de reserva por fase para dotación de futuros puestos de usuarios **(25% para futuro crecimiento vegetativo).**

La envolvente de todos los cuadros TIC deberán ser etiquetadas acorde a la NT de MD, así como toda su aparamenta interior.

La salida del cuadro a los equipos y tomas de corriente se realizará siempre en monofásico.

Los equipos eléctricos/electrónicos TIC alimentados por el cuadro del SCE deben estar protegidos contra sobretensiones transitorias de tipo I+II+III según REBT y acorde al tipo de equipos extremadamente sensibles que serán alimentados por este cuadro eléctrico. Por lo tanto, habrá que diseñar un conjunto de limitadores de sobretensiones transitorias en cascada de tal manera que todos los equipos de Comunicaciones alimentados por el cuadro para uso informático estén protegidos hasta el nivel III (Fina).

El diseño se incluye en los planos eléctricos según REBT teniendo en cuenta el resto de la instalación del edificio (pararrayos, probabilidad de descargas atmosféricas, distancias entre cuadros y circuitos, etc.) de tal forma que las cargas críticas y altamente sensibles informáticas están perfectamente protegidas contra estos problemas.

A continuación, se muestra las características genéricas de todos los elementos que componen un cuadro eléctrico:

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

CUADRO PRINCIPAL		
FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS
ACOMETIDA	Protección en CGBT	C60N C120N– NSX curva D ID – 300 mA clase A SI Selectivo
	Línea de acometida	Trifásica 0,6/1 kV RZ1
	Cuadros	PRISMA Plus
ENTRADA	Protección IGA	C60N –C120N NSX curva D
	Central de medida	protección + equipo de medida
	Limitador de sobretensiones Tipo 3	Protección + limitador
	Bornero	Distribloc
AIRE ACONDICIONADO (no protegido por SAI)	Protección	DPN Vigi XX A – 300 mA clase AC
	Línea	Monofásico 3xXX mm2
ALUMBRADO Y USOS VARIOS (no protegidos por SAI)	Diferencial común	ID 2x25 A – 30 mA clase AC
	Parcial Usos Varios	C60N 2x25 A curva C
	Automático alumbrado	C60N 10 A curva C
	Línea	Monofásico 3x1,5 mm2
	Aut. alumbrado emergencia	C60N 10 A curva C
	Línea	Monofásico 3x1,5 mm2
	Automático enchufes	C60N 16 A curva C
	Línea	Monofásico 3x2,5 mm2

Figura 12: Componentes de un cuadro eléctrico para RTIC

PARCIAL PLANTA	Parcial A-C	C60N 4x32 A curva C
DISTRIBUCIÓN Diferenciales A-B-C	Protecciones A-B-C	3x ID 40 A – 30 mA clase A SI
	Parcialización a puestos	3x C60N 16 A curva C
	Líneas 1 a 9	Monofásico 3x2,5 mm2 0,6/1 kV RZ1
PARCIAL PLANTA	Parcial D-F	C60N 4x32 A curva C
DISTRIBUCIÓN Diferenciales D-E-F	Protecciones D-E-F	3x ID 40 A – 30 mA clase A SI
	Parcialización a puestos	3x C60N 16 A curva C
	Líneas 10 a 18	Monofásico 3x2,5 mm2 0,6/1 kV RZ1
PARCIAL DE SALA	Parcial Sala	C60N 4x32 A curva C
CIRCUITOS DE ARMARIOS	Protección regleta enchufes	DPN Vigi 16 A – 30 mA clase A SI
	Ventiladores	DPN Vigi 16 A – 30 mA clase A SI
	Líneas	Monofásico 3x2,5 mm2 0,6/1 kV RZ1
RESERVA	Reserva equipada para puestos	Un circuito equipado y libre
RESERVA	Espacio de reserva	25% del total de elementos

Figura 13: Componentes de un cuadro eléctrico para RTIC.

8.2.5 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN PARA SALAS TÉCNICAS

Los recintos de comunicaciones (RTIC o salas secundarias) reúnen una serie de características que les hacen especiales y por tanto precisarán un tratamiento específico mediante una instalación propia de equipos de climatización y control ambiental para garantizar la refrigeración de los equipos informáticos.

La climatización de la sala técnica secundaria debe ser autónoma e independiente del resto del edificio.

El sistema de climatización de cada sala se alimentará desde el cuadro eléctrico SCE de MD de esa sala, tal y como se ha explicado en apartados anteriores (no SAI).

A continuación, se adjuntan las características que debe poseer el equipo de climatización a instalarse en las salas técnicas:

- Gama industrial.
- Tecnología Inverter de eficiencia energética A o superior.
- Según las características de cada sede el equipo será monofásico o trifásico.
- El equipo contará con rearme automático, por lo tanto, tras un corte del suministro eléctrico el equipo arrancará automáticamente para prestar servicio con los parámetros con los que estaba previamente configurado.
- La instalación incluirá un mando de control de pared por cada unidad interior.
- El drenaje del agua se realizará por gravedad siempre que las condiciones de la sala lo permitan; en caso contrario se empleará bomba de condensados.
- La potencia nominal de cada equipo se adaptará a las necesidades de refrigeración de cada Sala Técnica.
- El rango de temperaturas de funcionamiento de la unidad exterior será como mínimo de entre -15 °C / +45 °C.
- La unidad interior será preferiblemente del tipo Split o Casete, sin embargo, teniendo en cuenta la distribución de los elementos a refrigerar en cada Sala Técnica y sus dimensiones, se podrán emplear una unidad interior de Techo, Columna, etc.
- Todos los equipos instalados cumplirán la Normativa Europea F-Gas 517/2014, por lo que se emplearán gases refrigerantes con un potencial de calentamiento atmosférico (PCA) inferior a 750 y, en ningún caso, se emplearán gases cuyo uso se prohíba a partir del año 2025. Se podrán emplear, por lo tanto, los siguientes gases refrigerantes: R32, DR55, R450A, 1234ze, 1233zd, 1234yf, R744, R717, R290, R1270, R600 o equivalente con un PCA menor de 750.
- Las unidades interiores, o la unidad exterior, contarán con la correspondiente ranura o interfaz de conexión que permita instalar una tarjeta o módulo de comunicaciones, SNMP o Modbus, que posibilite la monitorización en tiempo real del equipo.
- El fabricante de los EC contará con Servicio Técnico ubicado en la Comunidad de Madrid, con stock de repuestos y personal técnico cualificado. Se presentará una carta o declaración firmada y sellada del fabricante que certifique la dirección de las instalaciones y todos los datos de contacto.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

8.2.6 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

8.2.6.1 NÚMERO DE TOMAS.

Se relacionan a continuación el número de tomas tipo TT-EE-UV, para cada estancia de la instalación del IES.

PLANTA BAJA			
Estancia	Puestos de trabajo	AP's	WiFi
Conserjería + reprografía	1 Toma 2TT+1EE+1UV (PT-01)	--	--
Aula Tecnología	2 Toma 2TT+2EE+2UV (PT-02)(PT-14)	1 Toma 2TT (AP-01/02)	--
Laboratorio 1	1 Toma 2TT+2EE+2UV (PT-03)	1 Toma 2TT (AP-03/04)	--
Pasillos	--	--	2 Toma 2TT (WIFI 0.1/0.2/0.3/0.4)
nº PT/AP/WIFI	4	2	2

PLANTA PRIMERA			
Estancia	Puestos de trabajo	AP's	WiFi
Aula dibujo	1 Toma 2TT+2EE+2UV (PT-04)	--	--
Aula Desdoble 1	1 Toma 2TT+1EE+1UV (PT-05)	--	--
Aula Bachillerato 1	1 Toma 2TT+2EE+2UV (PT-06)	--	--
Laboratorio 2	1 Toma 2TT+2EE+2UV (PT-07)	1 Toma 2TT (AP-05/06)	--
Aula Apoyo 1	1 Toma 2TT+1EE+1UV (PT-08)	--	--
Pasillos	--	--	2 Toma 2TT (WIFI 1.1/1.2/1.3/1.4)
nº PT/AP/WIFI	5	1	2

PLANTA SEGUNDA			
Estancia	Puestos de trabajo	AP's	WiFi
Aula Bachillerato 2	1 Toma 2TT+2EE+2UV (PT-09)		--
Aula Bachillerato 3	1 Toma 2TT+2EE+2UV (PT-10)		--
Aula Bachillerato 4	1 Toma 2TT+2EE+2UV (PT-11)		--
Laboratorio 3	1 Toma 2TT+2EE+2UV (PT-12)	1 Toma 2TT (AP-07/08)	--
Aula Apoyo 2	1 Toma 2TT+1EE+1UV (PT-13)		--
Pasillos	--	--	2 Toma 2TT (WIFI 2.1/2.2/2.3/2.4)
nº PT/AP/WIFI	5	1	2

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

TOTAL PT/AP/WIFI	14	4	6
-----------------------------	-----------	----------	----------

Tabla 10: Definición del número de tomas en el centro.

8.2.7 RESUMEN DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA RED DE VOZ Y DATOS.

Se detallan a continuación los componentes de cada una de las instalaciones de la instalación, para el acceso al servicio.

8.2.7.1 SALA TÉCNICA SECUNDARIA- EDIFICIO B

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
1	Rack19" puerta de vidrio 24U de altura y huella 800 x800mm	901B89222M o similar
1	Unidad de ventilación (4 o 6 ventiladores) fijada al techo por el interior del rack (no enracable), en zona central o ligeramente retrasada, con termostato analógico, accesible y regulable manualmente.	901Z332000 o similar
1	Paneles de parcheo de fibra para red de campus, con espacio para 24 Adaptadores LC/dúplex.	901Z332000 o similar
3	Paneles de parcheo (vacíos) modulares de categoría 6A con 24 troqueles para los conectores hembra (RJ45 estándar tipo keystone).	901Z360029 o similar
4	Pasahilos de cepillo abiertos por arriba	869508CIDN o similar
1	Bandeja de 2 U's de frente y 300 mm (400 mm máximo) de fondo para colocar posibles equipos no enracables.	9915652348 o similar
2	Regletas eléctricas horizontales con 8 tomas de corriente tipo shucko, con piloto luminoso indicador de tensión y sin interruptor, enracadas siempre en bastidor trasero	901Z313100 o similar
48	Latiguillos 1.5mts categoría 6A UTP	740000020G o similar
48	Latiguillos 3mts categoría 6A UTP	740000020G o similar
--	Conmutador o Switch Ethernet PoE administrado de 24 puertos, 24 puertos Ethernet PoE de enlace descendente de 100 Mbps, admite IEEE802.3 af/at y 2 puertos Ethernet de enlace ascendente de 1000 Mbps. Compatibilidad con la gestión de red de Capa 2 y la gestión PoE basada en web y proporcionar reenvío de datos de alta velocidad.	DH-PFS4018-24P-250 o similar
--	Soporte de protocolos estándar IEEE 802i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.1p, 16 puertos a 10/100/1000Mbps con clavija RJ45 y Auto Negociación/Auto MDI/MDIX, almacenamiento y envío de los paquetes de datos, 16 puertos Gigabit switch a 10Base-T y 1010/1000 Base-T, Capa 2.	TL-SG1016D o similar
--	Módulo GBIC para bahía SFP 1000BASESX de conexión troncal entre electrónica de red en planta y swtich de core.	AT-SPSX o similar
--	Cable 4 pares trenzados CAT6A para enlaces permanentes EIA/TIA 568B1 entre racks de CPD. Distancia mínima según estándares, 15 mts.	5144340125 o similar
--	Controlador Wireless integrado de gestión de red inalámbrica en centro. Equipado con módulo GBIC en bahía SFP para comunicación con switch en CPD.	Ictineo2 – Appliance o similar

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

--	Punto de acceso inalámbrico 802.-11a/b/g para ubicación en planta, de dotación de cobertura en zonas comunes y pasillos.	U6-Lite o similar
--	Routerboard para enrutamiento de la red de clientes desde y hacia Internet.	RB-450G o similar
--	Firewall perimetral. Routerboard 13 ports Gbit, 2GB RAM, RouterOS L6. Sumnistro, instalación y configuración.	Microtik o similar
14	Puestos de trabajo 2TT+2EE+2UV	9911506928 o similar
10	Puestos de trabajo 2TT (Wifi y APs)	9911506928 o similar
96	Conector Macho RJ45 para conexionado tendido de cable de pares trenzados Cat.6A	Marca: ERSYS o similar
96	Conector Hembra RJ45 para conexionado tendido de cable de pares trenzados Cat.6A	Marca: ERSYS. o similar
730	Cable UTP Cat6A LSZH para enlaces entre rack de comunicaciones de cliente y puntos de trabajo (Datos-WiFi)	5144340125
--	Sistema de alimentación ininterrumpida SAI 5 kVA y tensión 400 V, autonomía en máxima carga de 10 minutos.	Serie Netys RT o similar

Tabla 11: Tabla Resumen de los materiales.

8.2.7.2 CABLEADO RED DE CAMPUS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
50	Metros Cable f.o. 12 multimodo (MM), diseño holgado, OM4. Conectorización SC extremo a extremo mediante pigtail.	7805175099 o similar
1	Pigtail 2 mt. OM4 50/125 um. terminación en SC	8120325001 o similar
12	Adaptadores LC/dúplex	8120325002 o similar
--	Cable telefónico de 100 pares Cat3 de unión entre paneles de parcheo en CPD y sucesivos paneles en plantas superiores	CTL-100 o similar
--	Cable UTP Cat6A LSZH para comunicación de backup entre CPD y subracks de planta.	5144340125 o similar
--	Cable 2X2XAWG22 especial para señales débiles para sistema de cableado estructurado y punto de acceso inalámbrico en en ascensores/ elevadores	PROFINET EXTRAFLEX o similar

Tabla 12: Tabla Resumen de los materiales y cableado.

8.2.7.3 INFRAESTRUCTURA DE LA RED DE ACCESO

Tomando como referencia el Real Decreto 346/2011, la infraestructura de la Red de Acceso de un centro está formada por: la arqueta de entrada, canalización externa, punto de entrada general y la canalización de enlace por el exterior e interior del centro hasta el RTIC .

A continuación, se describen de forma resumida estos elementos:

2.5.3.1.- Arqueta de entrada

La arqueta de entrada es un recinto exterior al centro, donde confluyen las canalizaciones de todos los operadores de telecomunicación y la canalización externa que enlaza con el RTIC (RT – EDIFICIO A). Soporta las redes de enlace o de alimentación y se construirá de acuerdo a la norma UNE 133100 – 2, “Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro”.

El origen de la red de acceso debe ser una arqueta de entrada de hormigón, localizada en dominio público (**acera**) exterior a la parcela del IES, de **dimensiones mínimas: A = 600 mm longitud, B = 600 mm de anchura, y H = 800 mm de profundidad, ubicada según se indica en planos**, con tapa de fundición (Cumpliendo con las normas técnicas del operador).

Esta arqueta de entrada debe ser ejecutada por la constructora, es recomendable instalarla a una distancia menor a 10m de la arqueta del operador desde la que se ha confirmado que se suministrara el servicio, con el fin de reducir la canalización de entronque entre sus arquetas y la arqueta de entrada. **A ella deberá entroncar la red de telecomunicaciones el operador previsto.**

Una vez atravesado el cierre perimetral (Muro, valla, etc.) de la parcela y, asimismo, antes de atravesar el muro del edificio principal, deberá preverse la instalación de **dos arquetas de registro** de dimensiones interiores mínimas: **A = 400 mm longitud, B = 400 mm de anchura, y H = 400 mm de profundidad (ubicada según se indica en planos)** y tapa de fundición en los diferentes puntos según lo que prescribe la NT de MD.

Su forma será la indicada y deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el Pliego de condiciones de este proyecto.

Todos los elementos de la Red de Acceso deben quedar claramente recogidos en el plano correspondiente, incluyendo la infraestructura próxima de los Operadores de Telecomunicaciones, ya se trate de una arqueta, poste, caja de fachada o cualquier otro elemento desde el que se vaya a efectuar previsiblemente la conexión con la nueva infraestructura a construir.

Dichos elementos deben estar referenciados con respecto al límite de propiedad del centro. Para posibilitar la solicitud de las preceptivas licencias municipales, en la zona de dominio público, en el plano de la Red de Acceso deberá estar contenida, como mínimo, la información siguiente:

- **Características de los elementos de las infraestructuras:** Medidas interiores de las arquetas, número y dimensiones de los tubos.
- **Situación y disposición de los elementos:** Distancias acotadas entre la arqueta de entrada y la arqueta final del Operador; distancia y recorrido de la canalización exterior y de la canalización de enlace; punto de entrada al centro; punto de entrada al edificio donde se sitúa el RTIC; distancias y recorridos hasta el mismo.

En aquellos casos excepcionales en que, por insuficiencia de espacio en acera o por prohibición expresa del organismo competente, la instalación de este tipo de arquetas no fuera posible se habilitará un punto general de entrada formado por:

- **Registro de acceso:** En la zona limítrofe del centro de dimensiones capaces de albergar los servicios equivalentes a la arqueta de entrada y siendo en todo caso sus dimensiones mínimas 400x400x400 mm.
- **Pasamuros:** Que permita el paso de la canalización externa en su integridad. Dicho pasa muros coincidirá en su parte interna con el registro de enlace, debiendo quedar señalizada su posición en su parte externa.

Los registros de acceso se podrán realizar:

- Practicando en el muro o pared de la fachada un hueco de las dimensiones de profundidad indicadas, con las paredes del fondo y laterales perfectamente enlucidas. Deberán quedar perfectamente cerrados con una tapa o puerta, con cierre de seguridad, y llevarán un cerco que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.
- Empotrando en el muro una caja con la correspondiente puerta o tapa.

Será responsabilidad del operador el entronque entre su red de servicio y la arqueta o el punto de entrada general del centro.

Las arquetas deben estar equipadas con cerco y tapa de fundición dúctil en grafito esferoidal, según la norma UNE EN 124 y carga de rotura B125. Las características principales son las siguientes:

- **Materiales:** fundición esferoidal (nodular-dúctil) de los tipos EN-GJS 400-15 ó 450-10, ó EN-GJS-500-7, definidos en la norma UNE-EN 1563 "fundición de grafito esferoidal".
- Tapa y marco de luz libre 600x600 y 400x400 clase B-125 según norma EN-124.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

- Dispositivo modular, compuesto de un marco y una tapa desmontable.
- Presión de apoyo del marco: 1,15 N/mm² (norma 7,5 N/mm²).
- Trazabilidad: día, mes y año de fabricación.
- Revestimiento: pintura negra epoxi poliéster ó hidrosoluble negra.
- Carga de ensayo: 125 kN/250 kN mínimo según EN-124, carga de rotura mayor a 125 kN/250 kN.
- Flecha residual o deformación: 8 mm máximo según norma EN-124.

Las arquetas se suministrarán con los siguientes elementos complementarios:

- Soporte para apoyo de los cables: regletas, plataformas o ganchos atornillados.
- Ganchos de tiro serán de acero según la norma UNE-EN 10025.
- Elementos de suspensión y manejo: para su correcta suspensión y manipulación en las maniobras de instalación. Serán de acero galvanizado en caliente.

2.5.3.2.- Canalización externa

Conjunto de conductos subterráneos, entre la arqueta de entrada y el punto de entrada general al recinto del centro. Introduce las redes de acceso al inmueble. La construcción seguirá la norma UNE 133100-1. Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.

La canalización externa estará formada por un mínimo de **4 conductos de PVC rígido o flexible de 63 mm de diámetro exterior, como mínimo y de pared interior lisa**. Se proyectará la canalización de forma tal que el trazado por el dominio público sea el mínimo para poder acceder al centro.

Tipo de tubos EDIFICIO IES	Nº de Tubos	Longitud (m)	Asignación de servicios
Doble pared de 63 mm Ø	4	8	2 conductos para servicios de TBA + STDP. 2 conductos para servicios de RESERVA

Se estimarán al menos dos operadores de acceso para servicios de telefonía y datos y con un tubo mínimo de reserva para cada uno de ellos para futuras ampliaciones o averías.

2.5.3.3.- Punto de entrada general y canalización de enlace

El punto de entrada general y la canalización de enlace es el lugar donde la canalización

externa accede a la zona común del centro a partir de la cual, por medio de conductos o canales, se guían los cables de las diferentes redes de acceso de los operadores hasta el armario de distribución principal ubicado en el RTIC con el fin de que la operadora pueda llevar la fibra del exterior hasta dentro del rack sin problema.

En el caso de que el punto de entrada al centro sea una valla perimetral se construirá una canalización subterránea, de las mismas características que la canalización externa, hasta el edificio que permita enlazar con la sala RC, eliminándose el registro de enlace asociado al punto de entrada general. En estos casos el punto de entrada general se considera que es el elemento pasa muro, capaz de albergar los conductos de 63 mm de diámetro exterior que provienen de la arqueta de entrada.

Una vez en el interior del edificio, es posible continuar la red de acceso o canalización de enlace mediante 4 tubos (de interior liso) de PVC rígido de diámetro exterior 63 mm hasta alcanzar al RT en el RTIC, donde se podrá utilizar canales o bandejas superficiales o bajo falso techo según proceda; en este caso, **4 conductos de PVC rígido o flexible de 63 mm de diámetro exterior, como mínimo y de pared interior lisa.**

Tipo de tubos EDIFICIO IES	Nº de Tubos	Longitud (m)	Asignación de servicios
Doble pared de 63 mm Ø	4	40	2 conductos para servicios de TBA + STDP. 2 conductos para servicios de RESERVA

En el caso de canalización de enlace por canales deberán preverse cuatro compartimentos independientes para garantizar la provisión de servicio de los operadores de telecomunicación siendo la superficie útil necesaria mínima de 335 mm² para cada compartimento (**NO ES EL CASO**).

8.2.7.4 CANALIZACIONES DE INTERIOR

8.2.7.4.1 Canalización de enlace (red de campus RT-RE)

La infraestructura de la red de campus es el conjunto de canalizaciones y arquetas o armarios de registro entre el RTIC y la nueva sala técnica que alojara el repartidor de edificio (RE). Posibilita la continuidad de las redes de acceso y la distribución de los servicios centrales desde la sala de comunicaciones al nuevo edificio del centro. **En nuestro caso se trata de la interconexión del RT ya existente con el nuevo RE de la ampliación.**

La canalización de enlace correspondiente al tramo entre el armario RT ubicado en RTIC y el armario RE ubicado en la sala técnica secundaria, estará formada por **1 Bandeja tipo Rejiband de color gris RAL de 110 x 60 mm, que incluye conexión de cable eléctrico 16mm² de sección a bandeja para puesta a tierra**, con la siguiente utilización:

Tipo de bandeja	Nº de Bandejas	Longitud (m)	Asignación de servicios
Bandeja tipo Rejiband 110 x 60 mm	1	40	1 conductos para servicios de STDP. 1 conductos para servicios de RESERVA

Una vez atravesado el muro perimetral del EDIFICIO 'A', se prevé la instalación de **UNA ARQUETA de registro** de dimensiones interiores mínimas: **A = 400 mm longitud, B = 400 mm de anchura, y H = 400 mm de profundidad (ubicada según se indica en planos)** y tapa de fundición en los diferentes puntos según lo que prescribe la NT de MD.

El tramo de canalización que conecta el extremo de la bandeja tipo rejiband en el edificio A con el interior de la sala técnica secundaria del edificio B, pasando por una arqueta de paso situada en el exterior del acceso principal del edificio B, estará compuesto por **2 conductos de PVC rígido o flexible de 63 mm de diámetro exterior, como mínimo y de pared interior lisa.**

Tipo de tubos EDIFICIO IES	Nº de Tubos	Longitud (m)	Asignación de servicios
Doble pared de 63 mm Ø	2	30	1 conductos para servicios de STDP. 1 conductos para servicios de RESERVA

8.2.7.4.2 Canalización Troncal (RE-Edificio B)

La canalización troncal es la que soporta la red de distribución de la instalación del centro y conecta Repartidor de edificio con los registros de paso en cada planta.

La misma está formada por bandejas o rejillas superficiales por techo en su tramo de canalización troncal horizontal y vertical.

Las bandejas cumplirán la Norma UNE-EN 61537 "Conducción de cables. Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera": Conducción de cables. Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera.

En estas canalizaciones, que será exclusiva para los servicios de telecomunicación, se intercalan los registros de paso, que conectan la canalización principal con de distribución. Dichos registros también se utilizan para seccionar o cambiar de dirección la canalización troncal.

La canalización troncal vertical y horizontal correspondiente al tramo entre plantas y en el montante, estará formada por **1 Bandeja tipo Rejiband de color gris RAL de 200 x 60 mm**, con la siguiente utilización:

Tipo de bandeja	Nº de Bandejas	Longitud (m)	Asignación de servicios
Bandeja tipo Rejiband 200 x 60 mm	1	90	2 conductos para servicios de STDP (SCE). 2 conductos para servicios de RESERVA

Las canalizaciones incluirán la instalación de conductores de cobre aislado de 16 mm² de sección para la puesta a tierra, garantizando la continuidad eléctrica y el cumplimiento de las NT de MD.

Dicho conductor será correctamente conexionado a los puntos de equipotencialidad, asegurando una adecuada disipación de corrientes de fuga y protección contra sobretensiones.

8.2.7.4.3 Registros de paso

Se instalarán registros de paso en los puntos de encuentro entre una canalización de distribución y una troncal, en cada cambio de bifurcación de la canalización principal y en cada tramo de 30 m de canalización.

Estos registros de paso en la instalación serán **3 (ver planos y anexos)** y de dimensiones no inferiores a **45 x 45 x 15 cm**, y se instalarán estas cajas de poliéster prensado en el falso techo de los vestíbulos de planta, en cada uno de los accesos por paso de instalaciones, así como hacia las tomas de las habitaciones.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña



Figura 14: Registros de paso

Los registros de paso se han ubicado en zonas comunitarias de fácil acceso, de forma que se impida cualquier manipulación no autorizada en el interior de los mismos.

8.2.7.4.4 Canalización de distribución.

La canalización de distribución, cuya configuración es en estrella, es la que soporta la red de dispersión del local, conectando los registros de paso con los registros de toma.

La canalización de distribución estará formada por **tubos coarrugados de 32 mm de diámetro para (un conducto para cada puesto de trabajo compuesto de una toma 2TT)**, de material plástico, corrugado o liso. La suma de cada una de estas canalizaciones se indica en el cuadro adjunto.

Tipo de tubos	Longitud (m)	Asignación de servicios
PVC M32	300	1 conducto para cada servicio 2TT.

8.2.7.4.5 Registros de toma

Se instalan un total de 24 registros de toma comprendidos entre 14 puestos de trabajo (2TT+2EE+2UV, 4 puntos de acceso (2TT), 6 tomas Wifi (2TT) como se explica en el apartado 2.4.1.- Número de Tomas y en los planos anexos **(ver planos y anexos)**.

8.2.7.4.6 VARIOS

Los requisitos de **seguridad entre instalaciones** serán los siguientes:

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces.

Si las canalizaciones interiores se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes. La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 kV/mm (según norma UNE 60243). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

En el caso de infraestructuras comunes que incorporen servicios de RDSI, en lo que se refiere a requisitos de seguridad entre instalaciones, se estará a lo dispuesto en el apartado 8.4 de la Norma Técnica de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el Acceso al Servicio de Telefonía Disponible al Público.

Para asegurar la **compatibilidad electromagnética** de las instalaciones deberán tenerse en cuenta además las siguientes normas:

Accesos y cableados: con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.

Interconexión equipotencial y apantallamiento: cuando se instalen los distintos equipos (armarios, bastidores y demás estructuras metálicas accesibles) se creará una red mallada de equipotencialidad conectando las partes metálicas accesibles de todos ellos entre sí y al anillo de tierra del inmueble.

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m de distancia.

Descargas atmosféricas: en función del nivel cerámico y del grado de apantallamiento presentes en la zona considerada, puede ser conveniente dotar a los portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior de dispositivos protectores contra sobretensiones, conectados también al terminal o al anillo de tierra.

No se ha considerado necesario en el caso de la instalación de este proyecto, por ser muy bajo el nivel cerámico de la zona.

Coexistencia de una futura RDSI con otros servicios: las características de las señales digitales RDSI pueden verse afectadas por interferencias procedentes de fuentes electromagnéticas externas (tales como motores) o descargas atmosféricas. Con el fin de evitar estos problemas, siempre que coexistan cables eléctricos de 220 V y cables RDSI, se tomarán las siguientes precauciones:

Se respetará una distancia mínima de 30 centímetros en el caso de un trazado paralelo a lo largo de un recorrido igual o superior a 10 metros.

Si este recorrido es menor, la separación mínima, en todo caso, será de 10 centímetros. Si hubiera necesidad de que se cruzaran dos tipos de cables, eléctricos y RDSI lo harán en un ángulo de 90 grados, con el fin de minimizar así el acoplamiento entre el campo electromagnético del cable eléctrico y los impulsos del cable RDSI.

En el caso de lámparas de neón se recomienda que estén a una distancia superior a 30 centímetros de los cables RDSI. En el caso de motores eléctricos, o cualquier equipo susceptible de emitir fuertes parásitos, se recomienda que estén a una distancia superior a 3 metros de los cables RDSI.

En el caso de que no fuera posible evitar los parásitos, se recomienda utilizar cables apantallados.

Wi-Fi Network Report - IES Anselmo Lorenzo

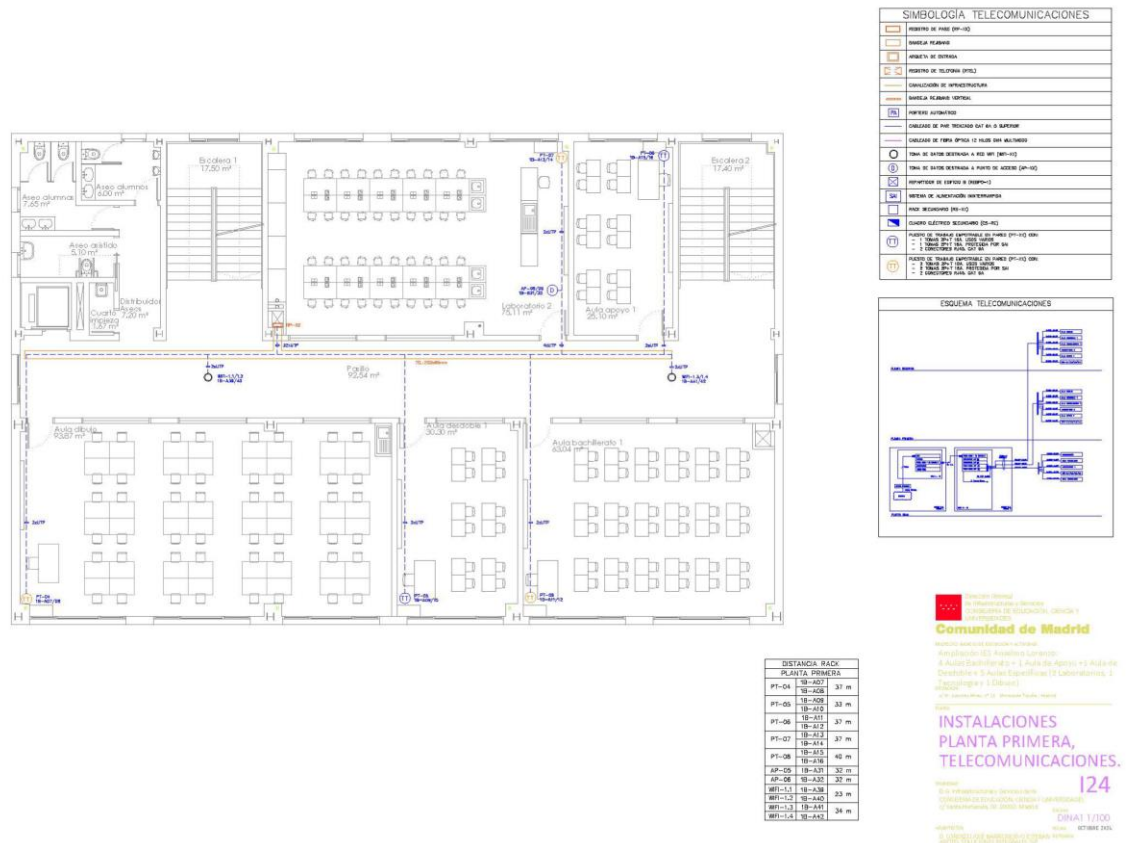


Wi-Fi Network Report - IES Anselmo Lorenzo

5 GHz	Signal Strength Min	-70.0 dBm
	Secondary Signal Strength Min	-80.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	16.0 dB
	Data Rate Min	12 Mbps
	Channel Interference Max	1 at min. -80.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	300 ms
	Packet Loss Max	5.0 %
6 GHz	Signal Strength Min	-70.0 dBm
	Secondary Signal Strength Min	-80.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	16.0 dB
	Data Rate Min	12 Mbps
	Channel Interference Max	1 at min. -80.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	300 ms
	Packet Loss Max	5.0 %
Capacity Requirement	<div> <div>25</div> <div>Generic Laptop [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Wi-Fi 6E Smartphone [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Wi-Fi 6E Laptop [Background Sync]</div> </div> <div> <div>50</div> <div>Generic Tablet [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Smartphone [Background Sync]</div> </div> <div> <div>Total: 150 (75 Mbits/s)</div> </div>	
Notes		

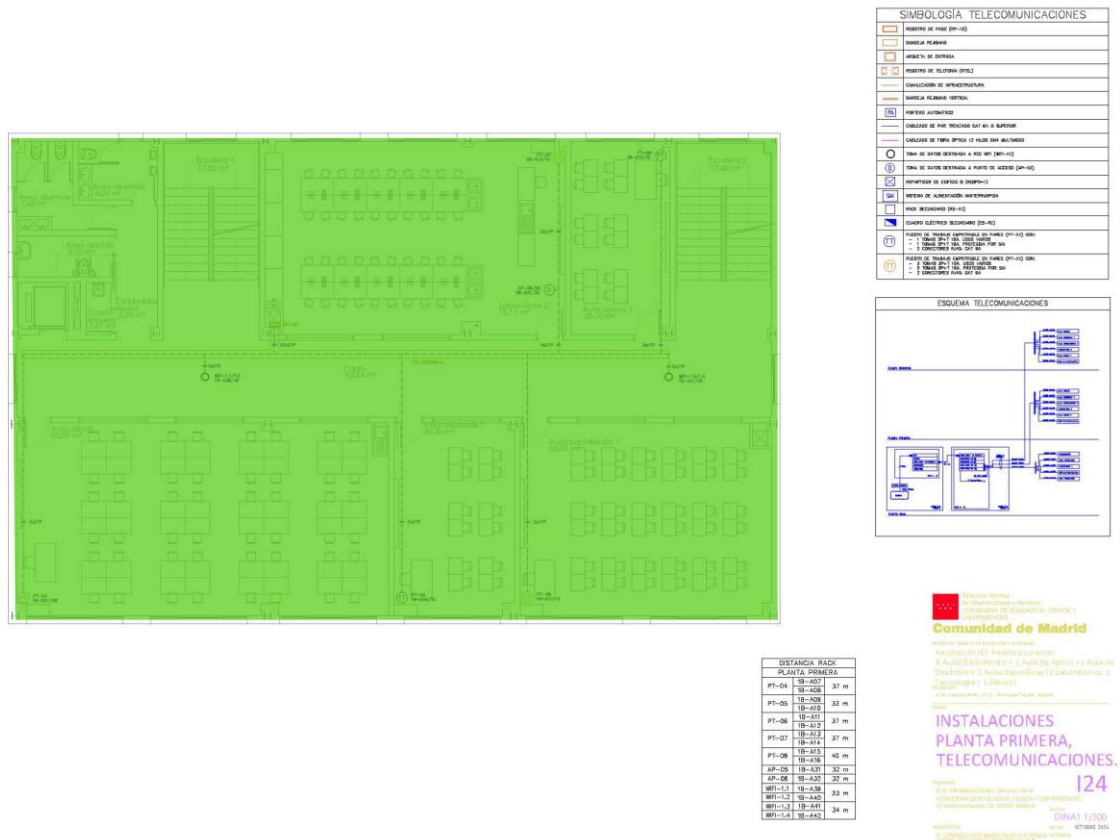
Tertiary Signal Strength for P1 - IES Anselmo Lorenzo on 2.4 GHz band

Tertiary Signal Strength is used to display the third strongest RSSI on any given point of the map. Tertiary Signal is mostly used to ensure sufficient quality of service for certain specialized services, such as Real-time Location (RTLS) applications.



Channel Interference for P1 - IES Anselmo Lorenzo on 2.4 GHz band

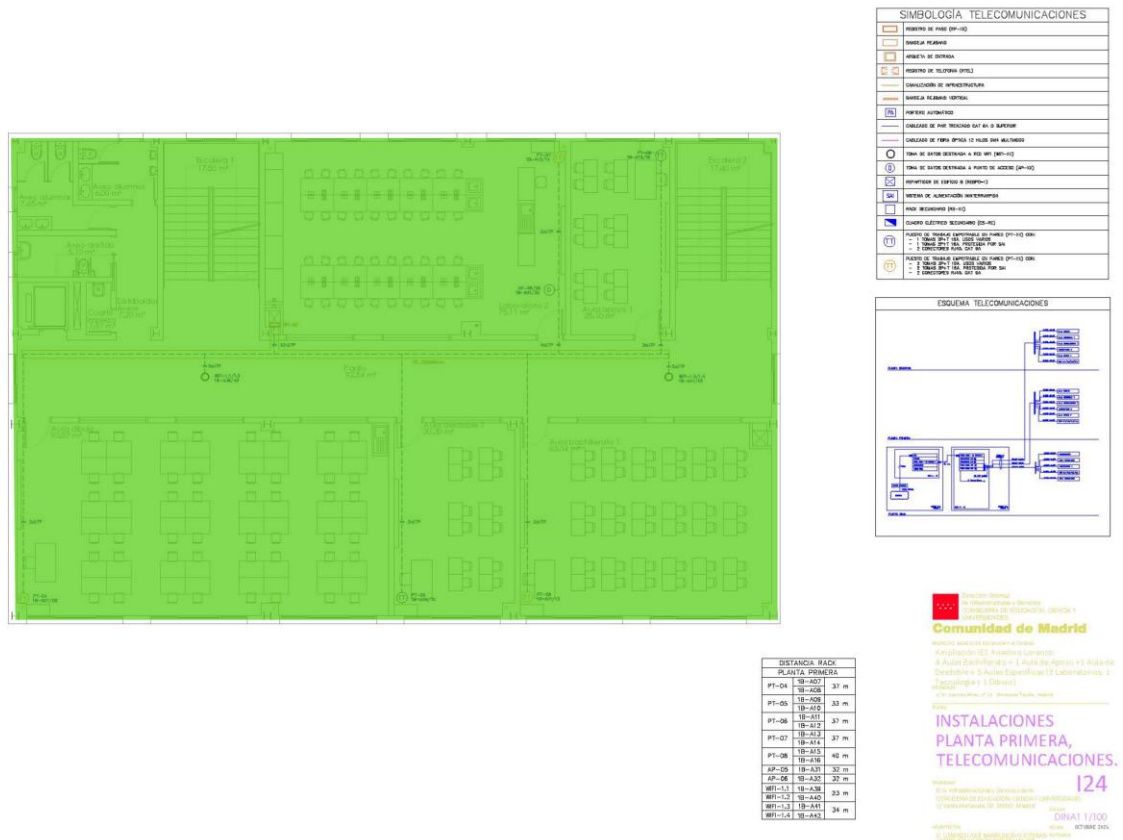
Channel interference indicates the number of access points overlapping at each location in a single channel.



≤ 1 High Speed Connectivity	3	≥ 6
≤ 1 Ekahau Best Practices	2	≥ 6

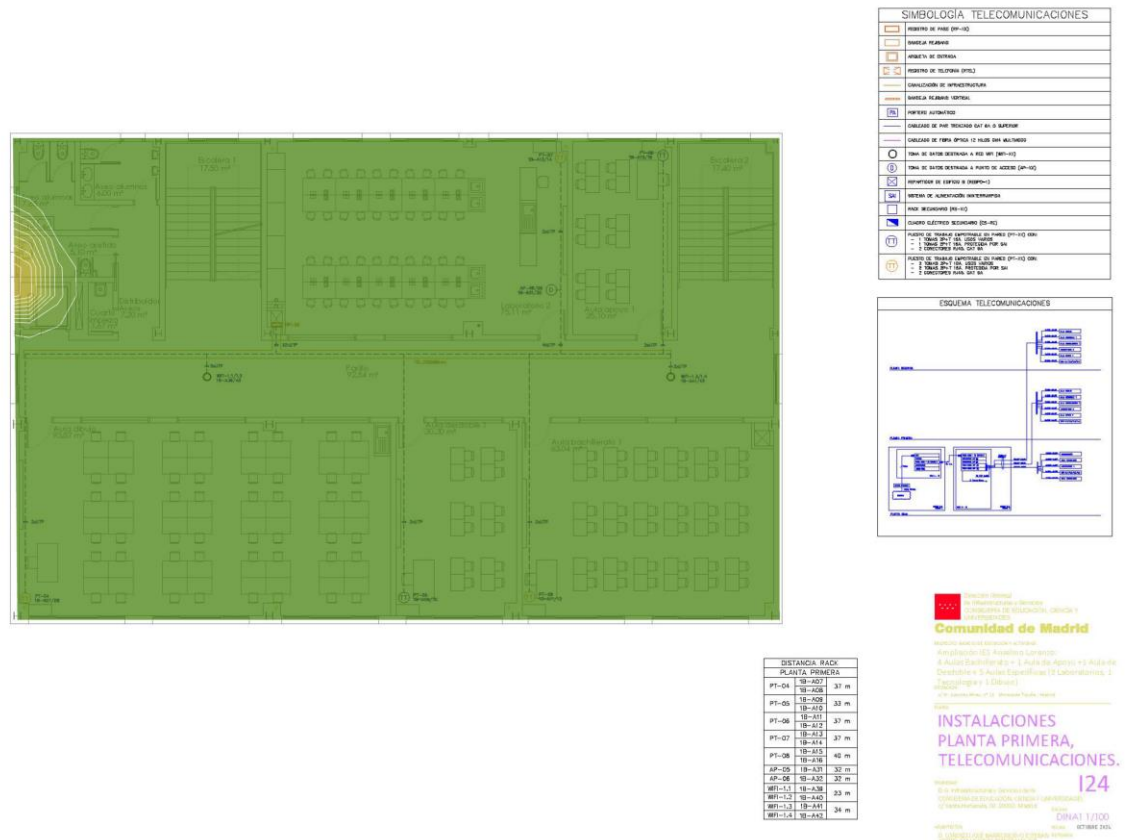
Channel Interference for P1 - IES Anselmo Lorenzo on 5 GHz band

Channel interference indicates the number of access points overlapping at each location in a single channel.



Throughput for P1 - IES Anselmo Lorenzo on 2.4 GHz band

Displays the measured throughput. If no measured throughput is available, then the estimated maximum throughput is shown instead.

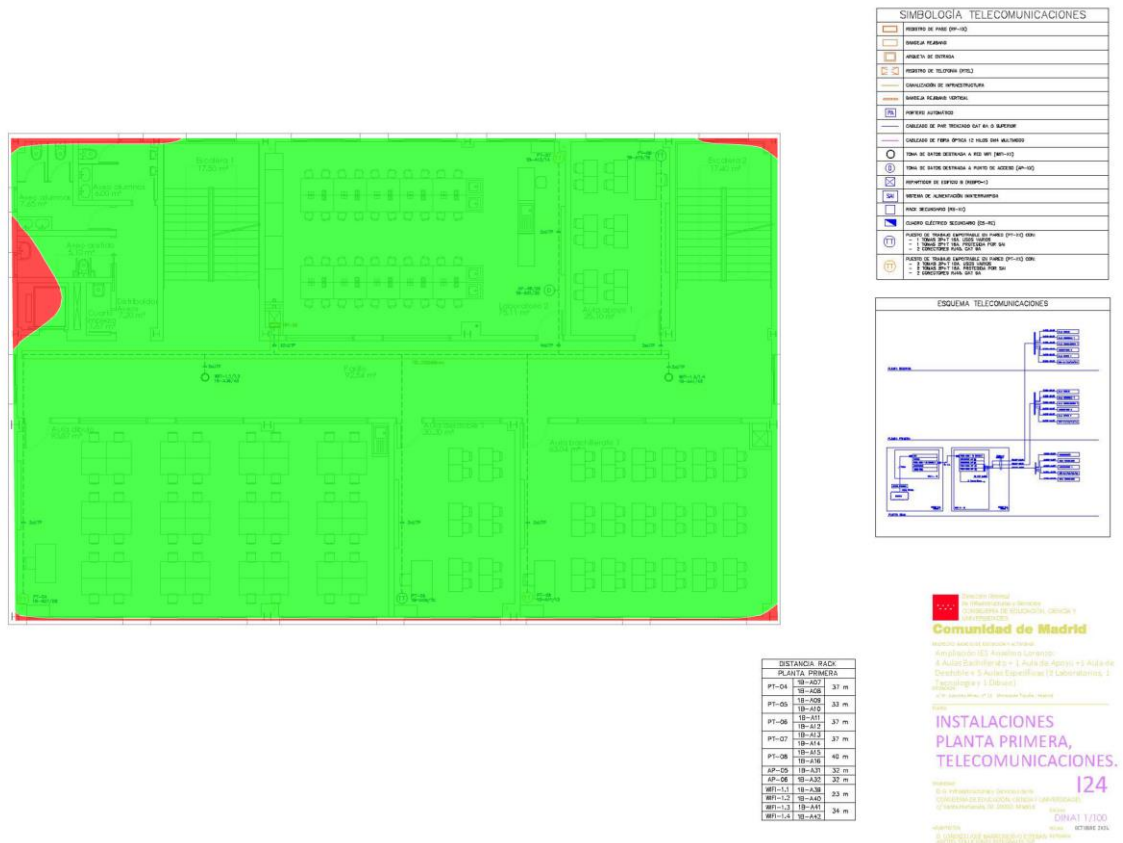


Wi-Fi Network Report - IES Anselmo Lorenzo

	● Wi-Fi 5	165	25 mW	Generic 2.2dBi Omni
--	-----------	-----	-------	---------------------

Network Health for P1 - IES Anselmo Lorenzo on 5 GHz band

Wi-Fi is typically built for a certain purpose or several purposes, such as VoIP, web browsing, or location tracking. With Network Health, you can, with a single visualization, display whether the network meets your requirements or not.



My Access Points on P1 - IES Anselmo Lorenzo

Simulated Access Points on P1 - IES Anselmo Lorenzo

AP #	Access Point			
1	Simulated AP-003		Generic Wi-Fi 4/5 Dual Radio	
	Wi-Fi 4	1	6 mW	Generic 2.2dBi Omni
	Wi-Fi 5	36	25 mW	Generic 2.2dBi Omni
2	Simulated AP-004		Generic Wi-Fi 4/5 Dual Radio	
	Wi-Fi 4	11	6 mW	Generic 2.2dBi Omni
	Wi-Fi 5	165	25 mW	Generic 2.2dBi Omni

Measured Access Points on P1 - IES Anselmo Lorenzo

None.

Other Access Points on P1 - IES Anselmo Lorenzo

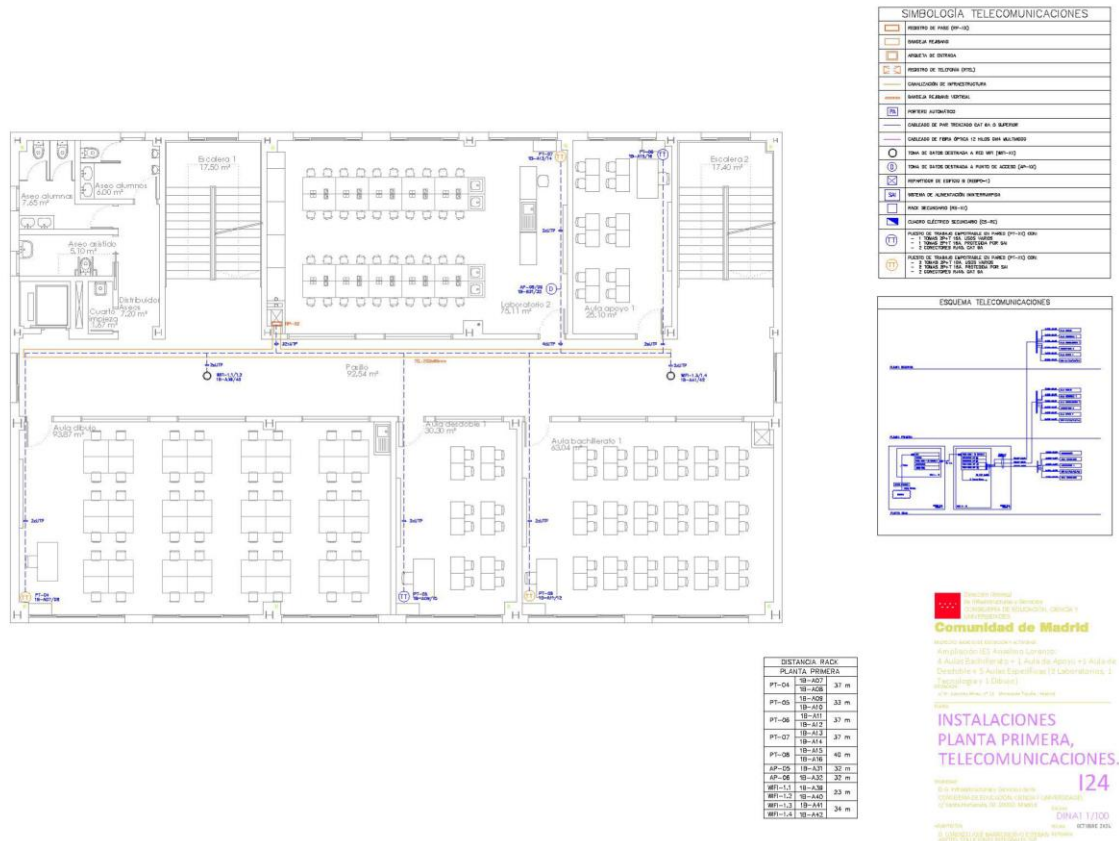
Simulated Access Points on P1 - IES Anselmo Lorenzo

None.

Measured Access Points on P1 - IES Anselmo Lorenzo

None.

Bluetooth Devices on P1 - IES Anselmo Lorenzo



My Bluetooth Devices on P1 - IES Anselmo Lorenzo

Simulated Bluetooth Devices on P1 - IES Anselmo Lorenzo

None.

Other Bluetooth Devices on P1 - IES Anselmo Lorenzo

Simulated Bluetooth Devices on P1 - IES Anselmo Lorenzo

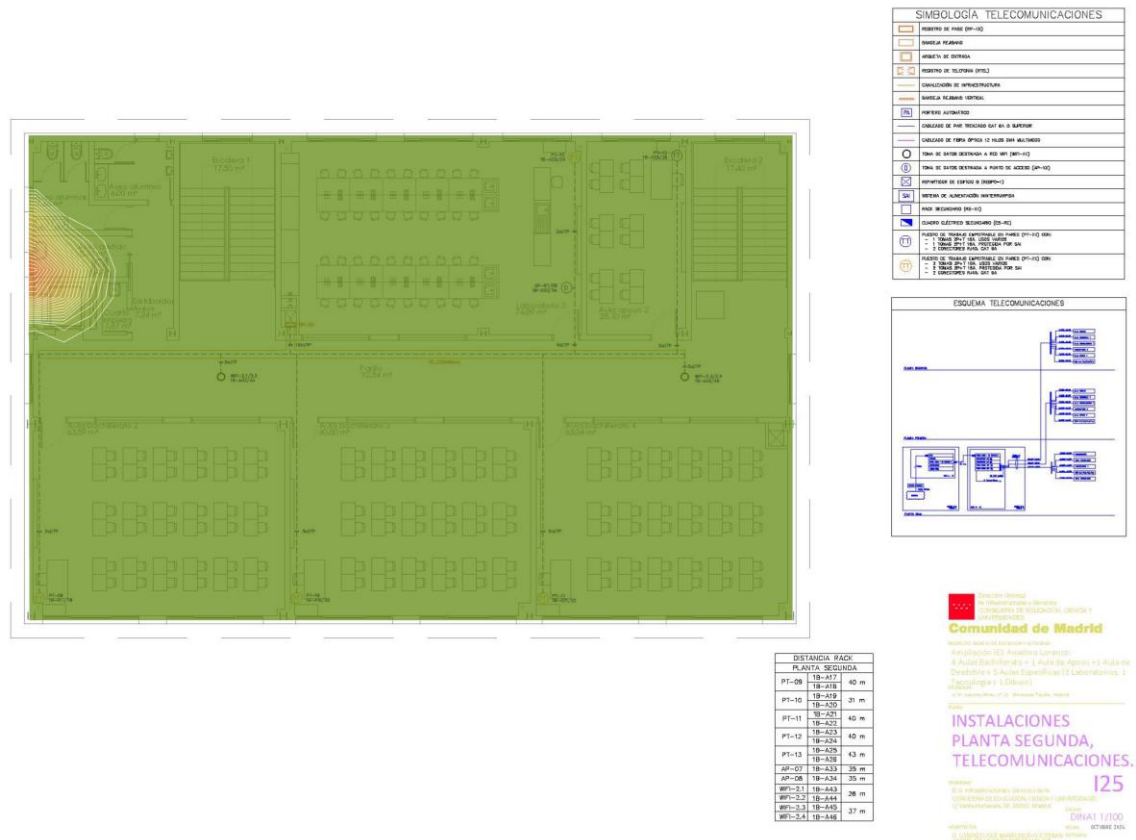
None.

Wi-Fi Network Report - IES Anselmo Lorenzo

5 GHz	Signal Strength Min	-70.0 dBm
	Secondary Signal Strength Min	-80.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	16.0 dB
	Data Rate Min	12 Mbps
	Channel Interference Max	1 at min. -80.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	300 ms
	Packet Loss Max	5.0 %
6 GHz	Signal Strength Min	-70.0 dBm
	Secondary Signal Strength Min	-80.0 dBm
	Signal-to-Noise Ratio Min	16.0 dB
	Data Rate Min	12 Mbps
	Channel Interference Max	1 at min. -80.0 dBm
	Round Trip Time (RTT) Max	300 ms
	Packet Loss Max	5.0 %
Capacity Requirement	<div> <div>25</div> <div>Generic Laptop [Background Sync]</div> </div> <div> <div>50</div> <div>Generic Tablet [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Smartphone [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Wi-Fi 6E Laptop [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Wi-Fi 6E Smartphone [Background Sync]</div> </div> <div> <div>Total: 150 (75 Mbits/s)</div> </div>	
Notes		

Throughput for P2 - IES Anselmo Lorenzo on 5 GHz band

Displays the measured throughput. If no measured throughput is available, then the estimated maximum throughput is shown instead.

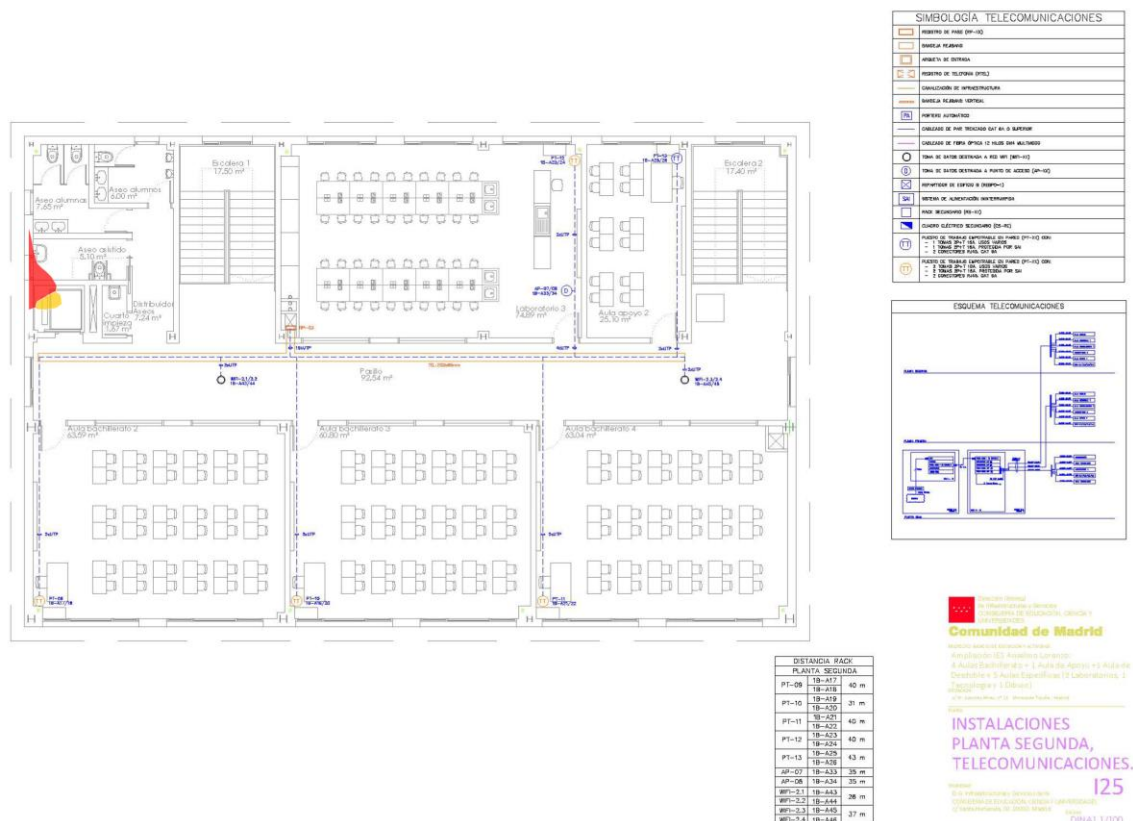


Wi-Fi Network Report - IES Anselmo Lorenzo

	● Wi-Fi 5	36	25 mW	Generic 2.2dBi Omni
--	-----------	----	-------	---------------------

Network Issues for P2 - IES Anselmo Lorenzo on 2.4 GHz band

Network Issues complements Network Health by showing the requirement that is below the threshold level at each location. Whereas Network Health answers the question "Does it work?", Network Issues answers the question "If it doesn't work, why?".

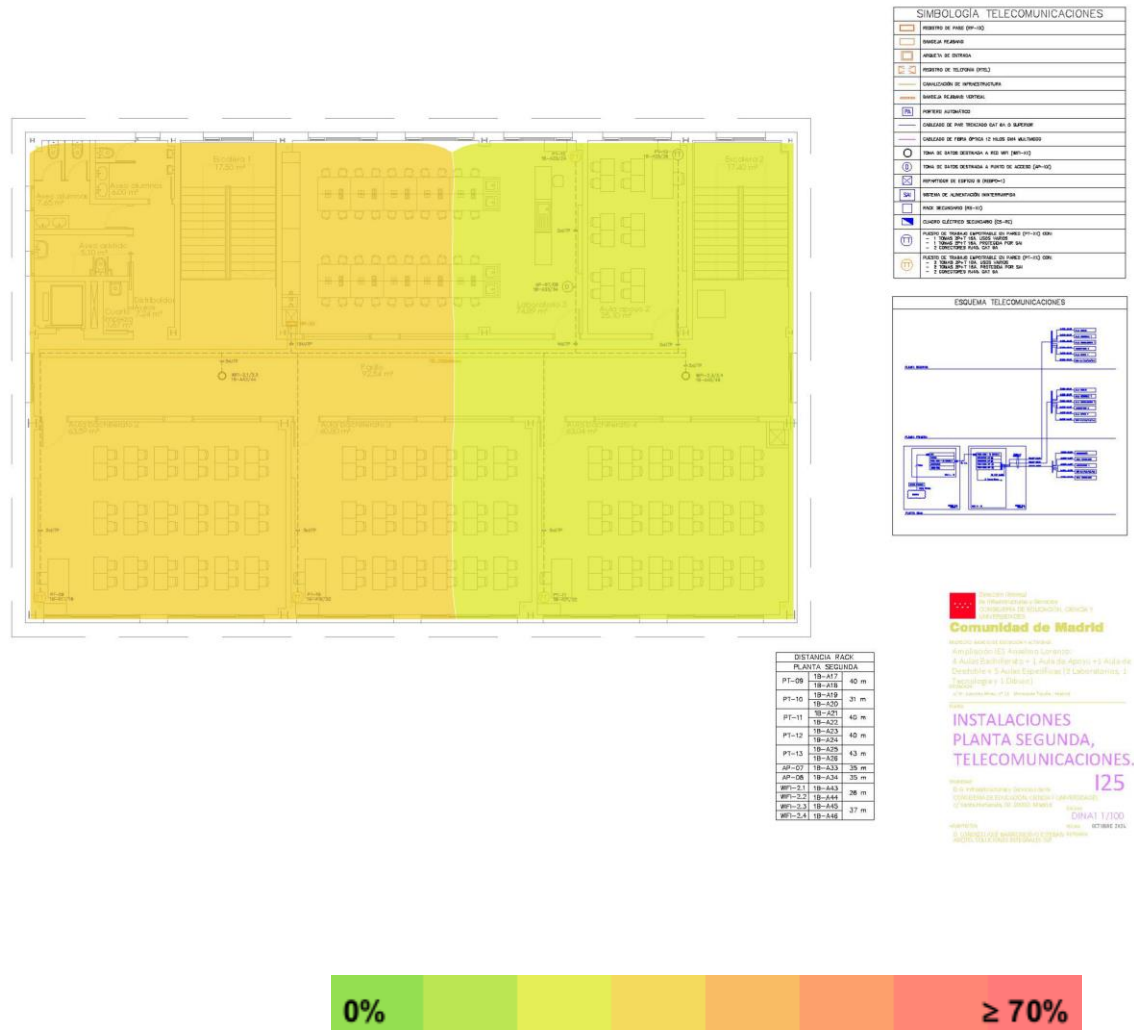


1st STR

2nd STR

Airtime Utilization for P2 - IES Anselmo Lorenzo on 5 GHz band

Shows the utilization of the total available air time



My Access Points on P2 - IES Anselmo Lorenzo

Simulated Access Points on P2 - IES Anselmo Lorenzo

AP #	Access Point			
3	Simulated AP-001		Generic Wi-Fi 4/5 Dual Radio	
	Wi-Fi 4	11	6 mW	Generic 2.2dBi Omni
	Wi-Fi 5	165	25 mW	Generic 2.2dBi Omni
4	Simulated AP-002		Generic Wi-Fi 4/5 Dual Radio	
	Wi-Fi 4	1	6 mW	Generic 2.2dBi Omni
	Wi-Fi 5	36	25 mW	Generic 2.2dBi Omni

Measured Access Points on P2 - IES Anselmo Lorenzo

None.



Other Access Points on P2 - IES Anselmo Lorenzo

Simulated Access Points on P2 - IES Anselmo Lorenzo

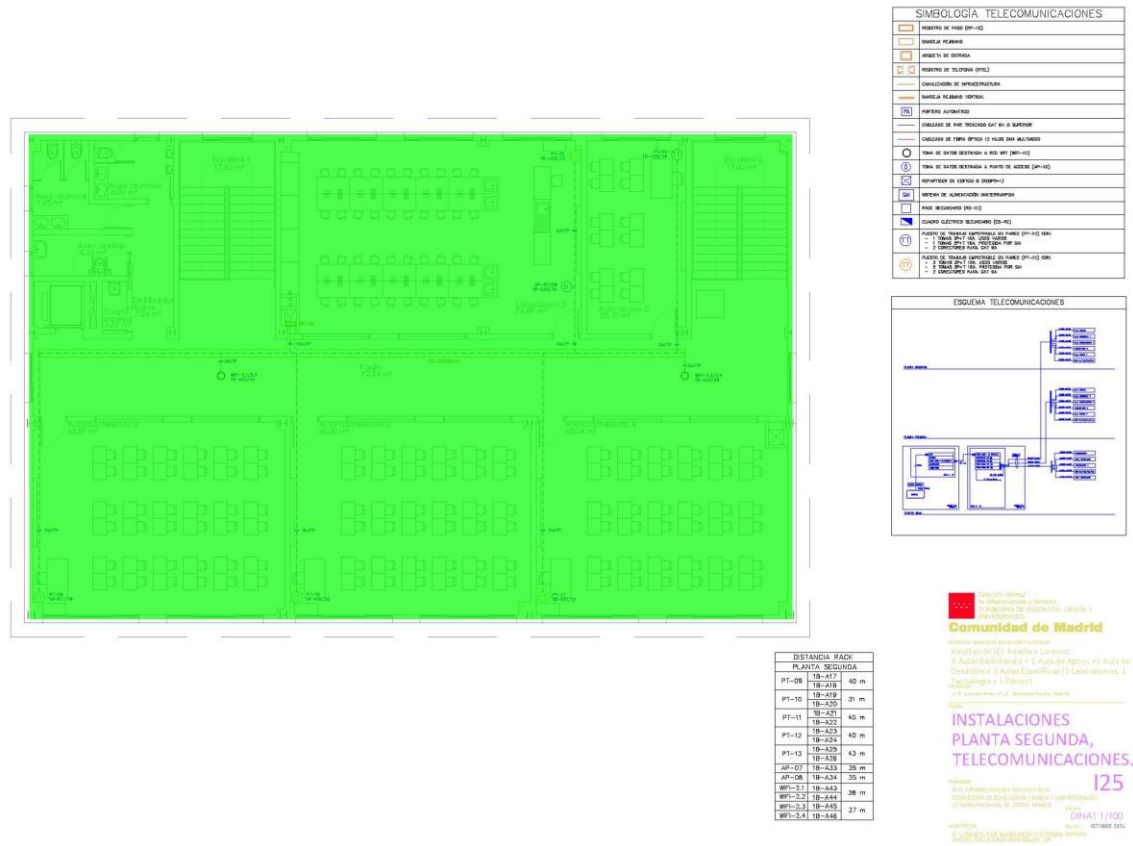
None.

Measured Access Points on P2 - IES Anselmo Lorenzo

None.

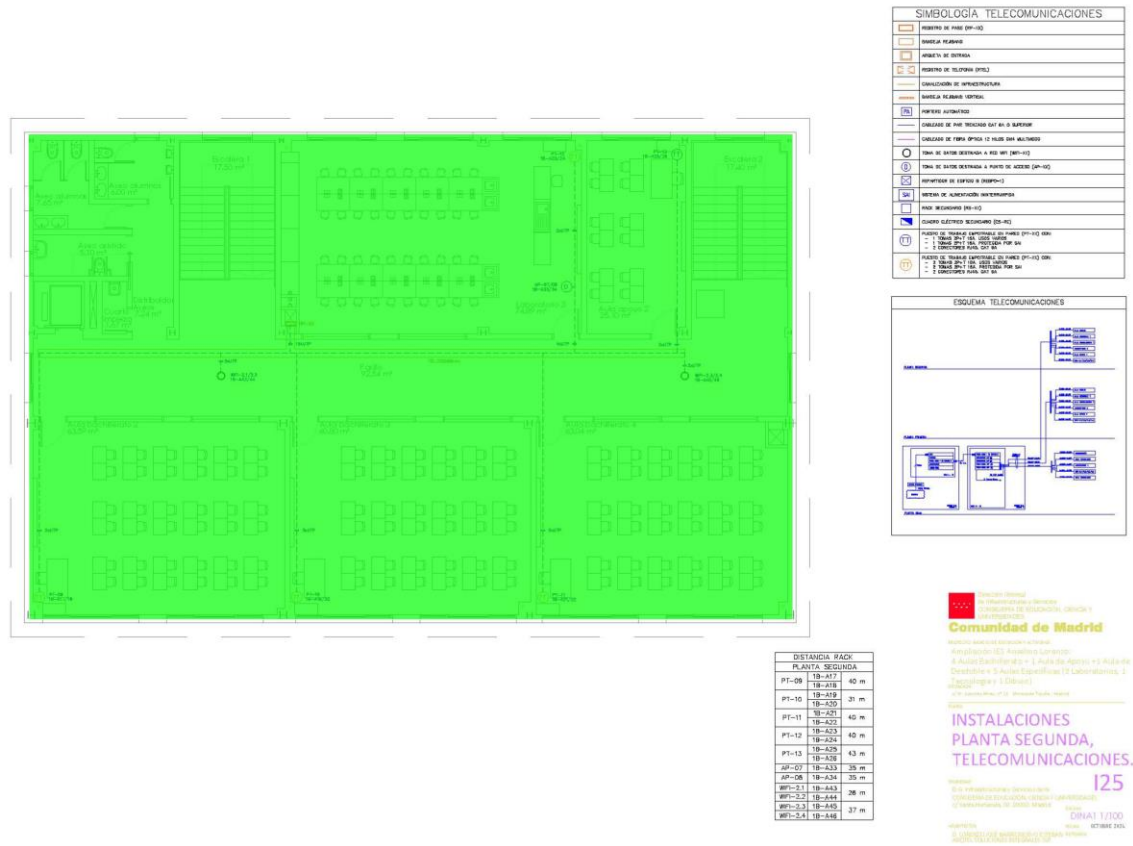
Channel Width for P2 - IES Anselmo Lorenzo on 2.4 GHz band

Shows the maximum channel width available in each area.



Channel Width for P2 - IES Anselmo Lorenzo on 5 GHz band

Shows the maximum channel width available in each area.



My Bluetooth Devices on P2 - IES Anselmo Lorenzo

Simulated Bluetooth Devices on P2 - IES Anselmo Lorenzo

None.

Other Bluetooth Devices on P2 - IES Anselmo Lorenzo

Simulated Bluetooth Devices on P2 - IES Anselmo Lorenzo

None.

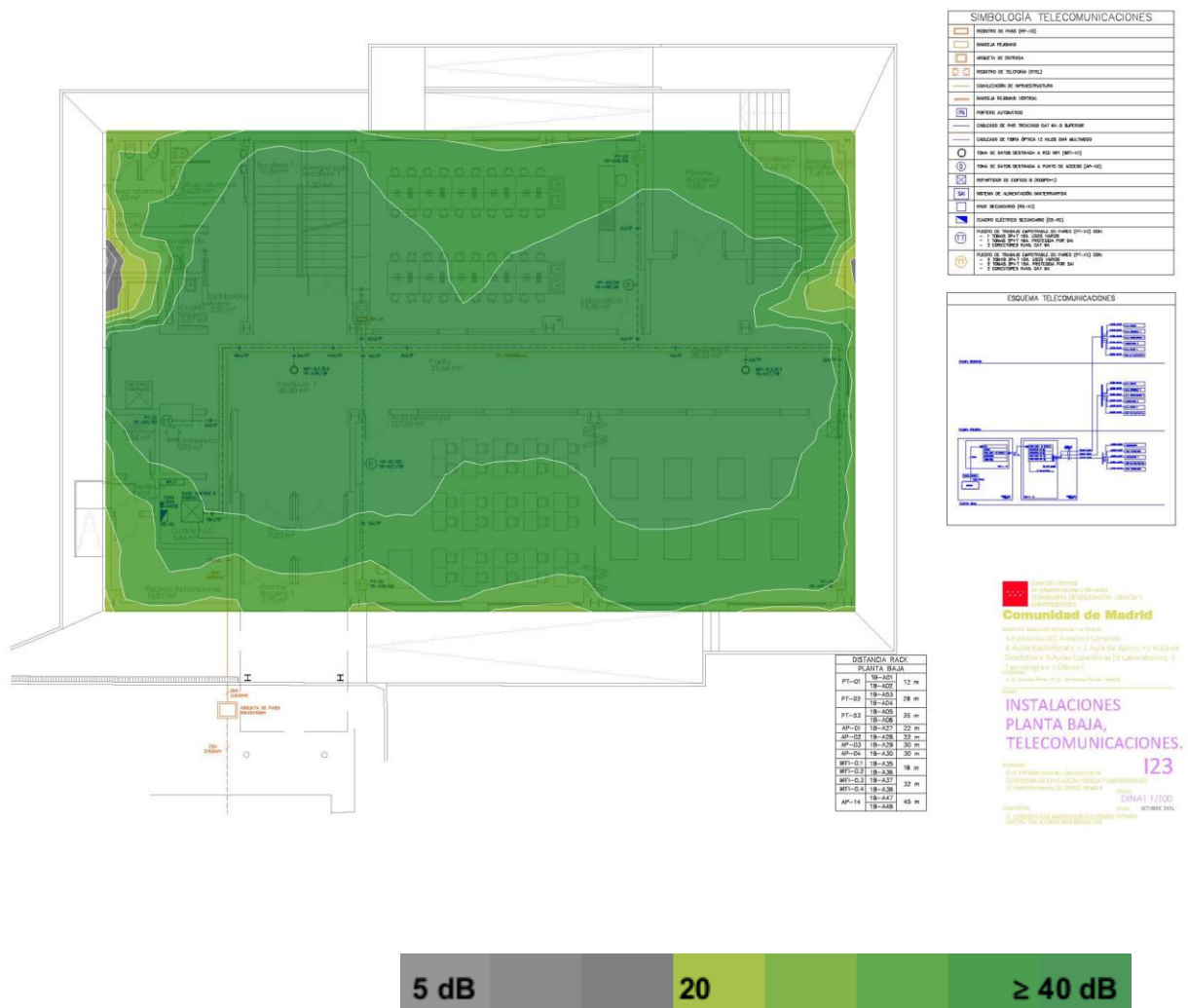
Wi-Fi Network Report - IES Anselmo Lorenzo

	Secondary Signal Strength Min -67.0 dBm Signal-to-Noise Ratio Min 25.0 dB Data Rate Min 24 Mbps Channel Interference Max 1 at min. -85.0 dBm Round Trip Time (RTT) Max 200 ms Packet Loss Max 0.0 %
6 GHz	Signal Strength Min -67.0 dBm Secondary Signal Strength Min -67.0 dBm Signal-to-Noise Ratio Min 25.0 dB Data Rate Min 24 Mbps Channel Interference Max 1 at min. -85.0 dBm Round Trip Time (RTT) Max 200 ms Packet Loss Max 0.0 %
Capacity Requirement	<div> <div>25</div> <div>Generic Laptop [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Wi-Fi 6E Laptop [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Smartphone [Background Sync]</div> </div> <div> <div>25</div> <div>Generic Wi-Fi 6E Smartphone [Background Sync]</div> </div> <div> <div>50</div> <div>Generic Tablet [Background Sync]</div> </div> <div> Total: 150 (75 Mbits/s) </div>
Notes	



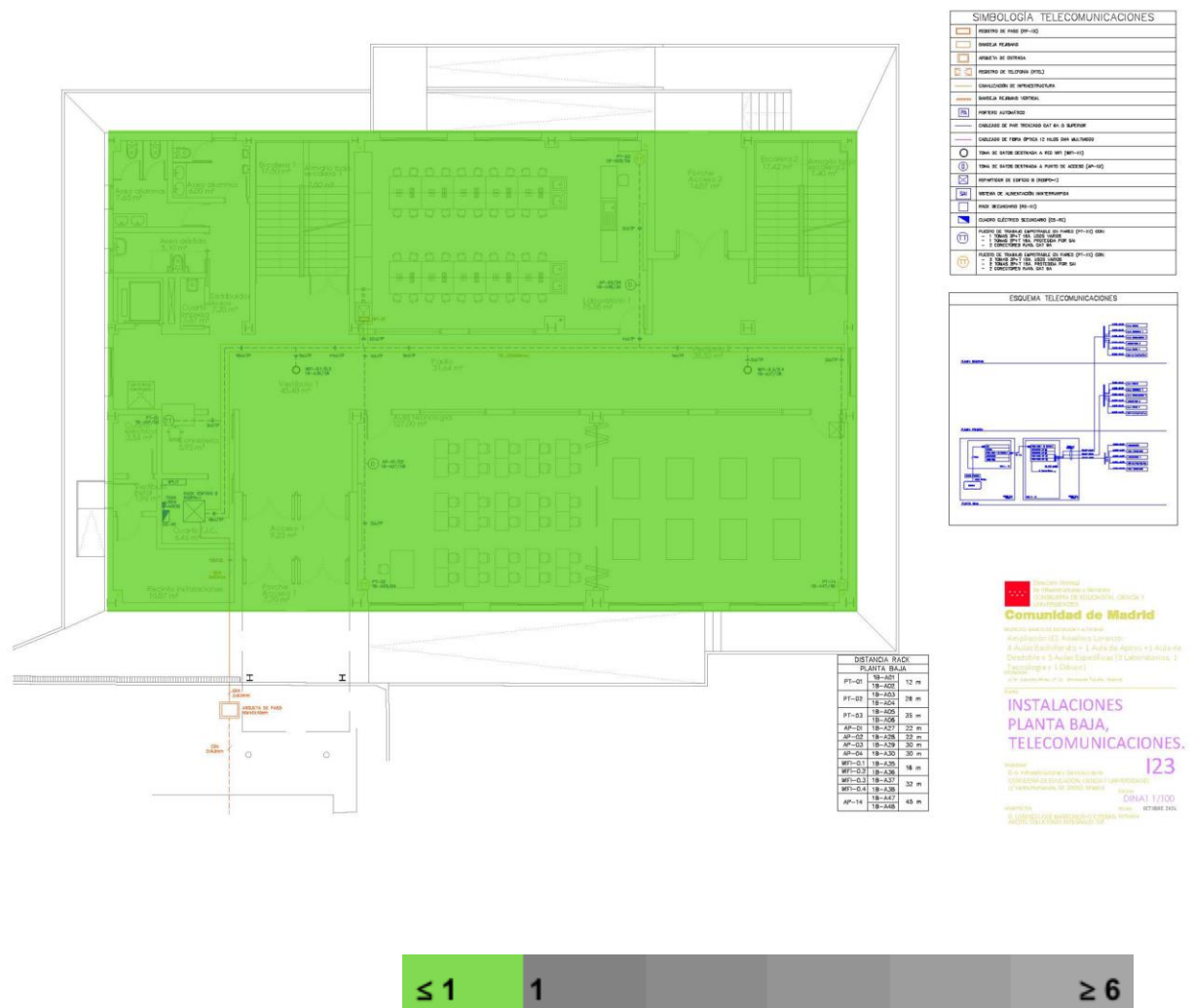
Signal To Noise Ratio (SNR) for PB - IES Anselmo Lorenzo on 2.4 GHz band

Signal-To-Noise Ratio indicates how much the signal strength is stronger than the noise (co-channel interference). Signal must be stronger than noise (SNR greater than zero) for data transfer to be possible. If the signal is only barely stronger than noise, you may encounter occasional connection drop-offs.



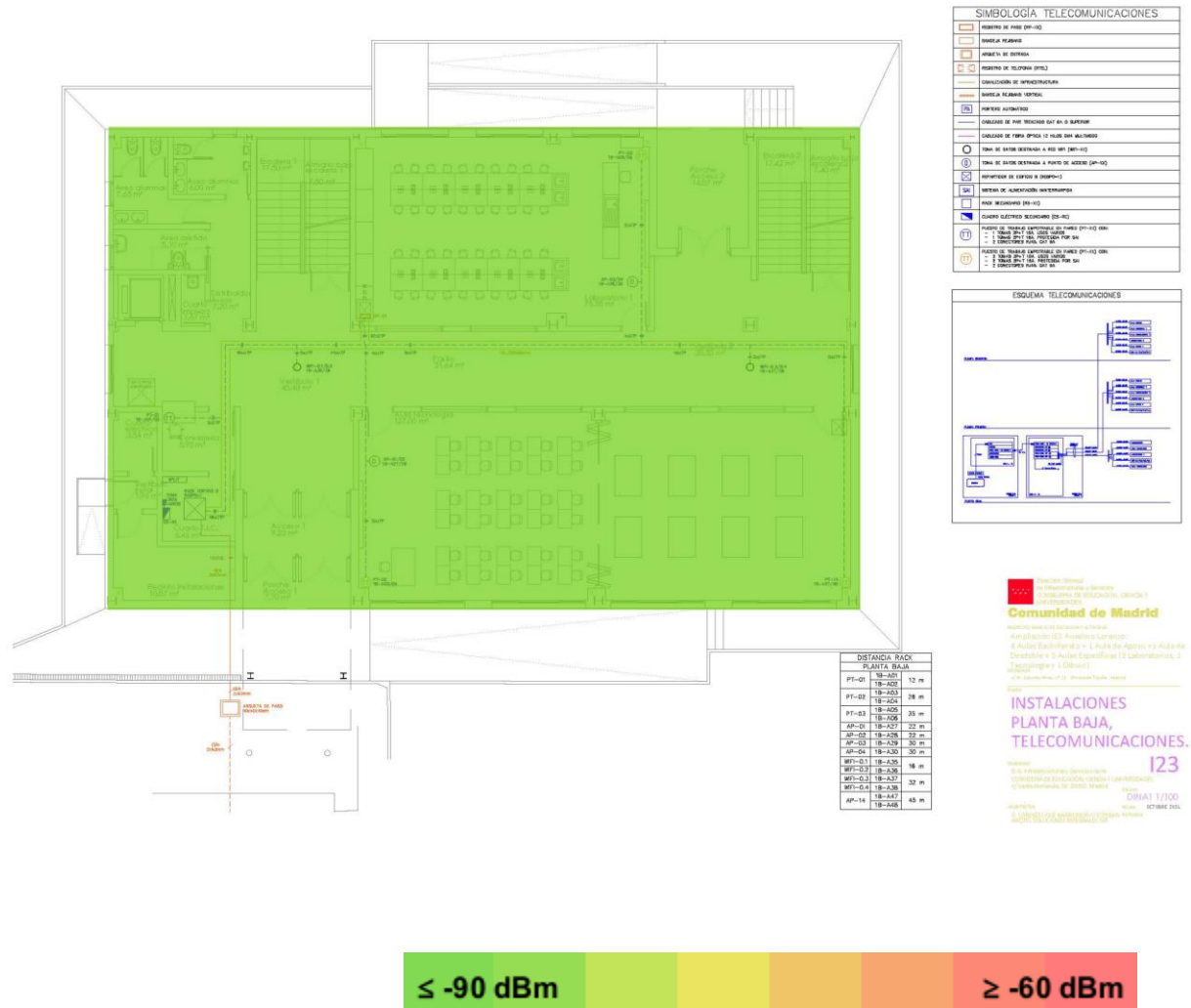
Channel Interference for PB - IES Anselmo Lorenzo on 5 GHz band

Channel interference indicates the number of access points overlapping at each location in a single channel.



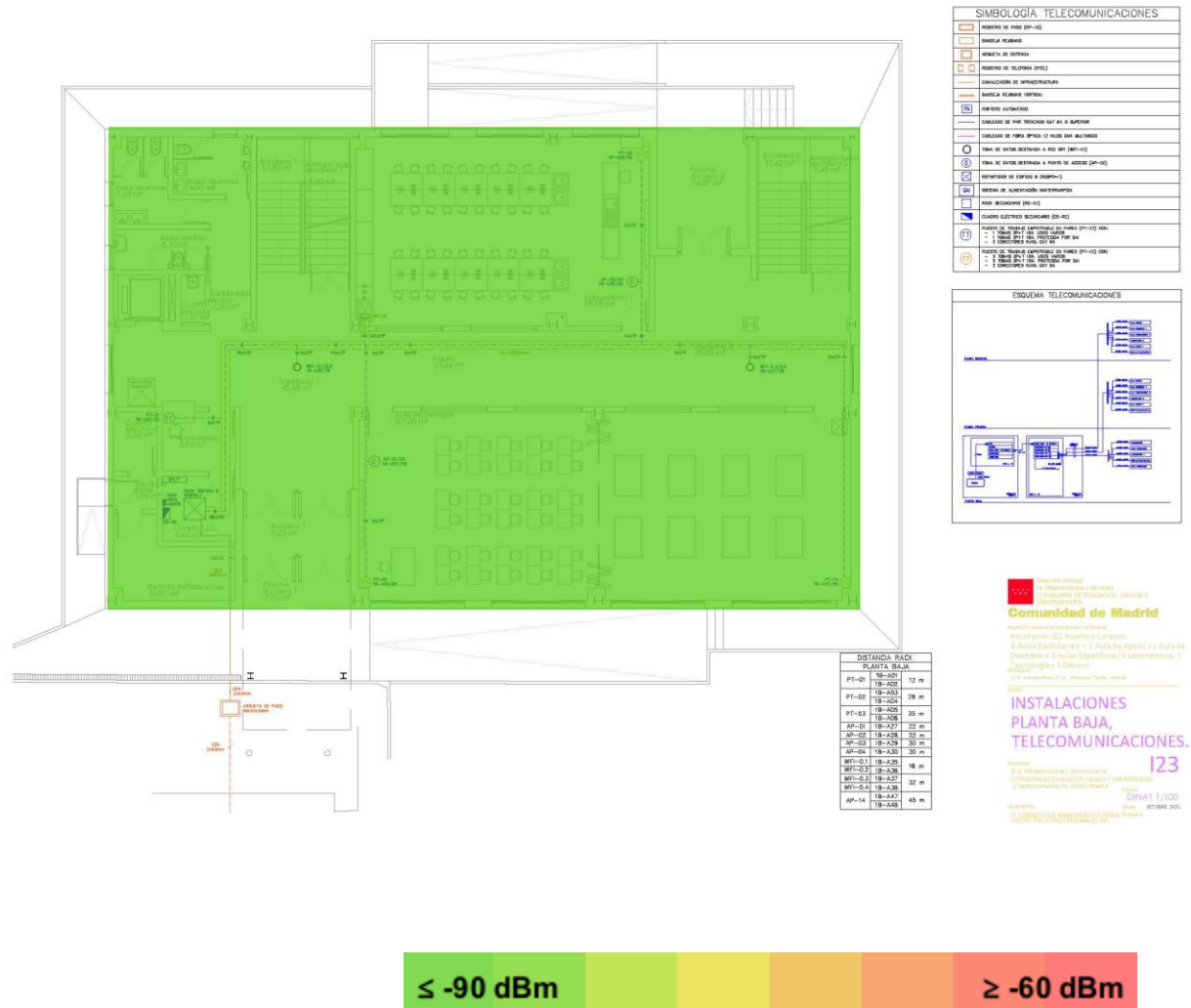
Noise for PB - IES Anselmo Lorenzo on 2.4 GHz band

Displays the calculated co-channel interference level.



Noise for PB - IES Anselmo Lorenzo on 5 GHz band

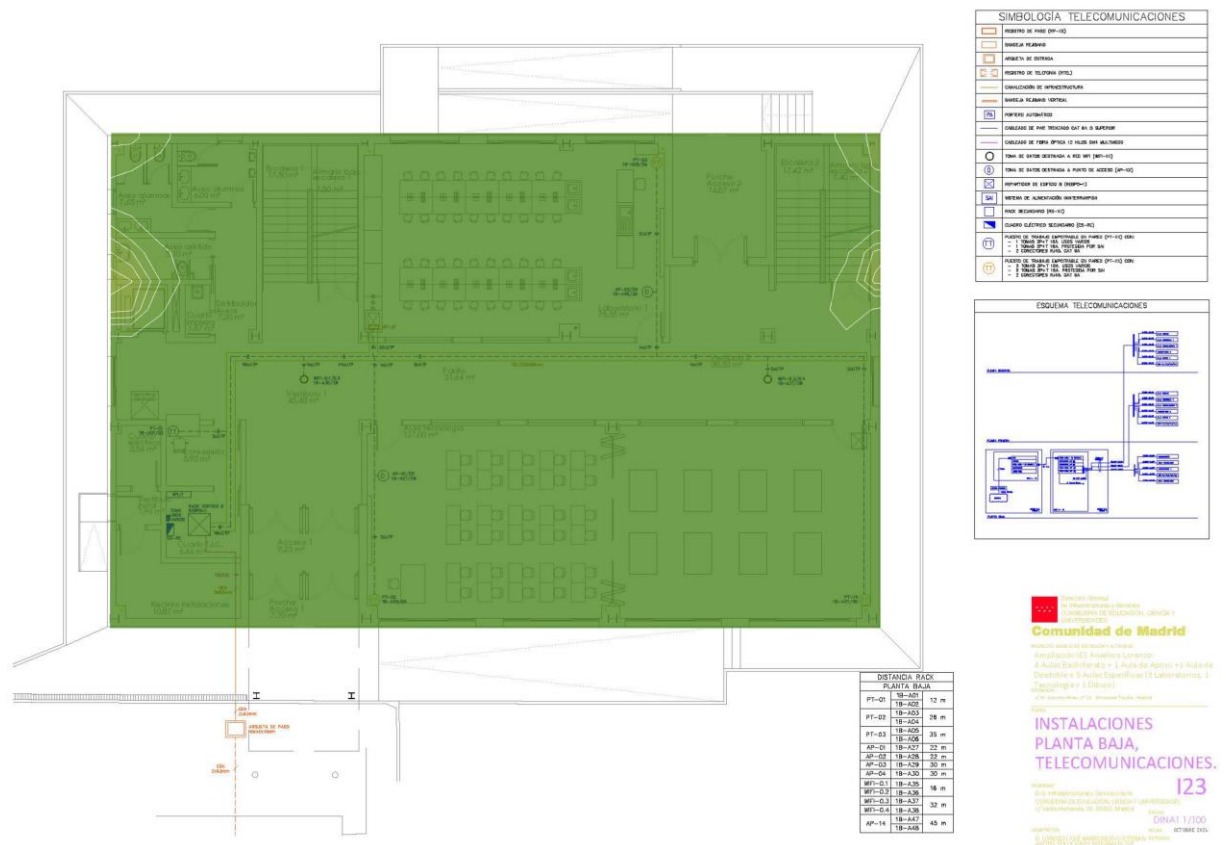
Displays the calculated co-channel interference level.



[illegible]

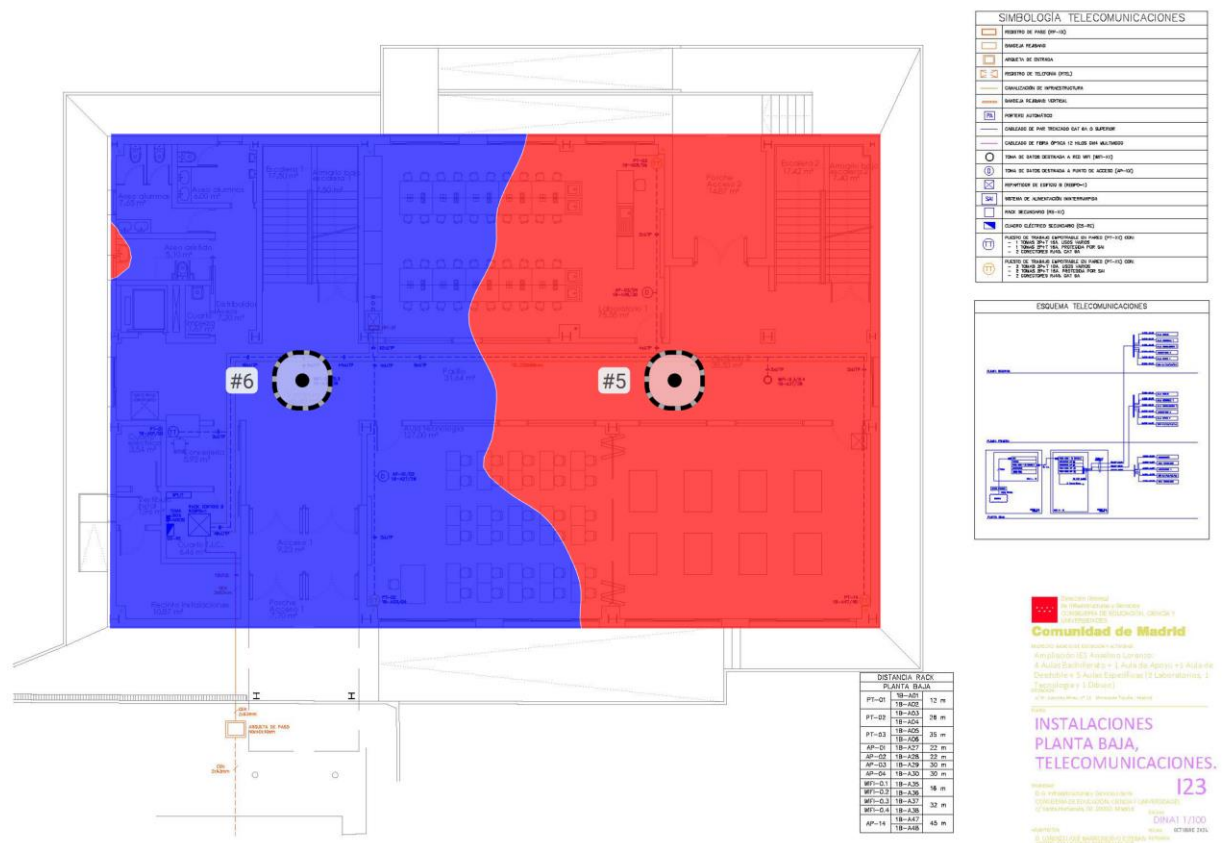
Data Rate for PB - IES Anselmo Lorenzo on 5 GHz band

Data Rate is the highest possible speed (measured in megabits per second) at which the wireless devices will be transmitting data. Typically the true data throughput is about half of the data rate or less.



Associated Access Point for PB - IES Anselmo Lorenzo

Displays the access point the client device is associated with. The image shows Predicted Association - Signal Strength



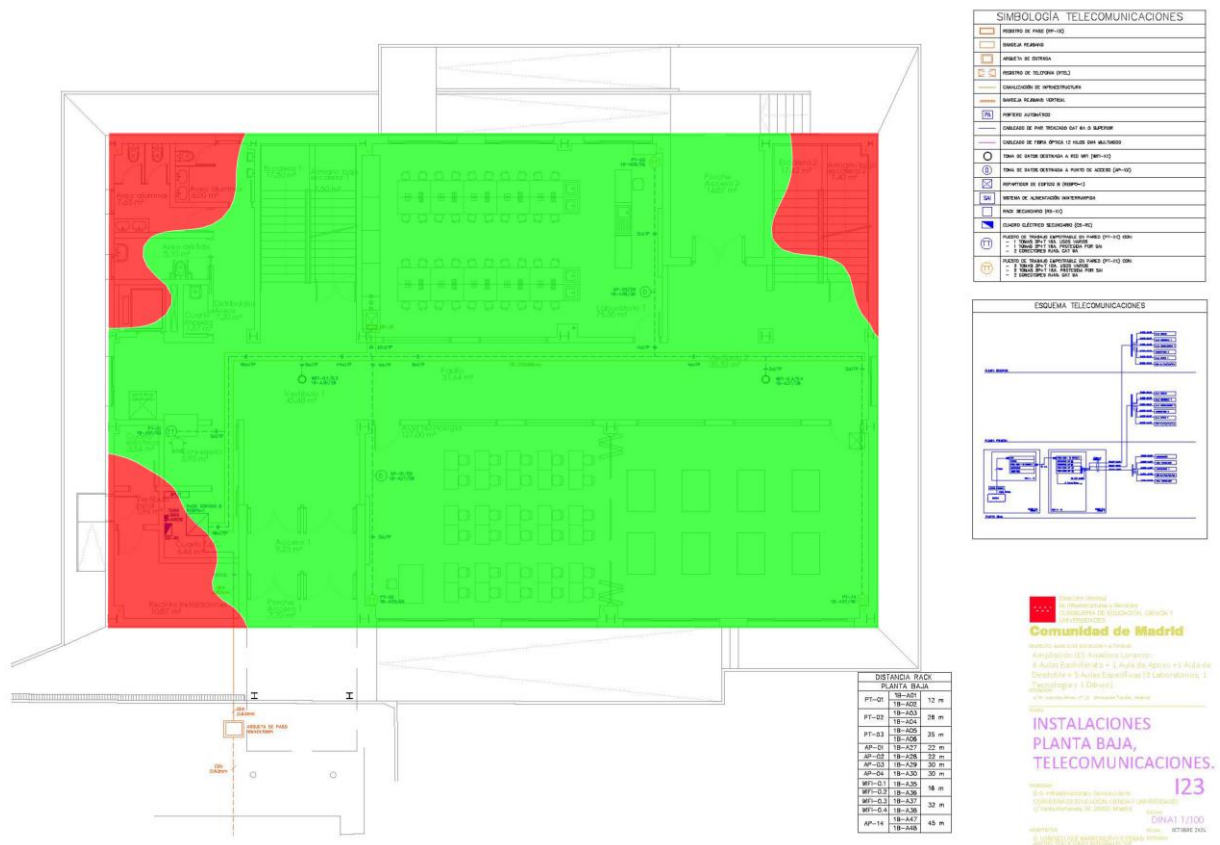
AP #	Access Point			
5	Simulated AP-005		Generic Wi-Fi 4/5 Dual Radio	
	● Wi-Fi 4	11	6 mW	Generic 2.2dBi Omni
	Wi-Fi 5	165	25 mW	Generic 2.2dBi Omni
6	Simulated AP-006		Generic Wi-Fi 4/5 Dual Radio	
	● Wi-Fi 4	1	6 mW	Generic 2.2dBi Omni

Wi-Fi Network Report - IES Anselmo Lorenzo

	Wi-Fi 5	36	25 mW	Generic 2.2dBi Omni
--	---------	----	-------	---------------------

Network Health for PB - IES Anselmo Lorenzo on 5 GHz band

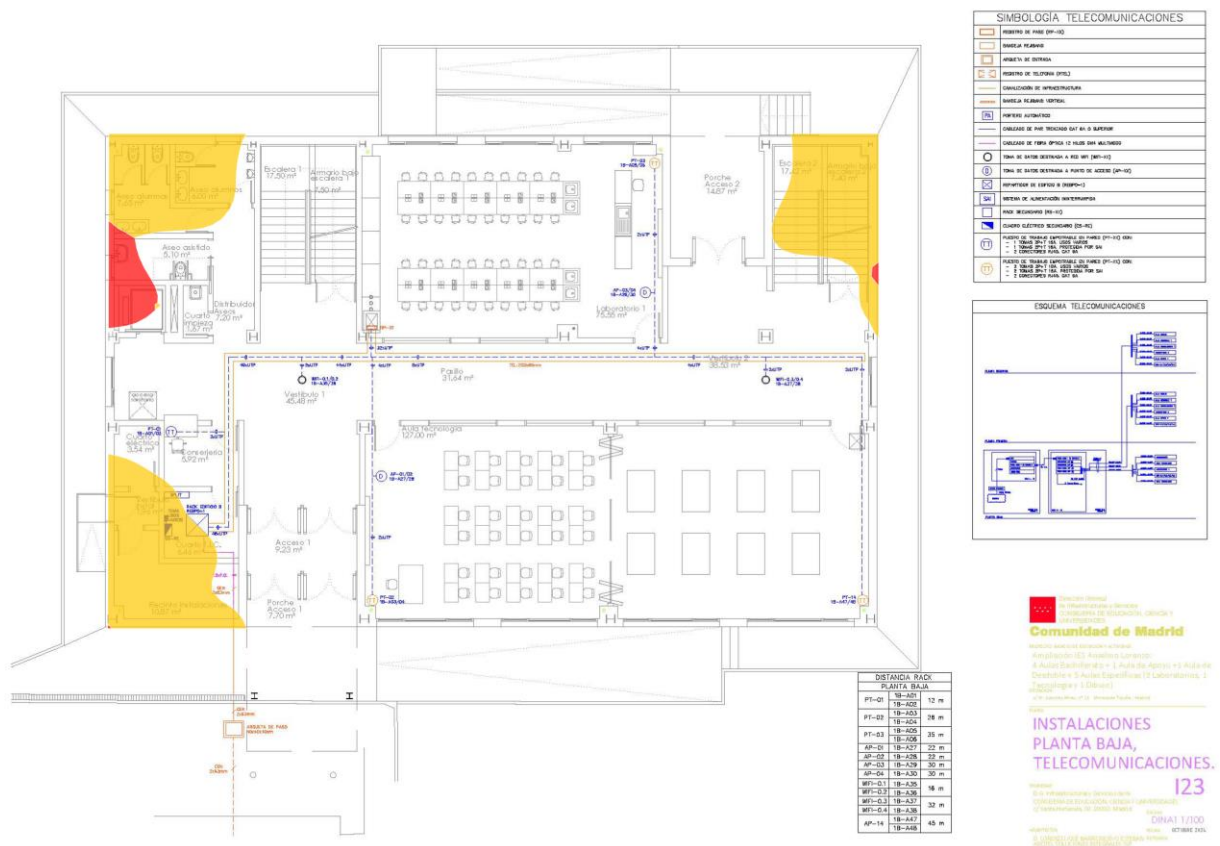
Wi-Fi is typically built for a certain purpose or several purposes, such as VoIP, web browsing, or location tracking. With Network Health, you can, with a single visualization, display whether the network meets your requirements or not.



Fail **Pass**

Network Issues for PB - IES Anselmo Lorenzo on 5 GHz band

Network Issues complements Network Health by showing the requirement that is below the threshold level at each location. Whereas Network Health answers the question "Does it work?", Network Issues answers the question "If it doesn't work, why?".

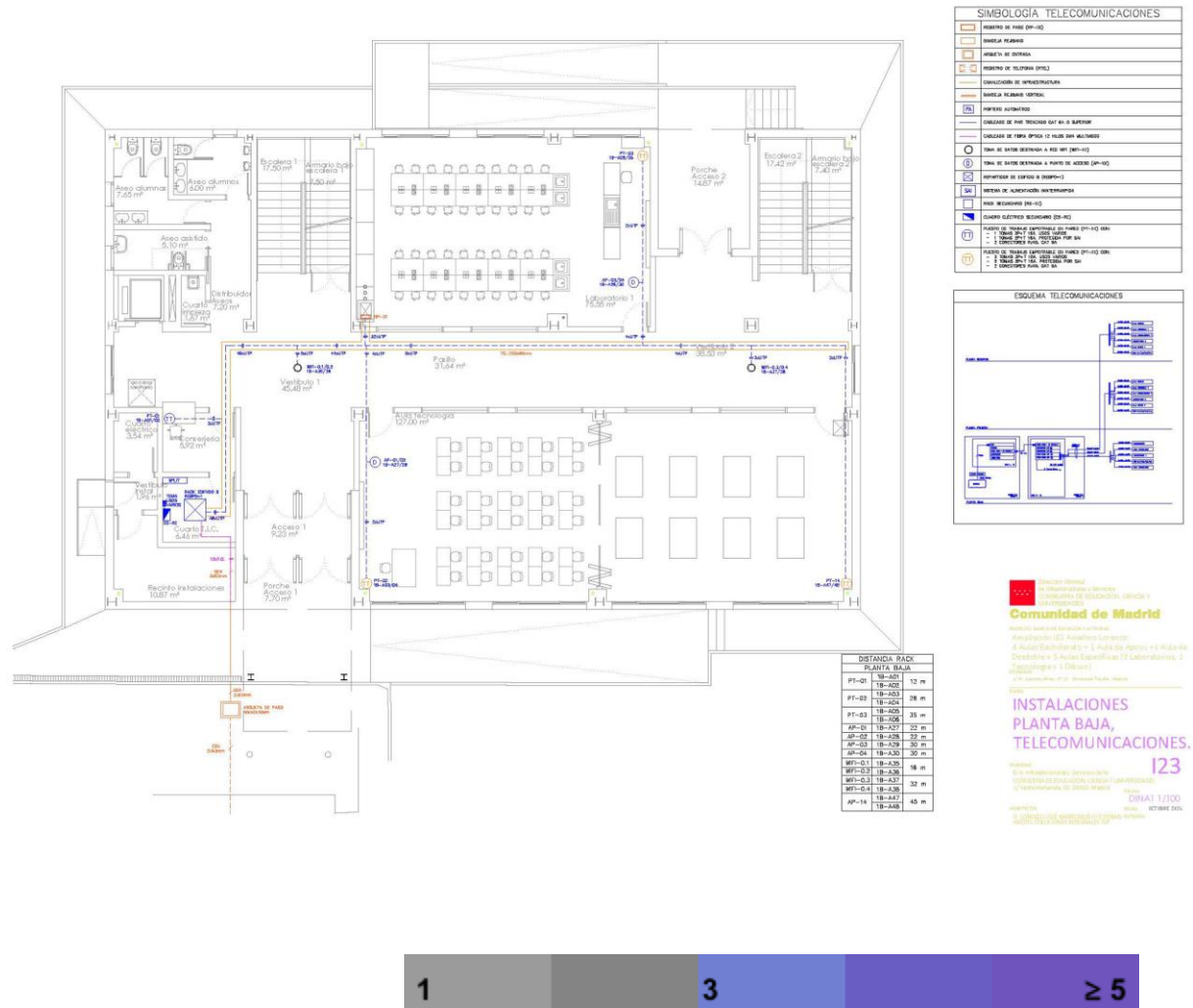


1st STR

2nd STR

Bluetooth Coverage for PB - IES Anselmo Lorenzo

Bluetooth coverage shows how many Bluetooth radios are audible at each location.





My Access Points on PB - IES Anselmo Lorenzo

Simulated Access Points on PB - IES Anselmo Lorenzo

AP #	Access Point			
5	Simulated AP-005		Generic Wi-Fi 4/5 Dual Radio	
	Wi-Fi 4	11	6 mW	Generic 2.2dBi Omni
	Wi-Fi 5	165	25 mW	Generic 2.2dBi Omni
6	Simulated AP-006		Generic Wi-Fi 4/5 Dual Radio	
	Wi-Fi 4	1	6 mW	Generic 2.2dBi Omni
	Wi-Fi 5	36	25 mW	Generic 2.2dBi Omni

Measured Access Points on PB - IES Anselmo Lorenzo

None.

Other Access Points on PB - IES Anselmo Lorenzo

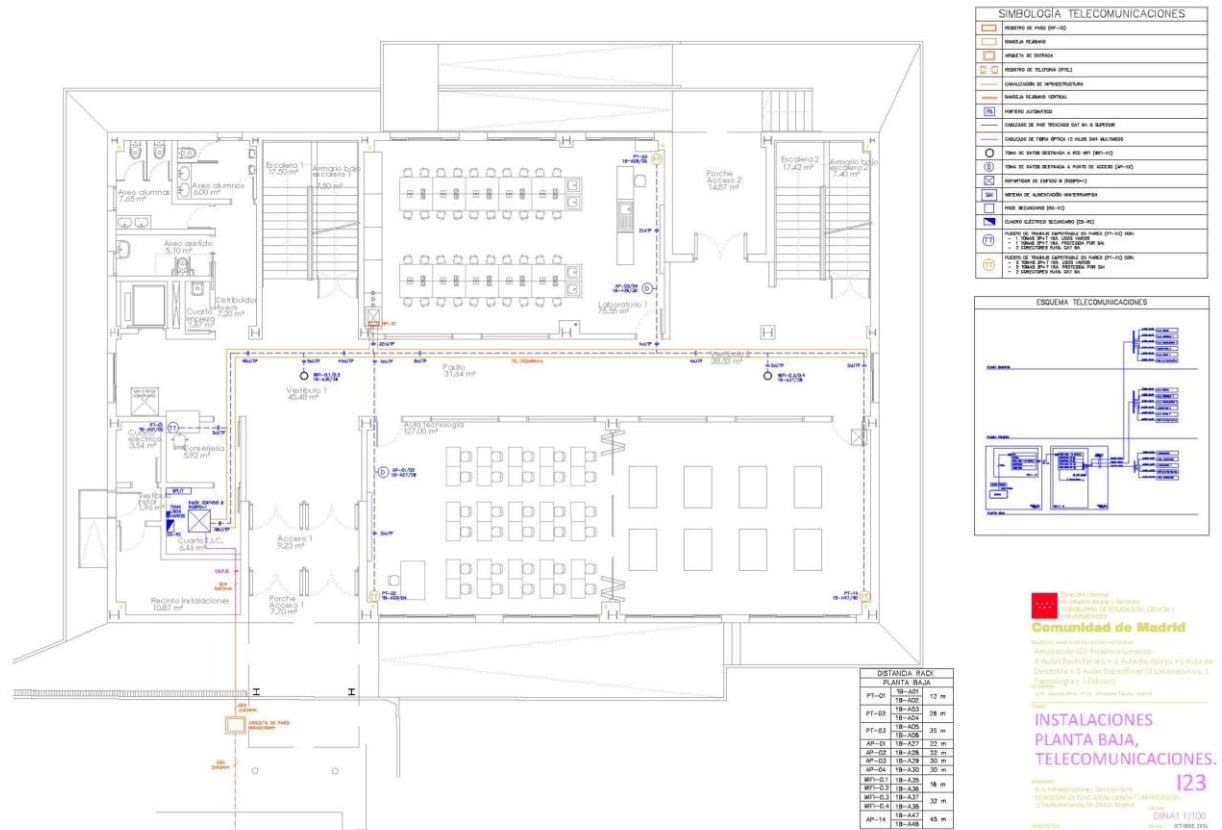
Simulated Access Points on PB - IES Anselmo Lorenzo

None.

Measured Access Points on PB - IES Anselmo Lorenzo

None.

Bluetooth Devices on PB - IES Anselmo Lorenzo



My Bluetooth Devices on PB - IES Anselmo Lorenzo

Simulated Bluetooth Devices on PB - IES Anselmo Lorenzo

None.

Other Bluetooth Devices on PB - IES Anselmo Lorenzo

Simulated Bluetooth Devices on PB - IES Anselmo Lorenzo

None.

Measured Access Points not placed on any map

My Access Points not placed on any map

None.

Other Access Points not placed on any map

None.

Network capacity configuration

	2.4 GHz	5 GHz	6 GHz
Minimum Data Rate	12 Mbits/s	12 Mbits/s	12 Mbits/s
Number of SSIDs	2	2	2
Max. Associated Clients	200	200	200
RTS / CTS	No	No	No

9. Instalación, protección y detección contra incendios.

9.1 Normativa aplicable.

Para el desarrollo de esta memoria y planos se han tenido en cuenta los aspectos que corresponda a las siguientes Normas, Reglamentos y Disposiciones:

- Normas Básicas de la Edificación.
- Documento Básico SI, Seguridad contra incendios del Código técnico de la edificación (314/2006 del 17 de marzo).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Real Decreto 486/1997).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según RD. 842/2002 de 2 de Agosto, sus Instrucciones Complementarias y las normas UNE a que hace referencia.

9.2 Instalaciones.

9.2.1 Detección y alarma.

El Documento Básico DB-SI, prescribe la instalación de sistema de alarma si la superficie construida excede de 1.000 m² y la instalación de sistema de detección de incendios en zonas de riesgo alto si la superficie excede de 2.000 m². No obstante, aunque no le aplica, se instala un sistema de detección. Se coloca un sistema de alarma con su respectiva central analógica.

Las instalaciones de incendios están compuestas con los siguientes elementos:

Central de Control y Alarma para el edificio.

Detectores ópticos de humos ópticos.

Sirenas electrónicas de alarma para instalación en interiores y exteriores.

Pulsadores de alarma, de tal manera que existirá uno a menos de 25 m de cualquier inicio de un recorrido de evacuación.

Se instalarán detectores ópticos de humos a razón de 1 detector cada 60 m².

Se instalarán pulsadores en los accesos, de tal manera que existirá uno a menos de 25 m. de recorrido de evacuación.

Para la detección se dispondrá de una centralita de detección de incendios microprocesada para instalaciones analógicas, con 5 bucles, posibilidad de conexión de hasta 159 elementos por bucle, con teclado y matriz LCD de indicación de funciones y de estado, con LED's indicadores de alimentación, de zona, de alarma y de avería, con funciones de autoanálisis automático, con rodeado de plancha de acero y cerradura con llave, montada

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de PCI

superficialmente. Incorporará una fuente de alimentación supervisada con 2 baterías de 3 A/h. para tener una autonomía de 72 h., y se encontrará homologada.

Esta centralita recibirá las señales del detector de la sala de calderas, así como sirenas y pulsadores repartidos e instalados por todo el edificio. Cuando confirme el conato de incendio dará aviso a la centralita de control de climatización del edificio, sacando la tensión que alimenta a esta línea, de manera que garantice el funcionamiento de la protección pasiva del edificio. También se desconectarán los climatizadores del edificio y se activará los avisadores ópticos y acústicos.

La instalación de alarma automática de incendios del local se iniciará en una central situada en la zona de conserjería desde la que se efectuará una distribución de circuitos por el techo de la planta, colocando cajas de derivación en el lugar donde se prevé la instalación de algún elemento a conectar (pulsador, sirena de alarma, elemento de control, elemento de mando u otro).

El sistema de alarma se realizará con líneas que permitan conectar elementos de detección individual, pudiendo de esta manera proteger zonas de forma individual y colectiva a la vez que se pueda ir conectando a las líneas los diferentes elementos para mandos y control con posibilidad por programación de actuaciones individuales o colectivas según las necesidades.

Los elementos que vayan asociados a las líneas de detección ocuparán sólo un 80% de la capacidad máxima de las mismas, con la finalidad de que puedan recoger los elementos que vayan añadiendo -se en el futuro en el uso de los locales o por cambios de distribución.

Desde la central de alarma automática de incendios podrán variarse las características del plan de alarma, emergencia y evacuación del edificio.

La central automática de alarma de incendios será microprocesada con teclado de mando incorporado, código de acceso, salida a impresora por papel DIN A-4, módulo de alimentación, pruebas y señalización, módulo horario y plan de alarma día - noche, sirena electrónica de dos tonos, fuente de alimentación y baterías estancas de Ni/Cd de emergencia para funcionamiento de 1 hora en alarma y 72 horas en reposo, estará conectada al sistema de gestión centralizada de instalaciones donde se podrán visualizar todas las incidencias.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de PCI

La central de alarma automática de incendios se dimensionará con capacidad suficiente para admitir una ampliación de puntos controlados no inferior al 25% de los instalados.

La transmisión acústica de la alarma en el interior del edificio se realizará mediante el sistema de las sirenas acústicas, desde la Central de alarma se dará una señal, que puede ser automática y también manual, a este sistema para poder efectuar la transmisión de la alarma.

Paralela a la red de datos se instalará otra línea de alimentación eléctrica en los elementos de la instalación que lo precisan (sirenas de alarma y elementos de control direccionables); Esta línea de alimentación discurrirá paralela a la red de datos.

El cableado de las líneas de detección se realizará bajo tubo rígido de PVC en ejecución de superficie con cajas de derivación del mismo material, o bien sobre bandeja específica para las señales débiles. En el interior de salas de máquinas y las conexiones con cuadros de maniobra de otras instalaciones se realizará con tubo metálico.

La instalación de las líneas de detección se efectuará mediante hilo trenzado y apantallado, de sección y tensión adecuada según recomendaciones del fabricante del material de detección instalado. La sección mínima admitida será de 1 mm² y de 500V de aislamiento.

Las derivaciones hasta los elementos de detección se realizarán bajo tubo rígido en ejecución de superficie y bajo tubo flexible en ejecución empotrada.

Los diámetros interiores de los tubos se calcularán en función del número de conductores que deban alojarse, siendo la sección interior del tubo como mínimo igual a 3 veces la sección total de los conductores.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase y que aseguren la continuidad de la protección de los conductores. Debe resultar fácil la introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados e instalados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello de los registros que se consideren necesarios y que en tramos rectos no estarán separados más de 15 m.

El número de curvas situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3 m. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos. Cuando los tubos se instalen en montaje superficial tendrá en concepto las siguientes prescripciones:

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de PCI

Los tubos se fijarán en las paredes o techos por medio de bridas contra la corrosión sólidamente sujetadas. La distancia entre éstas será como máximo de 0'80 m. Se dispondrán fijaciones a uno y otro lado de los cambios de dirección, de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas y aparatos.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas, protegidas contra la corrosión en el caso de ser metálicas. Las dimensiones de estas cajas serán tal que permitan alojar holgadamente a todos los conductores que tengan que contener. Su profundidad equivaldrá al menos al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su lado inferior será como mínimo de 80 mm. Se emplearán prensas en las entradas de los tubos en las cajas de conexión.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento entre sí, sino que siempre deberá realizarse empleando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

9.2.2 Extintores.

Todos los recintos han de estar cubiertos por esta instalación. Deben colocarse en número suficiente para que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta uno de ellos no supere los 15 m. Su grado de eficacia debe ser 21A y 113B como mínimo.

Se fijarán en los paramentos verticales, con su parte superior a 1.20 m, como máximo del suelo, de todos los diferentes extintores del edificio.

Además, se colocará un extintor próximo a la puerta de acceso a los siguientes recintos especiales: salas de grupos de presión, sala de calderas y cuartos eléctricos, por tener la consideración de recintos especiales.

Se colocarán en lugares accesibles especialmente en las vías de evacuación horizontal y junto a otros medios de protección con el fin de unificar su posición. El tipo de extintor general será el de polvo seco polivalente antibrasa, homologado, salvo en los lugares con riesgo de incendio por causas eléctricas donde serán de anhídrido carbónico, con su eficacia grabada en el exterior y equipados con manguera, boca direccional y dispositivo de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Los extintores de polvo estarán formados por recipiente a presión con pistola para la proyección del agente extintor de manera que se permita la regulación y un reparto del mismo sobre el foco de incendio.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de PCI

Dispondrá de manómetro para el control de presión y soporte de sujeción con la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones mecánicas derivadas de su uso y mantenimiento. Se utilizarán para fuegos de clase A: fuego de materias sólidas generalmente con formación de brasas.

Los extintores de CO₂ tienen como agente extintor es un gas, anhídrido carbónico, cerrado en un recipiente a fuerte presión.

Se utilizará preferentemente para fuegos de clase B (motores, transformadores, cuadros eléctricos, etc.).

Se debe utilizar en locales cerrados, ya que al aire libre pierden gran parte de su eficacia. Se debe ir en cuenta para no dirigir el chorro hacia otra persona ya que pueden producirse lesiones por la baja temperatura de salida del gas.

Los extintores serán del tipo homologado por el Reglamento de aparatos a presión y UNE 23.110. con su eficacia grabada en el exterior y equipados con la manguera, boquilla direccional y dispositivo de interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Los extintores tendrán las siguientes capacidades:

-Polvo seco polivalente antibrasa: 6kg Eficacia 21A-113B

-Anhídrido carbónico (CO₂): 5kg Eficacia 34B

Los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables se señalarán según normas UNE (UNE 23.033 y UNE 81.501).

Cabe mencionar que la gran mayoría de extintores se ubicarán dentro del armario compacto donde se ubica la BIE y que reúne otros elementos como sirenas y pulsadores. El edificio también dispone de extintores colocados de forma individual.

9.2.3 Sistemas manuales de alarma.

El sistema manual de alarma de incendio está constituido por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal manera que sea de fácil identificación la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir los mismos requerimientos que las

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de PCI

fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiéndose aceptar que la fuente secundaria sea común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situarán de manera que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta llegar a un pulsador, no supere los 25 m

Los pulsadores de alarma se situarán tocando en los extintores con el fin de agrupar al máximo los elementos de protección contra incendios y dentro del grupo compacto que forman con bies, extintores y sirenas. También existirán pulsadores instalados de forma independiente.

9.2.4 Sistemas de comunicación de alarma.

El sistema de comunicación de alarma permitirá transmitir una señal diferenciada generada voluntariamente desde cualquier punto de control. La señal será en todo caso audible, y también visible en caso de que se encuentre en un local con un nivel sonoro superior a los 60 dBA.

El nivel sonoro de la señal y el óptico en el caso de que sea necesario, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde se encuentre instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación con las mismas condiciones que las establecidas por los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

9.2.5 Bocas de incendio (BIE).

Según el CTE SI en la tabla 1.1 del apartado SI4 de instalaciones de protección contra incendios para el uso docente se establece la necesidad de instalar bocas de incendio si la superficie construida excede los 2.000 m². En nuestro proyecto de ampliación la superficie construida es de 1.495,20 m².

9.2.6 Emergencia y señalización.

La salida del edificio y el conjunto de dependencias estarán señalizadas mediante equipos autónomos de alumbrado de emergencia con indicación de "Salida o "Salida de emergencia". Asimismo se colorarán señales indicativas de dirección de los recorridos a seguir desde todo origen de evacuación hasta el punto desde el que sea visible la salida o la señal que la indica.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de PCI

Se cumple lo especificado en el CTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-025 Apartado 2.1, 2.2 y 2.4 y en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, OM del 09.03.1971, disponiendo del alumbrado de emergencia y señalización.

La iluminación de emergencia se basará en aparatos automáticos, con una autonomía mínima de una hora. Proporcionarán una iluminación adecuada en salidas, pasillos y escaleras. El alumbrado de emergencia se dispondrá en todas las vías de evacuación y espacios que lo requieren según normativa. Esta información se encuentra reflejada en la documentación gráfica de electricidad y pdci.

Esta instalación será fija con fuente propia y debe entrar automáticamente en funcionamiento al hacer fallida la alimentación en la instalación de alumbrado normal, entendiéndose por quiebra, el descenso de la tensión de la alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

La iluminancia será como mínimo de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de instalaciones de protección contra incendios que exijan la utilización manual y en los cuadros de distribución eléctricos. La uniformidad de la iluminación proporcionada en los diferentes puntos de la zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y mínima sea menor a 40.

Los niveles de iluminación deben obtenerse considerando nula la reflexión de paramentos y teniendo en cuenta los factores de mantenimiento y envejecimiento de las lámparas.

Este alumbrado se encontrará en las escaleras de emergencia y en todos los vestíbulos previos marcando claramente la línea de los recorridos más cortos hasta las salidas de emergencia y desde éstas hasta el exterior de la vía pública.

La instalación tendrá una autonomía de 2 horas desde el momento en que se produzca la quiebra.

Proporcionará una iluminancia de 1 lux como mínimo en el nivel del suelo de los recorridos de evacuación, medida en el eje de los pasillos y escaleras.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

10. Instalación de pararrayos.

10.1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

El código técnico de la edificación en su documento básico, seguridad de utilización, en el apartado 8, establece que:

1. Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo en los términos que se establecen en el apartado 2 del documento, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .
2. Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

Para calcular la frecuencia esperada de impactos, N_e , debemos utilizar la siguiente expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} [\text{n}^\circ \text{ impactos/año}]$$

Siendo:

- N_g densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año, km^2), obtenida según la figura 1.1;

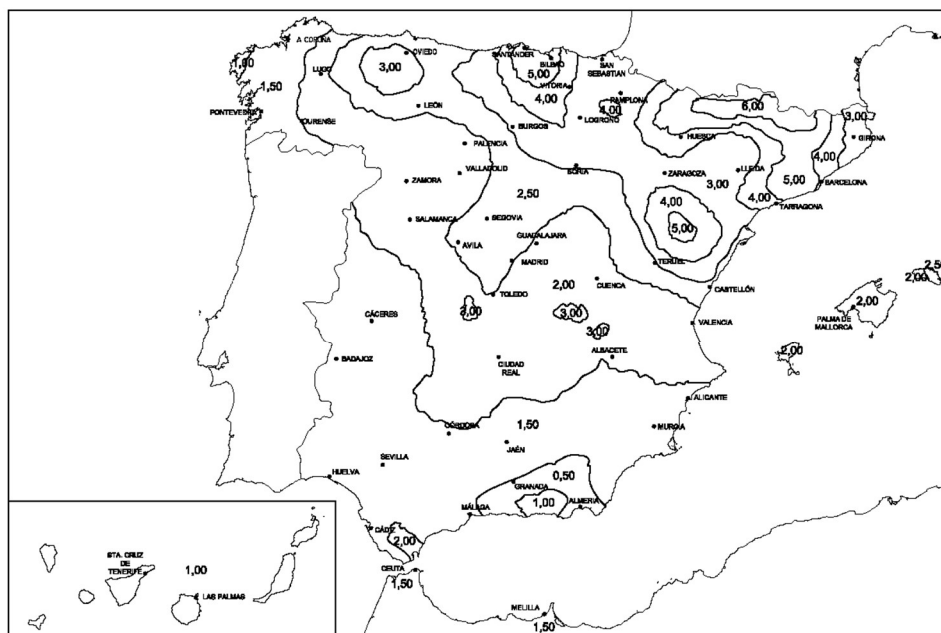


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

- Ae: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.
- C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C1	
Situación del edificio	C1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Para calcular y evaluar la frecuencia esperada y el riesgo admisible, se tendrán en cuenta:

Dimensiones de la estructura:

Altura, Longitud, Anchura Y Existencia de protrusiones (elementos que sobresalen por encima de la altura de la cubierta del edificio)

Influencias medioambientales:

Densidad de impactos sobre el terreno y Coeficiente relacionado con el entorno del edificio

Características estructurales:

Coeficiente en función del tipo de construcción, Coeficiente en función del contenido del edificio, Coeficiente en función del uso del edificio y Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio

A partir de dicha información, se determinará la frecuencia esperada de impactos, el riesgo admisible y la eficiencia requerida para la instalación de protección contra el rayo.

Tal y como se indica en el Anejo B del DB-SUA-8, los sistemas de protección contra el rayo deben constar de las siguientes medidas de protección:

- Protección externa Protección interna
- Red de puestas a tierra
- Sistemas de avisos de tormentas (IEC 62793)

10.1.1 Protección externa contra el rayo

La protección externa tiene por finalidad captar y canalizar los impactos directos de rayos, derivando la descarga de formasegura al sistema de puesta a tierra, protegiendo así edificios, estructuras o personas. Dicha protección puede estar formada por diferentes sistemas de captación.

La protección mediante PDC's (pararrayos con dispositivo de cebado), emiten un flujo de iones dirigidos hacia la nube, generando un líder ascendente cuya finalidad es captar la corriente proveniente de la descarga del rayo. Su avance en el cebado permite proteger, además de las estructuras, amplias zonas abiertas a diferencia de las puntas captadoras convencionales.

10.1.2 Protección interna

Los protectores contra sobretensiones tienen como objeto salvaguardar a los equipos eléctricos y/o electrónicos conectados a la red eléctrica o de telecomunicaciones, así como proteger a las personas que se encuentran en el edificio de las sobretensiones transitorias que puedan aparecer en caso de impactos de rayos.

Las sobretensiones transitorias son picos de tensión de muy corta duración y de gran amplitud que pueden producir daños graves a los equipos sensibles, cortes en las líneas y envejecimiento prematuro de los componentes.

La magnitud de la sobretensión transitoria que puede aparecer dependerá de numerosos factores, entre ellos:

- Las características de la línea (apantallada o no, enterrada o aérea)
- La proximidad del impacto del rayo
- La existencia de transformador
- El valor de la corriente del impacto del rayo, etc.

La incidencia que la sobretensión tiene en la seguridad de las personas, instalaciones y equipos, así como su repercusión en la continuidad del servicio puede variar en función de:

- La coordinación del aislamiento de los equipos.
- Las características de los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias, su instalación y su ubicación.
- La existencia de una adecuada red de tierras para la disipación de estas corrientes.

10.1.3 Protección preventiva

Esta protección preventiva es una medida complementaria que permite reducir el riesgo de daños físicos. Dicha protección preventiva se consigue gracias a los sistemas de detección de tormentas eléctricas. Estos sistemas permiten realizar acciones preventivas, incluso con antelación a la caída de rayos, y avisan o actúan sobre dispositivos o personas, siguiendo el plan de emergencia establecido en caso de tormenta eléctrica.

La combinación de un diseño de protecciones externa e interna junto con un sistema preventivo de tormentas, permiten disponer de un sistema de protección global y completo.

Según la normativa internacional IEC 62793:2020, los detectores de tormentas se pueden clasificar en 3 grupos en función de las fases que detectan de una tormenta.

- Detector Local: Detecta la tormenta eléctrica en las proximidades del sensor, como los medidores de campo electrostático basados en el principio de molino de campo eléctrico. Proporciona información antes de la caída del primer rayo (IC/CG) y durante todas las fases de la tormenta (de la Fase 1 a la 4).
- Sensor electromagnético: Detecta rayos IC (entre nubes) y CG (nube-tierra) (de la Fase 2 a la 4).
- Sistema de localización de rayos: Red de sensores que permiten rastrear tormentas ya activas. Proporciona información sobre la posible ubicación de los rayos (de la Fase 2 a la 4).

Las 4 fases de una tormenta son:

- Fase 1 (fase inicial): Fase de electrificación de la nube. Se produce campo eléctrico medible a nivel del terreno.
- Fase 2 (fase de crecimiento): se produce la primera actividad de rayos en el interior de la nube IC o entre nube y tierra CG.
- Fase 3 (fase de maduración): presencia tanto de rayos nube tierra CG como de rayos dentro de la nube IC
- Fase 4 (fase de disipación): se caracteriza por la disminución de las descargas IC y CG, así como la reducción del valor de campo electrostático a un valor correspondiente a buen tiempo.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

Los sistemas preventivos actúan directamente sobre el cálculo del nivel de protección, reduciendo el riesgo y minimizando la probabilidad (PTA) de que una descarga produzca daños sobre los seres vivos (Tabla B.1 del Anexo B de la norma IEC 62305-2).

10.2 EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO Y CÁLCULO DE EFICIENCIA

10.2.1 Parámetros de cálculo

La protección externa tiene por finalidad captar y canalizar los impactos directos de rayos, derivando la descarga de forma segura al sistema de puesta a tierra, protegiendo así edificios, estructuras o personas. Dicha protección puede estar formada por diferentes sistemas de captación.

Dimensiones de la estructura
Longitud de la estructura L (m): 29.00
Anchura de la estructura W (m): 19.00
Altura del plano del tejado h (m): 15.00
Altura del mayor saliente del tejado h' (m): 1.60

Influencias ambientales
Ciudad: MORATA DE TAJUÑA
Densidad de impactos de rayo sobre el terreno Ng: 2 (número impactos / año, km ²)

Características de la estructura
Situación edificio C ₁ : Estructura aislada
Tipo de construcción estructura C ₂ : Común
Tipo de construcción tejado C ₂ : Común
Tipo de contenido C ₃ : Otros contenidos
Uso del edificio C ₄ : Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente
Tipo de servicio C ₅ : Resto de edificios

10.2.2 Áreas de captura y frecuencia de eventos peligrosos al año

Para calcular el área de captura se requiere de dos fórmulas que dependen de las dimensiones de la estructura.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

La primera fórmula tiene en cuenta la longitud, el ancho y la altura del plano del tejado en metros:

$$A = L \cdot A + 2 \cdot 3 \cdot h \cdot (L + A) + \pi \cdot (3 \cdot h)^2$$

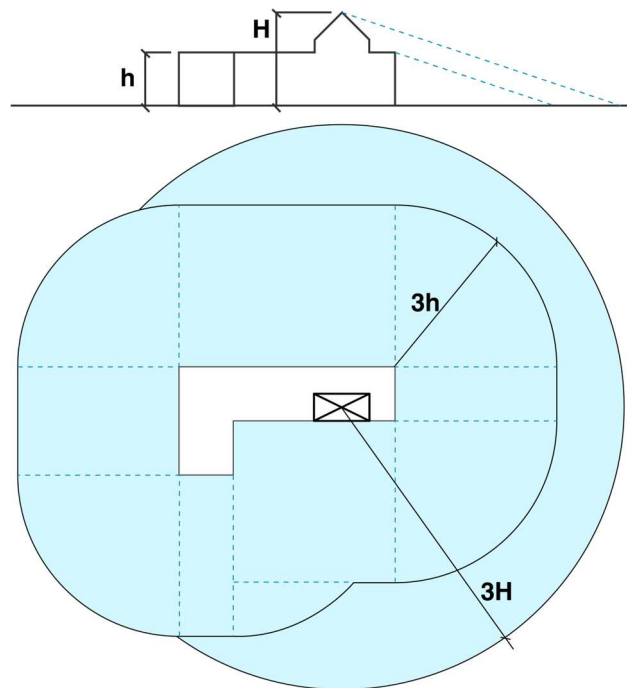
- Ae=Área equivalente de captura (m)
- L=Longitud de la estructura (m)
- A=Ancho de la estructura (m)
- h=Altura del plano del tejado (m)

La siguiente fórmula tiene en cuenta la existencia de protrusiones o elementos más elevados desde la altura del techo: +

$$A_p = \pi \cdot (3 \cdot H)^2$$

Siendo:

- Ae' = Área equivalente de captura con protrusión(m)



- H = Altura total de la protrusión desde el terreno (m)

Ejemplo de Área de Captura

En la mayor parte de proyectos se utilizará la primera fórmula, pero para determinar la superficie de captura final se establecerá con el valor más alto de los dos cálculos anteriores:

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

- Área de captura equivalente de la estructura con altura (h) media (Ae): m2

- Área de captura de la protrusión H (Ae'): m2

- Área de captura equivalente final (Af): m2

10.2.3 Cálculo de la frecuencia esperada Ne

La frecuencia esperada de impactos Ne, puede determinarse mediante la expresión:

$$N = N \cdot A \cdot C \cdot 10^{-6} \text{ (nº impactos /año)}$$

Siendo:

- N densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km2).
- A Superficie de captura final equivalente del edificio en m2.
- C1 Coeficiente relacionado con el entorno, según tabla 1.1.

Situación de la estructura	C1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Teniendo la información de los datos introducidos, se concluye que:

- N = 2 (nº impactos/año, km2)
- A = 11.259 m2
- C1= 1

Por lo tanto:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C1 \cdot 10^{-6} \text{ (nº impactos /año)}$$

$$N_e = 2 \cdot 13798.2 \cdot \text{Estructura aislada} \cdot 10^{-6} \text{ (nº impactos /año)}$$

$$\underline{N_e = 0.01126 \text{ (nº impactos /año)}}$$

10.2.4 Cálculo del riesgo admisible Na

El riesgo admisible Na, puede determinarse mediante la expresión:

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

- C2=coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2
- C3=coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3
- C4=coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4
- C5=coeficiente en función de la necesidad de continuidad en la actividad que se desarrolla, conforme a la tabla 1.5

Tabla 1.2 Coeficiente C₂

	Cubierta metálica	Cubierta común	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura común	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio que contiene o se manipulan sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas	10
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Teniendo la información de los datos introducidos, se concluye que:

$$C_2=0,5$$

$$C_3=1$$

$$C_4=3$$

$$C_5=1$$

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

Por lo tanto:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

$$N_a = (5,5 / C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5) \cdot 10^{-3}$$

$$N_a = (5,5 / 1.00 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1) \cdot 10^{-3}$$

$$\underline{N_a = 0.00367}$$

10.2.5 Cálculo de la eficiencia y conclusión del resultado

Si la frecuencia esperada N_e resulta mayor que el riesgo admisible N_a , se deberá instalar un sistema de protección contra el rayo. Para ello deberemos calcular la eficiencia E .

La eficiencia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida: Tabla 2.1

Nivel de protección según eficiencia

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	I
$0,95 \leq E \leq 0,98$	II
$0,80 \leq E \leq 0,95$	III
$0 \leq E \leq 0,80$	IV

Teniendo en cuenta las especificaciones anteriores se concluye que:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 0.67433$$

Sí se requiere de una instalación de un sistema de protección contra el rayo: **nivel de protección IV.**

El instalador deberá certificar que el sistema de protección de pararrayos cumple con el **nivel de protección IV.**

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

10.3 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

10.3.1 Sistema de protección externa contra el rayo

La protección externa tiene por finalidad captar y canalizar los impactos directos de rayos, derivando la descarga de formasegura al sistema de puesta a tierra, protegiendo así edificios, estructuras o personas. Dicha protección puede estar formada por diferentes sistemas de captación.

- Sistema de captación: estará formado por uno o varios terminales aéreos del tipo PDC (acorde a las normas DB SUA-08:2019 / UNE 21186:2011) que será el responsable de captar la descarga del rayo.
- Estos elementos son utilizados como sistemas de captación, cuya función es recibir y soportar el impacto del rayo. Conductores de bajada: tienen como objetivo interconectar el sistema de captación con el sistema de puestas a tierra, para que, en caso de una descarga, la corriente del rayo pueda circular de forma segura y fiable, sin producir chispas ni incendios.
- Es recomendable que se conecten a la red conductora, las antenas y masas metálicas existentes en la cubierta del edificio, con la finalidad de obtener una correcta equipotencialización del sistema, tal y como recomiendan las normativas vigentes.
- Puesta a tierra: en esta parte del SPCR, se disipará y neutralizará la descarga de la corriente del rayo sin producir elevaciones de voltaje en el terreno que sean peligrosas. Es de suma importancia el diseño de las puestas a tierra, dado el carácter de alta frecuencia de la corriente de los rayos, la cual puede producir que estas presenten valores de alta impedancia.

La instalación está formada per un pararrayos de la marca PSR:

PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO SERIE T: UNE 21.186:2011							
CERTIFICADO POR AENOR							
AENOR CERTIFIED PDC-T ESE DEVICE: UNE 21.186:2011							
Ref.	Modelo Model	"h" Altura Mástil Shaft Height	Nivel 1 D(m) 20 Protection Level 1	Nivel 2 D(m) 30 Protection Level 2	Nivel 3 D(m) 45 Protection Level 3	Nivel 4 D(m) 60 Protection Level 4	s
8002	PSR TT	6 m.	38 m.	45 m.	53 m.	60 m.	
8003	PSR TO	6 m.	48 m.	55 m.	64 m.	72 m.	
8004	PSR TI	6 m.	54 m.	61 m.	71 m.	80 m.	
8005	PSR TL	6 m.	72 m.	80 m.	91 m.	100 m.	
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN / PROTECTION EFFECTIVENESS			98%	95%	90%	80%	

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

Para este caso: 8005 PSR TL 6m 100m (nivel 4)

NIVELES SEGÚN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (SOLO ESPAÑA) PROTECTION LEVELS ACCORDING TO THE CTE (SPAIN ONLY)							
Ref.	Modelo Model	"h" Altura Mástil Shaft Height	Nivel 1 D(m) 20 Protection Level 1	Nivel 2 D(m) 30 Protection Level 2	Nivel 3 D(m) 45 Protection Level 3	Nivel 4 D(m) 60 Protection Level 4	s
8002	PSR TT	6 m.	41 m.	51 m.	66 m.	81 m.	
8003	PSR TO	6 m.	50 m.	60 m.	75 m.	90 m.	
8004	PSR TI	6 m.	56 m.	66 m.	81 m.	96 m.	
8005	PSR TL	6 m.	74 m.	84 m.	99 m.	114 m.	
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN / PROTECTION EFFECTIVENESS			98%	95%	90%	80%	

Para este caso: 8005 PSR TL 6m 114m (nivel 4) 80% eficacia

Accesorios:

- Mastil – 1 unidad

16003	Mástil autónomo telescópico en acero galvanizado en caliente. Longitud: 6 m. <i>Self-supporting telescopic shaft in hot galvanised steel. 6 m.</i>
-------	--

- Toma tierras – jabalinas - 2 unidades

21004	Electrodo para toma de tierra cobreizado. Medidas: 2000/14 mm. 300 micras. Fabricado en acero UNE A 42-B. <i>Earth copperplated electrode. Measures: 2000/14 mm. 300 micron. Manufactured in UNE A 42-B steel.</i>
-------	--

- Puente de comprobación - 2 unidades

21011	Puente comprobación de puesta a tierra de una instalación eléctrica, separando la instalación de la toma de tierra. Suministrable en caja PVC. <i>Earth verification bridge for electrical installation, separating installation from earth. It can be supplied with a PVC box.</i>
-------	---

- Arquetas de registro - 2 unidades

21018 B	De PVC 300 x 300 mm. <i>PVC register box. Measures: 300/300 mm.</i>
---------	--

- Contador de rayos - 2 unidades

21012	Contador de impulsos de rayo, con indicador total de 3 dígitos. Modelo de intemperie. <i>Lightning discharge outdoor-counter device with 3-digit register.</i>
-------	--

- Tubo de protección

21013	Tubo metálico de 3 m. de longitud para protección de la bajada del conductor eléctrico. <i>Protection tube for the last 3 m.</i>
-------	--

- Cable de cobre desnudo de 50mm²

10.3.1.1 Sistema de captación

- Estará formado por terminales aéreos con dispositivos de cebado electrónico, que se ubicarán en el exterior del edificio, y en las partes que predominan con mayor altura, superando por 2 metros cualquier estructura o elemento al que den protección.
- El cabezal PDC irá roscado mediante una pieza de adaptación, que servirá para el conexionado del cable y su fijación al mástil. Dicha pieza será de latón y su fijación se realizará mediante tornillos.
- El mástil será de acero galvanizado y deberá ir fijado a la estructura mediante anclajes placa u obra, o bien con soportes/anclajes horizontales en el techo o suelo, dependiendo de las características de la estructura.
- Cuando se utilicen pararrayos con dispositivo de cebado, el volumen protegido por cada punta se define de la siguiente forma:

- - a) bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es:

$$R = D + \Delta L$$

siendo

R el radio de la esfera en m que define la zona protegida

D distancia en m que figura en la tabla B.4 en función del nivel de protección

ΔL distancia en m función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs . Se adoptará $\Delta L = \Delta t$ para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs , y $\Delta L = 60$ m para valores de Δt superiores.

Tabla B.4 Distancia D

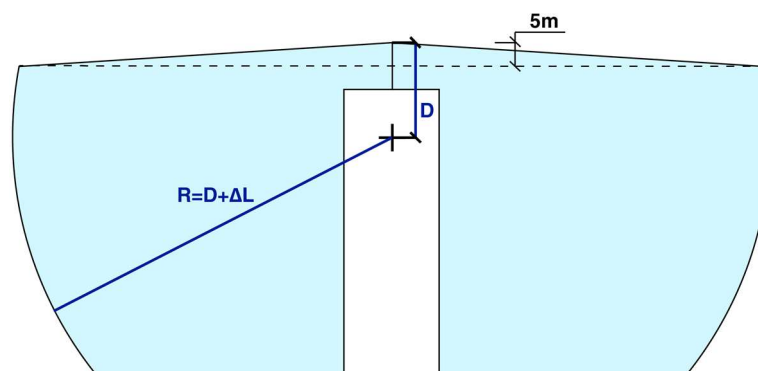
Nivel de protection	Radio de la esfera rodante
I	20 m
II	30 m

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

III	45 m
IV	60 m

b) por encima de este plano, el volumen protegido es el de un cono definido por la punta de captación y el círculo de intersección entre este plano y la esfera.



10.3.1.2 Red conductora

Los derivadores conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra, sin calentamientos y sin elevaciones de potencial peligrosos. Debe preverse al menos un conductor de bajada por cada pararrayos con dispositivo de cebado PDC.

Siempre que la altura de la estructura o edificio supere los 28 metros o la distancia de cableado horizontal de la bajante supere la vertical, se precisará de una doble bajante con una distancia mínima de 2 metros entre ellas.

Para los bajantes de los pararrayos, podrán utilizarse los materiales indicados en la Norma UNE-EN IEC 62561-2:2018, siendo el cable de cobre desnudo multifilar de 70mm² de sección o bien la pletina de cobre de 30x2mm.

El conductor de bajada se deberá fijar directamente a la estructura, variando en función de la naturaleza de la pared o techo. Para paredes de hormigón o mampostería, se usarán abrazaderas con taco. Para estructuras metálicas, se recomienda instalar abrazaderas con pata y para terrazas o cubiertas que no se puedan perforar, se utilizarán soportes de hormigón.

El número de abrazaderas será a razón de 3 unidades por metro de conductor.

Los conductores de bajada deben estar protegidos contra eventuales choques mecánicos mediante un tubo de protección de como mínimo 2m a partir del suelo.

10.3.1.3 Sistema de puestas a tierra

Las puestas a tierra se establecen con el objeto principal de limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, y evitar diferencias de potencial peligrosas permitiendo el paso a tierra de las corrientes de falta o de descarga de origen atmosférico.

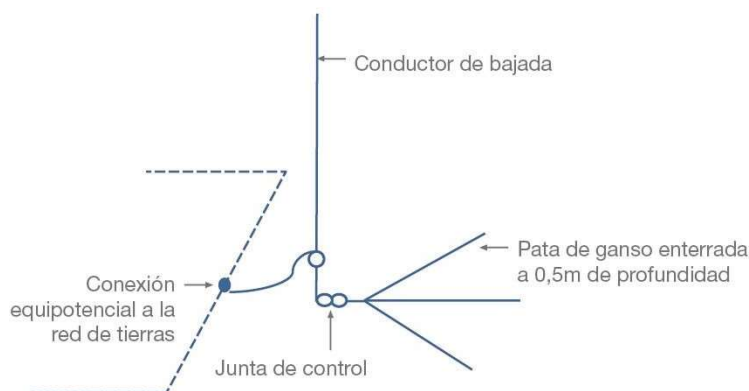
El sistema de puesta a tierra de una instalación de pararrayos es una de las partes más importantes de la instalación, por ser esta la encargada de disipar las corrientes del rayo y toda su energía.

Puesto que el Código Técnico de la Edificación menciona que la puesta a tierra del pararrayos ha de ser la adecuada es importante tener en consideración recomendaciones marcadas por normativas como UNE 21186:2011, que indican que las puestas a tierra han de tener un valor óhmico bajo (inferior a $10\ \Omega$ cuando se realiza la medición a baja frecuencia aislada de cualquier elemento conductor). Las dimensiones de la puesta a tierra dependerán de la resistividad $\rho = (\Omega \cdot m)$ del terreno. Debe realizarse una puesta a tierra por cada conductor de bajada y existen 2 tipos:

Puesta a tierra tipo A:

- Tipo A1
- Tipo A2

TIPO A1: Está formada por una configuración de Pata de ganso (ver imagen)



Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

Imagen: Ejemplo de puesta a tierra del tipo

A1:

3 conductores horizontales, a 50cm de profundidad y de una longitud de 7 a 8m.

TIPO A2: Está formada por la unión de muchas piquetas verticales en línea o triángulo y separadas una distancia al menos igual a su longitud (ver imagen)

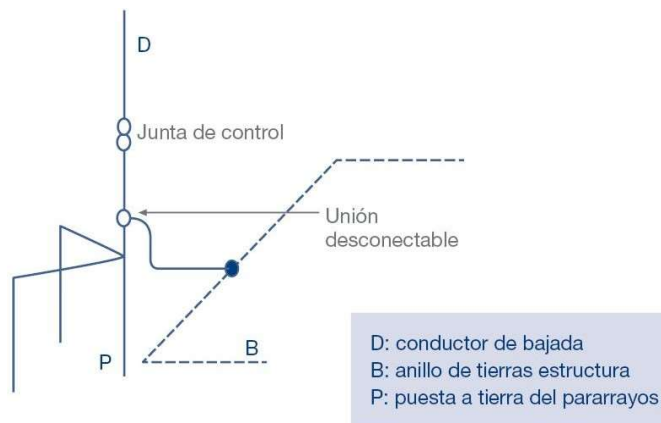


Imagen: Ejemplo de puesta a tierra del tipo

A2.

Las piquetas estarán unidas por un conductor de las mismas características y sección que el conductor de bajada

10.3.2 Sistema de protección contra el rayo

Se debe proceder a la instalación de protectores contra sobretensiones transitorias, tal y como se indica en el REBT ITC 23, Guía ITC BT-23:2019, CTE DB-SUA-8:2019 y UNE EN 62305-4:2011.

CTE DB-SUA-8:2019:

1. Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.
2. Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

El objetivo de unir el sistema externo de protección, la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, el sistema externo de

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

protección y las masas de los equipos eléctricos y de telecomunicaciones a la toma de tierra de la instalación es evitar sobretensiones peligrosas provocadas por un impacto directo de rayo.

A fin de proteger las instalaciones eléctricas interiores de las sobretensiones transitorias originadas por la caída del rayo, los conductores de los circuitos eléctricos sometidos a la tensión de alimentación de red y los conductores de los circuitos de telecomunicación deben ser protegidos mediante dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias instalados en el origen de la instalación. Los requisitos técnicos de estos dispositivos se establecen en su regulación específica, en concreto en el reglamento electrotécnico de baja tensión, en la instrucción técnica complementaria ITC-BT-23 y en su guía técnica de aplicación.

Guía ITC BT-23:2019:

En las instalaciones de edificios que tengan sistemas de protección externa contra el rayo (pararrayos, puntas Franklin, jaulas de Faraday, etc.), según lo establecido en el CTE, SUA 8, y anejo B.2, los conductores de los circuitos eléctricos sometidos a la tensión de alimentación de red y los conductores de los circuitos de telecomunicación deben ser protegidos mediante dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias instalados en el origen de la instalación del edificio, estos deberán ser de Tipo 1. Cuando se utilice una protección de sobretensiones en cascada, la selección de dispositivos se realizará de acuerdo con lo establecido en el apartado A de la sección 4 de la presente Guía.

En las instalaciones ubicadas en un radio de aproximadamente de 50 m alrededor de un pararrayos (aunque no estén en el mismo edificio) se recomienda disponer de dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de tipo.

1. Cuando se utilice una protección de sobretensiones en cascada, la selección de dispositivos se realizará de acuerdo con lo establecido en el apartado A de la sección 4 de la presente Guía.

UNE EN 62305-4:2011:

Esta protección consiste en la instalación de un protector T1 o T1+T2 en el cuadro de distribución principal. En el caso de que la línea sea trifásica, recomendamos el siguiente modelo:

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

Protector para líneas trifásicas con una tensión nominal de 230/400 V, con una intensidad máxima de descarga de 60 kA (L-N) y 100 kA (NPE) con un nivel de protección $Up < 1.5$ kV.

En el caso de líneas monofásicas:

Protector para líneas monofásicas con una tensión nominal de 230 V, con una intensidad máxima de descarga de 60 kA (L-N) y 100 kA (N-PE) con un nivel de protección $Up < 1.5$ kV.

Para cada uno de los subcuadros se debe instalar un protector del Tipo T2 o T3. En el caso que sea una línea trifásica, recomendamos el siguiente modelo:

- Protector para líneas trifásicas con una tensión nominal de 230/400 V, con una intensidad máxima de descarga de 40 kA (L-N) $Up < 1.35$ kV y 40 kA (N-PE) $Up < 1.5$ kV.

En el caso de líneas monofásicas se recomienda:

- Protector para líneas monofásicas con una tensión nominal de 230 V, con una intensidad máxima de descarga de 40 kA (L-N) $Up < 1.35$ kV y 40 kA (N-PE) $Up < 1.5$ kV.

-

10.4 NORMATIVA DE REFERENCIA

10.4.1 Normativa

- CTE DB SUA-08:2019: Código Técnico de la Edificación (Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo) con comentarios del 2019.
- IEC 62793:2016: Protection against lightning -Thunderstorm warning systems.
- Guía ITC BT-23:2019: Guía Técnica de aplicación al REBT.
- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- BOE: Prevención de Riesgos Laborales - Real Decreto 1215/1997: por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- BOE: Prevención de Riesgos Laborales Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

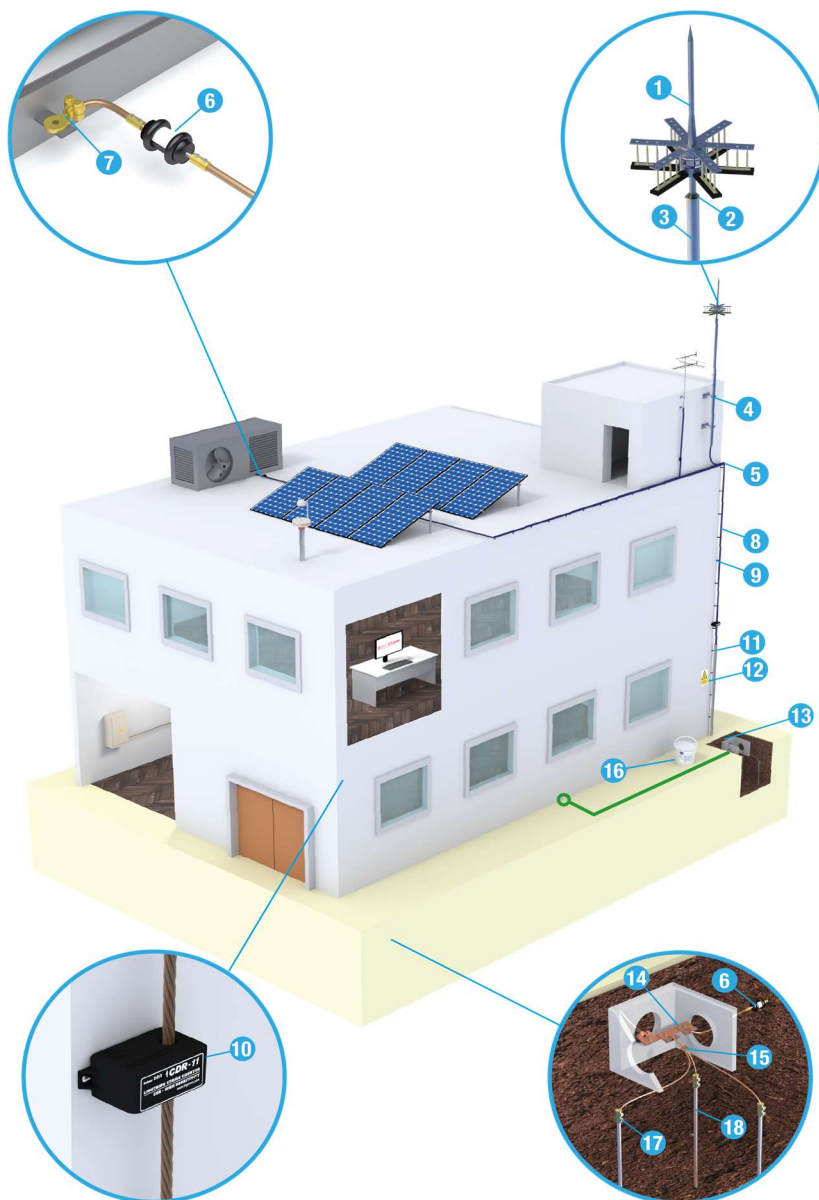
10.4.2 Otras normativas de aplicación

- UNE 21.186:2011: Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado.
- UNE-EN 62305-1:2011: Protección contra el rayo. Parte 1: Principios generales
- UNE-EN 62305-2:2012: Evaluación del riesgo
- UNE-EN 62305-3:2011: Daño físico a estructuras y riesgo humano.
- UNE-EN 62305-4:2011: Sistemas eléctricos y electrónicos en estructuras
- UNE-EN 62561-1:2018: Requisitos para los componentes de los sistemas de protección contra el rayo (CPCR). Parte 1: Requisitos de los componentes de conexión
- UNE-EN 62561-2:2018: Requisitos para los conductores y electrodos de puesta a tierra.
- UNE-EN 62561-3:2018: Requisitos para vías de chispas de aislamiento
- UNE-EN 62561-4:2018: Requisitos para las fijaciones del conductor
- UNE-EN 62561-5:2018: Requisitos para las arquetas de inspección de los electrodos de tierra y para el sellado de los electrodos de tierra
- UNE-EN 62561-6:2018: Requisitos para los contadores de impactos de rayos (CIR)
- UNE-EN IEC 62561-7:2018: Requisitos para los compuestos que mejoran las puestas a tierra.
- IEC 61643-11:2011: Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods
- IEC 61643-22:2015: Low-voltage surge protective devices - Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks - Selection and application principles.
- IEC 61643-31:2017: Low-voltage surge protective devices - Part 31: Surge protective devices connected to the D.C. side of photovoltaic installations - Requirements and test methods.
- IEC 61643-32:2017: Low-voltage surge protective devices - Part 32: Surge protective devices connected to the D.C. side of photovoltaic installations - Selection and application principles.
-

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de pararrayos

10.5 ESQUEMA TIPO DE ELEMENTOS Y CONEXIÓN



Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de seguridad-intrusión

11. Instalación de seguridad-intrusión.

Se ha previsto instalar un sistema de protección y seguridad antiintrusión para evitar robos o sabotajes, con la finalidad de complementar la protección física que ofrecen las rejas, puertas metálicas, cristales de seguridad, etc, compuesto de central de control y detección de alarmas (recepción) con capacidad para varias zonas de alarma con fuente de alimentación con batería ubicada junto al cuadro eléctrico.

El edificio dispone de un conjunto de focos y sirena acústica para instalar en el exterior con caja de protección autoprotegida y transmisor telefónico, detectores volumétricos por infrarrojos pasivos, ubicados en los accesos del edificio, a la entrada del Centro, y a los vestíbulos y en los pasillos generales de circulación.

El criterio utilizado para implantar el sistema de seguridad del edificio contra intrusión ha sido el de colocar contactos magnéticos en las puertas de acceso al inmueble desde el exterior. El sistema de contactos se ha reforzado con detectores volumétricos de tecnología dual (infrarroja y microondas para evitar falsas alarmas), situados también en las zonas próximas a las de acceso al exterior, ventanas, zonas de especial seguridad o de tráfico interior como pasillos y vestíbulos siempre siguiendo los criterios de seguridad.

Los detectores volumétricos combinarán tecnologías de detección por infrarrojo de largo alcance y corto alcance.

Los detectores volumétricos infrarrojos de largo alcance, concretamente de 30 m., se ubican en los espacios grandes como pueden ser entrada y escaleras.

Los detectores volumétricos infrarrojos de corto alcance, concretamente de 15 m., se ubican en los espacios más pequeños tipo despachos o bien aulas.

Aquellas donde no haya material importante, susceptible de no ser robado no se dispondrá de detectores de seguridad.

Cada tecnología será procesada independientemente, para aprovechar las mejores características de cada una, y serán analizadas conjuntamente, para así evitar posibles falsas alarmas.

Tendrán inmunidad a la luz blanca, inmunidad estática y transitoria e inmunidad a interferencias de radiofrecuencias.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de seguridad-intrusión

Cada uno de los detectores se conecta a la central de alarmas situada en la conserjería del inmueble. Se utiliza manguera de cable de 6 conductores (alimentación, detección y "tamper") y una topología en estrella. La central de alarmas se conecta al exterior mediante una línea telefónica que conectará con la central receptora y/o la policía. La central se programa y se comanda con teclados LCD, situados en conserjería

En caso de ser necesario, en cada planta se ubicarán unos módulos de expansión en 16 zonas del tipo NX-216E con sus fuentes de alimentación y baterías. Estos módulos de expansión se conectan con la central con un bus de tres hilos con cable de 3x0,75mm². Desde los detectores hasta los módulos de expansión el cableado será de seis hilos con secciones 2 x 1 mm² + 4 x 0,5 mm². El cable de los contactos magnéticos será de cuatro hilos con secciones 4 x 0,25 mm².

El material a instalar y la supervisión y la autorización de su funcionamiento será de firma debidamente homologada. Los conductores serán cables de cobre blindado y apantallado, instalado bajo tubo y discurrirán, en su tramo principal, por una bandeja de plástico de PVC rígido especialmente colocada para el transporte de las líneas de señales débiles.

11.1 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

11.1.1 Central de seguridad

La central general del edificio es el modelo NX8ELXT o equivalente es micro procesada y bidireccional, de 8-16 zonas ampliables a 192. Posibilidad de zonas cableadas y vía radio supervisadas. Admite detectores de incendio de 2 hilos a 12 voltios. 8 particiones reales. 240 usuarios. Memoria de 512 eventos. Formatos de transmisión SIA, Contact ID, 4+2, XSIA etc. 4 salidas por colector abierto ampliables con 64 más. 2 salidas relé (1 NC y 1 NA). Admite hasta 8 teclados por partición, máximo 32. Bus de comunicaciones de 3 hilos (hasta , ampliables). Admite 32 elementos en el bus (incluyendo los teclados). Incorpora puerto serie RS232.

Caja metálica con slots de ampliación. Tiempo de respuesta del lazo seleccionable a 50 o 500 mseg. Resistencia máx. del lazo 300 ohms. Resistencia máx. del lazo incendio 2 hilos 30 ohms. 800 m Cumplimenta Normativa EN 50131 grado 3. Fuente de alimentación de . Dimensiones: 290 x 290 x .2 A92 mm

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de seguridad-intrusión

La central se instalará en la conserjería e irá equipada con una batería, que entrará en funcionamiento en caso de fallo del suministro eléctrico.

Toda la instalación se desarrollará y se implantará en GRADO 3

11.1.2 Detectores volumétricos

El sistema de detección de la central anti-intrusión se realizará por detectores de doble tecnología, infrarrojo y microondas, de 15 y 30 m de alcance máximo y un ángulo de eficiencia de 98º.

Estos serán de superficie e irán instalados en los paramentos verticales, casi en el techo, en los puntos donde tengan máxima visibilidad de puertas y superficies vidriadas, esta situación viene reflejada en los planos adjuntos.

11.1.3 Sirena exterior

En el acceso principal del edificio, se instalará una alarma óptica y acústica formada por un conjunto de focos y sirena de 85 dB de acción continua. Ésta también irá equipada con una batería para autoalimentarse en caso de fallo del suministro eléctrico.

Proyecto básico, de ejecución y actividad de ampliación de 4 Aulas de Bachillerato, 1 Aula de Apoyo, 1 Aula de Desdoble, 5 Aulas Específicas (3 Laboratorios, 1 Tecnología y 1 Dibujo).
en el IES Anselmo Lorenzo en Morata de Tajuña

Instalación de iluminación

12. Conexión a servicios existentes.

ARQTEL SOLUCIONES INTEGR. S.L
Calle VILAMARI, 81; 7; 1
08015, BARCELONA
BARCELONA ESPAÑA

13/01/2025

Solicitud nº: EXP918424100192
Dirección: ISLA 0001, IN, ST, TU, 28530, MORATA DE TAJUÑA, MADRID
Capacidad de acceso solicitada: 218,00 kW
Capacidad de acceso concedida: 218,00 kW

¡Ya lo tenemos! Te enviamos la propuesta previa para tu solicitud de acceso y conexión

Hola ,

Te enviamos la propuesta previa para tu solicitud de acceso y conexión, que contiene:

- ☐ **Información técnica** sobre el punto de conexión.
- ☐ **Condiciones técnicas** de la conexión.

TEST
Puedes encontrar la propuesta previa al final de este documento, en los anexos.
Además, te enviamos las condiciones económicas en una comunicación aparte.

Ten en cuenta...

Necesitamos que nos confirmes si aceptas esta propuesta previa. Si en el plazo establecido por la legislación vigente¹ no hemos recibido contestación o no has realizado el pago, consideraremos que has desistido de tu solicitud y supondrá la cancelación del expediente.

Si realizas el pago de la solicitud, la propuesta previa quedará aceptada.

Recuerda ...

Siempre que necesites consultar el estado de tu petición o necesites adjuntar documentación, puedes hacerlo en nuestra Plataforma Digital de Servicios, accediendo a tu área privada (<https://areaprivada.ufd.es>) y buscando tu número de solicitud.

¡Muchas gracias por tu confianza!

El equipo de UFD

¹Según el Real Decreto 1183/2020:

- El plazo es de 30 días con carácter general.
- El plazo es de 15 días para solicitudes con procedimiento abreviado: baja tensión y potencia solicitada menor o igual a 15 kW.

Haz tus gestiones en nuestra **área privada digital**. ¡Te beneficiarás de mejores prestaciones!



Consulta tu
consumo eléctrico



Autoriza a un gestor o
a un asesor energético



Solicita una nueva
conexión a nuestra red



Solicita una nueva
conexión de generación
o autoconsumo



Tramita una consulta,
solicitud o reclamación

Regístrate ahora en nuestra web www.ufd.es

Estudio de acceso y conexión:

a) Puntos de conexión y medida propuestos:

Expediente: EXP918424100192

Titular: ARQTEL SOLUCIONES INTEGR. S.L

CIF Titular: B62471685

Ubicación Instalación: MORATA DE TAJUÑA (MADRID)

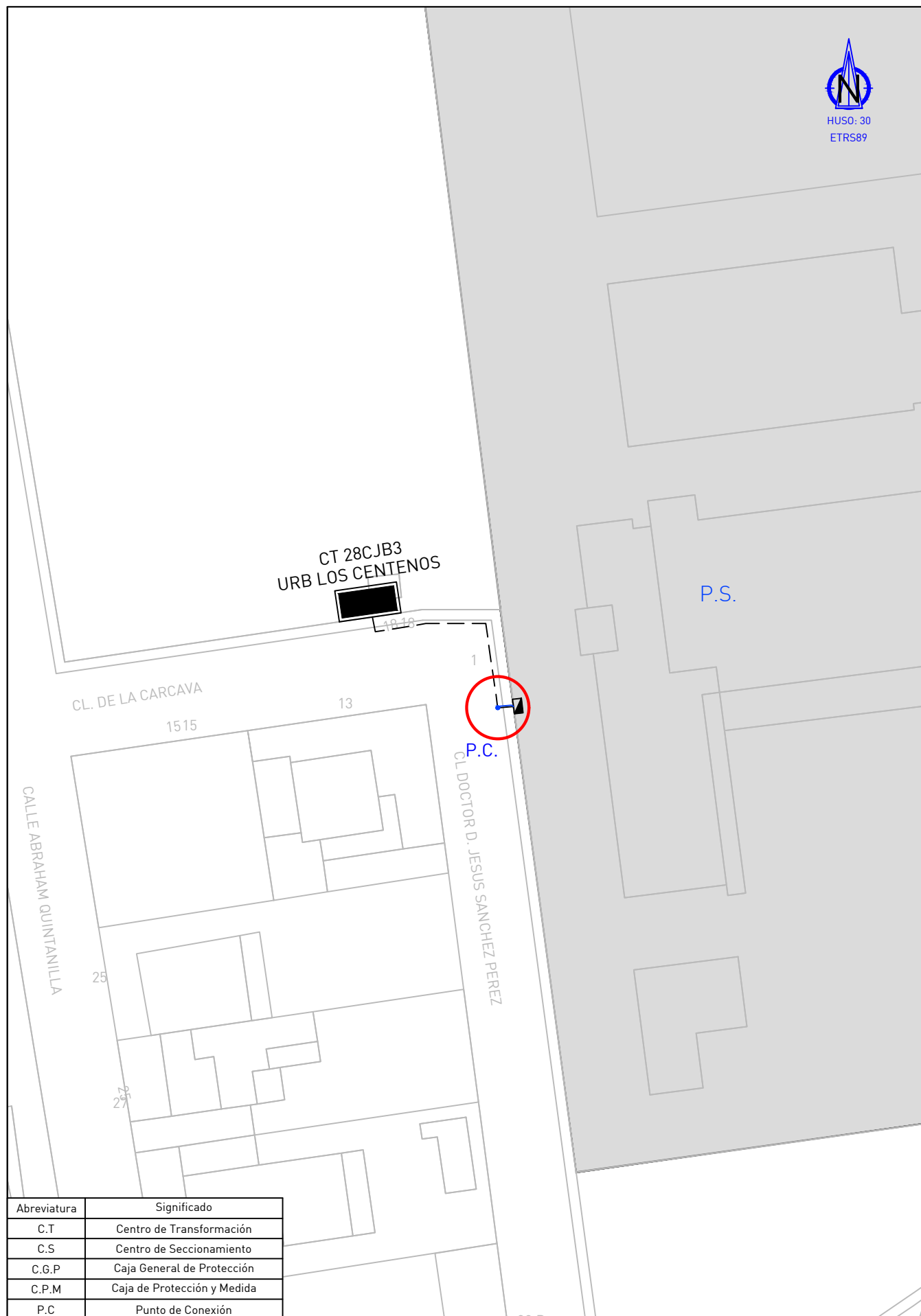
Capacidad de acceso concedida (kW): 218,00

Punto de conexión: en la red de baja tensión actual en 320080 CABLE B.T. XZ1 0.6/1 KV 1X240 AL procedente del CT 28CJB3, en red SUBTERRANEO existente con coordenadas aproximadas X: 462307 Y: 4453115, reformando el tramo con código 191558855 de RV150 A XZ1 240 AL, al nuevo modulo de medida indirecta

Tipo de acometida: Derivación

b) Tensión máxima y mínima de la red en el punto de conexión

Tensión (kV) (+/- 7%): 0.4



Abreviatura	Significado
C.T	Centro de Transformación
C.S	Centro de Seccionamiento
C.G.P	Caja General de Protección
C.P.M	Caja de Protección y Medida
P.C	Punto de Conexión



Ubicación de la Solicitud: P.S. - ISLA ,0001 (MORATA DE TAJUÑA)

DIN-A4	ESCALAS: 1:500	PUNTO DE CONEXIÓN	FECHA: 23/12/2024
	PLANO 1/1		EXP.: 918424100192
			ENCARGO:

13/01/2025

Solicitud nº: EXP918424100192
Dirección: ISLA 0001, IN, ST, TU, 28530, MORATA DE TAJUÑA, MADRID
Capacidad de acceso solicitada: 218,00 kW

Pliego de condiciones técnicas de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, necesarios para conectar las nuevas instalaciones¹:

- Adecuación y reforma de líneas subterráneas.
- Construcción de líneas subterráneas.
- Desmontaje de líneas subterráneas.
- Trabajos de entronque y conexión a la red.

Ten en cuenta que....

Según establece la legislación vigente¹, los trabajos detallados en este apartado, incluidos los de entronque y conexión, los realizaremos desde UFD.

TEST

¹ Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (<https://www.ufd.es/nueva-conexion-a-la-red>).

TEST

13/01/2025

Solicitud nº: EXP918424100192
Dirección: ISLA 0001, IN, ST, TU, 28530, MORATA DE TAJUÑA, MADRID
Capacidad de Acceso concedida: 218,00 kW

Pliego de condiciones técnicas de los trabajos necesarios para ejecutar la nueva extensión de red eléctrica desde la red de distribución existente hasta el primer elemento de la instalación propiedad del solicitante¹:

- Construcción de líneas subterráneas.

Te recordamos que los trabajos detallados en este apartado pueden ser realizados por UFD, como empresa distribuidora de la zona, o por la empresa instaladora legalmente autorizada que tú elijas, pero siempre teniendo en cuenta las consideraciones de este anexo.

1. Consideraciones para la realización de los trabajos:

- a. Si la ejecución de los trabajos descritos en este pliego va a ser realizada por una empresa diferente a UFD, tienes que facilitarnos el proyecto correspondiente a los trabajos de media o alta tensión, si los hubiera, para que lo validemos antes de iniciar la obra.
- b. Si ejecutas estos trabajos, ten en cuenta que, previamente, tienes que conseguir todas las autorizaciones y permisos necesarios. Además, antes de iniciar las obras, nos tienes que enviar el cronograma de los trabajos, de manera que podamos estar coordinados y planificar su supervisión.
- c. Durante la ejecución de los trabajos se deberá cumplir con lo dispuesto en:
 - La Ley de Prevención de Riesgos Laborales
 - RD 1627/1997 de Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, en especial para la designación de la Dirección Facultativa y el nombramiento del Coordinador de Seguridad.
 - RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, en especial el cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad de elementos en tensión.
 - La legislación ambiental, y concretamente la Ley de Residuos 22/2011, en especial lo referente a la entrega de residuos a gestores autorizados. También deberá prestarse especial atención si el proyecto está ubicado en algún espacio protegido, donde además se tendrán en cuenta los condicionados especiales en estos espacios.
- d. Las instalaciones tienen que realizarse de acuerdo a las especificaciones técnicas y los proyectos tipo de UFD, que han sido aprobados por el Ministerio competente en la materia².
- e. Durante la obra, y una vez finalizada, verificaremos que los trabajos cumplen con el presente pliego de condiciones técnicas y te pediremos los ensayos y mediciones legales que garanticen que la ejecución es correcta.

¹ Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (<https://www.ufd.es/nueva-conexion-a-la-red>).

² Puedes consultar las especificaciones técnicas y los proyectos tipo de UFD en nuestra Plataforma Digital de Servicios (<https://www.ufd.es/instaladores>).

³ Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (<https://www.ufd.es/nueva-conexion-a-la-red>)

- f. Si con anterioridad a la ejecución de la acometida definitiva, dispones de suministro eléctrico para obra, deberás tomar las medidas necesarias para que la energización de las instalaciones definitivas se pueda realizar de forma segura.
- g. Para poner en servicio las instalaciones es necesario tener las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente³ Si ejecutas estos trabajos a través de una empresa instaladora, tendrás que encargarte de obtener las autorizaciones, salvo en los casos puntuales en que la Administración competente indique que sea la empresa distribuidora la que tenga que encargarse. Una vez obtengas las autorizaciones, ponte en contacto con nosotros para realizar la cesión y/o el cambio de titularidad de las instalaciones.

2. Consideraciones para la cesión³ y/o el cambio de titularidad:

- a. De acuerdo con la legislación vigente, las instalaciones de nueva extensión tienen que ser cedidas al distribuidor.
- b. Se cederán libres de cargas y gravámenes. Desde ese momento, desde UFD asumiremos su operación y mantenimiento.
- c. Sobre las instalaciones cedidas, tienes derecho a solicitarnos la firma de un convenio de resarcimiento frente a terceros, con una duración mínima de 10 años. Podemos firmar este convenio previamente o en el momento de la cesión de las instalaciones.
- d. Para poder firmar los documentos de cesión, te pediremos que nos facilites la documentación necesaria.

ARQTEL SOLUCIONES INTEGR. S.L
Calle VILAMARI, 81; 7; 1
08015, BARCELONA
BARCELONA ESPAÑA

13/01/2025

Solicitud nº: EXP918424100192
Dirección: ISLA 0001, IN, ST, TU, 28530, MORATA DE TAJUÑA, MADRID
Capacidad de Acceso concedida: 218,00 kW

¡Hemos analizado tu solicitud! Aquí tienes el presupuesto

Hola ARQTEL SOLUCIONES INTEGR. S.L,

Tras analizar tu solicitud de suministro eléctrico, te hacemos llegar el **presupuesto** correspondiente a los trabajos necesarios para poder conectarte, y que están especificados en las condiciones técnicas que te hemos enviado en otra comunicación aparte.

La conexión de la potencia que nos has solicitado, de 218,00 kW, tenemos que realizarla en en la red de baja tensión actual en 320080 CABLE B.T. XZ1 0.6/1 KV 1X240 AL procedente del CT 28CJB3, en red SUBTERRANEO existente con coordenadas aproximadas X: 462307 Y: 4453115, reformando el tramo con código 191558855 de RV150 A XZ1 240 AL, al nuevo modulo de medida indirecta.

El presupuesto, como verás, está desglosado en dos anexos diferentes:

1.- Anexo I: presupuesto de los trabajos a realizar por UFD en la red de distribución en servicio.

2.- Anexo II: presupuesto de los trabajos necesarios que puedes realizar con UFD, como empresa distribuidora de la zona, o con una empresa instaladora legalmente autorizada que tú elijas.

En tu caso, nos has solicitado que realicemos desde UFD los trabajos detallados en el Anexo II y, por lo tanto, te enviamos el presupuesto completo asociado a estos trabajos.

Ten en cuenta que...

Necesitamos que nos confirmes si aceptas este presupuesto. Si en el plazo establecido por la legislación vigente¹ no hemos recibido contestación o no has realizado el pago, consideraremos que has desistido de tu solicitud y supondrá la cancelación del expediente.

Con el pago de la solicitud, el presupuesto quedará aceptado.

Recuerda...

Para poder conectar tu instalación, además del pago, es necesario que tengas listas las instalaciones particulares correspondientes a tu solicitud. Necesitamos que nos informes de la fecha prevista de finalización de tus instalaciones particulares a través de nuestra Plataforma Digital de Servicios. Para hacerlo, puedes acceder a tu **área privada** (<https://areaprivada.ufd.es>), buscar tu número de solicitud en la opción "Mi conexión a la red" y seleccionar "Comunicar fecha fin prevista", y/o adjuntarnos el Certificado de la Instalación Eléctrica (CIE).

¹ Según el Real Decreto 1183/2020

a. El plazo es de 30 días con carácter general.

b. El plazo es de 15 días para solicitudes con procedimiento abreviado: baja tensión y potencia solicitada menor o igual a 15 kW.

TEST

Si decides ejecutar por tu cuenta los trabajos de extensión de red (Anexo II), es necesario que nos remitas el proyecto correspondiente a los trabajos de media o alta tensión, si los hubiera, así como el programa de ejecución previsto de las mismas, para su revisión previa y posterior supervisión de los trabajos, conforme a lo reglamentariamente establecido.

Siempre que necesites consultar el estado de tu petición o necesites adjuntar documentación, puedes hacerlo en nuestra Plataforma Digital de Servicios, accediendo a tu área privada (<https://areaprivada.ufd.es>) y buscando tu número de solicitud.

¡Muchas gracias por tu confianza!

El equipo de UFD

Haz tus gestiones en nuestra **área privada digital**. ¡Te beneficiarás de mejores prestaciones!



Consulta tu
consumo eléctrico



Autoriza a un gestor o
a un asesor energético



Solicita una nueva
conexión a nuestra red



Solicita una nueva
conexión de generación
o autoconsumo



Tramita una consulta,
solicitud o reclamación

Regístrate ahora en nuestra web www.ufd.es

13/01/2025

Solicitud nº: EXP918424100192
Dirección: ISLA 0001, IN, ST, TU, 28530, MORATA DE TAJUÑA, MADRID
Capacidad de acceso: 218,00 kW

Presupuesto detallado (Anexo I)

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, necesarios para incorporar las nuevas instalaciones¹.

TOTAL POR TRABAJOS DE REFUERZO: 765,02 Euros

Presupuesto de la Obra de Refuerzo 765,02 Euros

I.V.A: (21,00 %) 160,65 Euros

TOTAL A PAGAR POR TRABAJOS DE REFUERZO 925,67 Euros

Detalle del presupuesto:

Unidades constructivas	Cantidad	Descripción	Precio
ASA17	1	DESCONEXIÓN/RECONEXIÓN LÍNEA TRIFÁSICA DE BT EN CUADRO BT, CGP O CPM	19,05
CSA64	2	M3 ZANJA NO TIPIFICADA EN TIERRA	201,96
CSB22	1	M. ACONDICIONAMIENTO ZANJA 1 LINEA-PROTECCION PLACAS PCC	12,69
CSC06	2	M2 ROTURA Y REPOSICION CALZADA: HORMIGON O HORMIGON ASFALTICO EN CALIENTE	237,57
CSC11	2	COMPLEMENTO: M2 ROTURA Y REPOSICION CALZADA: FIRME HORMIGON RC-200 DE 15 CM	79,51
CSE05	4	Entronque y conexión. Material: DERIVACION RED BT SUBTERRANEA	146,72
CSE05	4	Entronque y conexión. Mano de obra: DERIVACION RED BT SUBTERRANEA	Por cuenta de UFD
DSA03	20	M. DESMONTAJE CABLE SUBTERRANEO 0,6/1 KV	33,64

Totales

Proyectos	0,00 Euros
Trámites	0,00 Euros
Permisos	33,88 Euros
Material y Mano de Obra	731,14 Euros

¹ Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (<https://www.ufd.es/nueva-conexion-a-la-red>).

Te recordamos que los trabajos detallados en este apartado, incluidos los de entronque y conexión, los realizaremos desde UFD, según está previsto en la legislación vigente¹.

Ten en cuenta que...

Puedes pagar con **tarjeta** o a través de Bizum desde **tu área privada** (<https://areaprivada.ufd.es>), buscando tu número de solicitud en la opción “Mi conexión a la red”. También podrás pagar, sin necesidad de entrar en tu área privada, a través de la siguiente pasarela de pago <https://www.ufd.es/conexiones-a-la-red/pasarela-de-pago/>, o bien por **transferencia o ingreso** en la cuenta de **CaixaBank ES12-2100-8740-5102-0016-7144** indicando como concepto, exclusivamente, el número de solicitud EXP918424100192.

Cuando recibamos el ingreso, ¡nos pondremos manos a la obra! Tras haber obtenido las **licencias y permisos** necesarios, comenzaremos a realizar los **trabajos** especificados en este presupuesto y **emitiremos la factura** a nombre de I.E.S. ANSELMO LORENZO VEGA 0. Si estos datos de facturación no son correctos, puedes modificarlos dentro de la solicitud, en tu área privada (<https://areaprivada.ufd.es>).

13/01/2025

Solicitud nº: EXP918424100192
Dirección: ISLA 0001, IN, ST, TU, 28530, MORATA DE TAJUÑA, MADRID
Capacidad de Acceso concedida: 218,00 kW

Presupuesto detallado (Anexo II)

Trabajos necesarios para la nueva extensión de red eléctrica desde la red de distribución existente.

TEST

TOTAL POR TRABAJOS DE EXTENSIÓN: 360,79 Euros

I.V.A. (21,00 %) 75,77 Euros

Presupuesto de la Obra de Extensión 360,79 Euros

TOTAL A PAGAR POR TRABAJOS DE EXTENSIÓN 436,56 Euros

Detalle del presupuesto:

Unidades constructivas	Cantidad	Descripción	Precio
CSA01	2	M. ZANJA EN TIERRA (0,20X0,80M)	32,32
CSB10	2	M. CANALIZACION CON 1 TUBO P. ROJO DE 160 MM. EN TIERRA O ARENA	11,95
CSB67	2	M. CANALIZACIÓN CON 1 TUBO DP ROJO CURVABLE DE 160 MM. EN TIERRA O ARENA	10,32
CSC02	1	M2 ROTURA Y REPOSICION ACERA: CEMENTO O LOSETA HIDRAULICA	74,34
CSC09	1	COMPLEMENTO: M2 ROTURA Y REPOSICION ACERA: FIRME HORMIGON RC-150 DE 10CM	26,38
CSC17	1	M. COLOCACION DE BORDILLO	27,32
CSD15	5	M. LÍNEA SUBTERRÁNEA o P.A.S. BT (3F+N) CON 4 CABLES XZ1 0,6/1 KV 1x240 MM2 AL	158,05

Totales

Proyectos	0,00 Euros
Trámites	0,00 Euros
Permisos	20,11 Euros
Material y Mano de Obra	340,68 Euros

Ten en cuenta que...

¹ Según el Real Decreto 1183/2020:

- El plazo es de 30 días con carácter general.
- El plazo es de 15 días para solicitudes con procedimiento abreviado: baja tensión y potencia solicitada menor o igual a 15 kW.

Necesitamos que nos confirmes si aceptas este presupuesto. Si en el plazo establecido por la legislación vigente¹ no hemos recibido contestación o no has realizado el pago, consideraremos que has desistido de tu solicitud y supondrá la cancelación del expediente.

Con el pago de la solicitud, el presupuesto quedará aceptado.

Si decides que UFD realice estos trabajos, tendrás que abonar la cantidad detallada en este Anexo II, más el importe detallado en el Anexo I, por un total de:

1.362,23 euros (IVA incluido)

Si, por el contrario, decides realizar estos trabajos con una **empresa instaladora**, necesitamos que nos lo comuniques para recalcular el importe de los trabajos que vamos a realizar desde UFD. Por favor, indícanoslo a través de tu área privada (<https://areaprivada.ufd.es>), buscando tu número de solicitud en la opción "Mi conexión a la red".

Puedes pagar con **tarjeta** o a través de Bizum desde **tu área privada** (<https://areaprivada.ufd.es>), buscando tu número de solicitud en la opción "Mi conexión a la red". También podrás pagar, sin necesidad de entrar en tu área privada, a través de la siguiente pasarela de pago <https://www.ufd.es/conexiones-a-la-red/pasarela-de-pago/>, o bien por **transferencia o ingreso** en la cuenta de **CaixaBank ES12-2100-8740-5102-0016-7144** indicando como concepto, exclusivamente, el número de solicitud EXP918424100192.

Cuando recibamos el ingreso, ¡nos pondremos manos a la obra! Tras haber obtenido las **licencias y permisos** necesarios, comenzaremos a realizar los **trabajos** especificados en este presupuesto y **emitiremos la factura** a nombre de I.E.S. ANSELMO LORENZO VEGA 0. Si estos datos de facturación no son correctos, puedes modificarlos dentro de la solicitud, en tu área privada (<https://areaprivada.ufd.es>).

TEST