

**PROYECTO TÉCNICO
DE DISEÑO Y CALCULO DE INSTALACIONES**

**AUTOR DEL PROYECTO
ARQUITECTO JUAN LUIS PIÑEIRO FERRADÁS
ARQUITECTO DAVID CARVAJAL RODRIGUEZ-CADARSO**

**PROXECTO BASICO E DE EXECUCION DE EQUIPAMENTO
SOCIAL E CULTURAL DA A.V.V. PRAZA DA MIÑOCA**

**SITUACION
RUA LUIS KSADO S/N
CONCELLO DE VIGO**

**PROMOTOR
CONCELLO DE VIGO**

Antonio Reboreda Fernández
Ingeniero Industrial
Colegiado en ICOIIG N° 2217



Antonio Reboreda Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado en ICOIIG N° 492



MEMORIA

AUTOR DEL PROYECTO
ARQUITECTO JUAN LUIS PIÑEIRO FERRADÁS
ARQUITECTO DAVID CARVAJAL RODRIGUEZ-CADARSO

PROXECTO BASICO E DE EXECUCION DE EQUIPAMENTO
SOCIAL E CULTURAL DA A.V.V. PRAZA DA MIÑOCA

SITUACION
RUA LUIS KSADO S/N
CONCELLO DE VIGO

PROMOTOR
CONCELLO DE VIGO

INDICE MEMORIA

MEMORIA

CÁLCULO DE INSTALACIONES

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.7. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.3 DB-SU-A: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

3.3.2.SU-4: RIESGO ILUMINACIÓN INADECUADA

3.3.2.SUA-8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

3.4. DB-HS: SALUBRIDAD

3.4.1 HS1: PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD

3.4.3 HS3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

3.4.4 HS4: SUMINISTRO DE AGUA

3.4.5 HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

3.5. CTE-DB-HR: ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

3.6. DB- HE: AHORRO DE ENERGÍA.

3.6.1 HE1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.

3.6.2 HE2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

3.6.3 HE3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

3.6.3 HE4: CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE ACS

4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

4.2 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.

ANEJO DE PLANOS

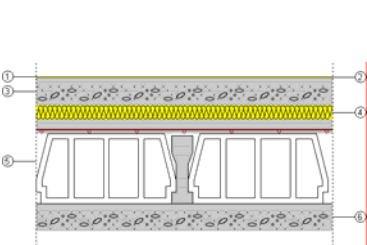
CÁLCULO DE INSTALACIONES

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Forjados sanitarios

Caviti - Suelo flotante con XPS, de 50 mm de espesor. Resina



Listado de capas:	
1 - Resina epoxi	0.2 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento	10 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO4 [0.042 W/[mK]]	5 cm
5 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
6 - Hormigón en masa 2000 < d < 2300	10 cm
Espesor total:	55.4 cm

Altura libre: 40 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.35 W/m²K

(Para una longitud característica $B' = 8.8$ m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 515.97 m²

Perímetro del forjado, P: 117.61 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.95 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f : 1.55 m²C/W

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w : 1.09 W/(m²K)

Factor de protección contra el viento, f_w : 0.02

Tipo de terreno: Rocas homogéneas

Protección frente al ruido

Masa superficial: 785.41 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 587.33 kg/m²

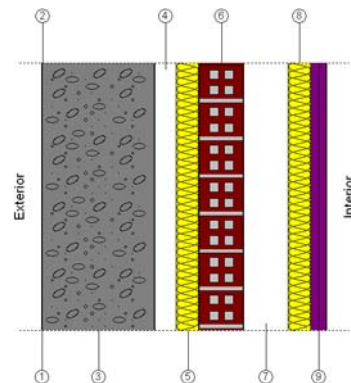
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.6(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 67.1 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

1.2.- Muros en contacto con el terreno

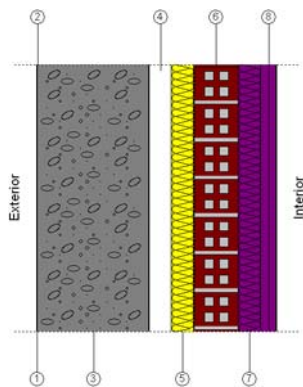
Muro contra terreno



Listado de capas:	
1 - Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	25 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar	5 cm
5 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
6 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	10 cm
7 - Separación	10 cm
8 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
9 - Tableros de fibras Heraklith 350 < d < 550	3.5 cm
Espesor total:	63.66 cm

Limitación de demanda energética U_t : 0.31 W/m²K	(Para una profundidad de -3.0 m)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 738.65 kg/m² Masa superficial del elemento base: 718.90 kg/m² Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 66.8(-1; -7) dB Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 2 dBA
Protección frente a la humedad	Tipo de muro: Flexorresistente Tipo de impermeabilización: Exterior

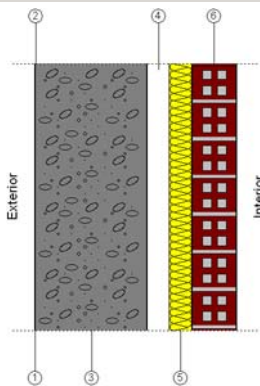
Muro fachada



Listado de capas:	
1 - Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	25 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar	5 cm
5 - MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	5 cm
6 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	10 cm
7 - MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	5 cm
8 - Tableros de fibras Heraklith 350 < d < 550	3.5 cm
Espesor total:	53.66 cm

Limitación de demanda energética U_t : 0.31 W/m²K	(Para una profundidad de -3.0 m)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 738.65 kg/m² Masa superficial del elemento base: 734.65 kg/m² Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 67.1(-1; -7) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de muro: Flexorresistente Tipo de impermeabilización: Exterior

Muro contra terreno almacen



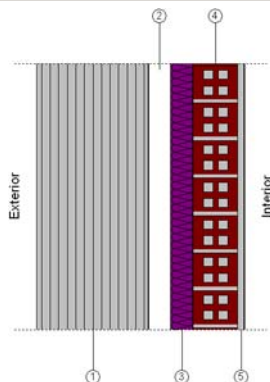
Listado de capas:	
1 - Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	25 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar	5 cm
5 - MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	5 cm
6 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	10 cm
Espesor total:	45.16 cm

Limitación de demanda energética U_t : 0.34 W/m²K	(Para una profundidad de -3.0 m)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 720.90 kg/m² Masa superficial del elemento base: 718.90 kg/m² Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 66.8(-1; -7) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de muro: Flexorresistente Tipo de impermeabilización: Exterior

1.3.- Fachadas

1.3.1.- Parte ciega de las fachadas

Fachada HA



Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	25 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	5 cm
3 - Lana Mineral barrera vapor kraft	5 cm
4 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	10 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1.5 cm
Espesor total:	46.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.48 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 715.25 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -7) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 3 dBA

Uglass

Características del vidrio

Transmitancia térmica, U_v : 3.00 W/m²K

Factor solar, F: 0.77

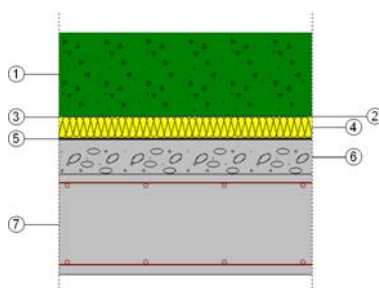
Aislamiento acústico, $R_w(C; C_{tr})$: 31 (-1; -1) dB

1.4.- Cubiertas

1.4.1.- Parte maciza de las azoteas

Cubierta plana (Losa maciza)

Forjado de losa maciza, horizontal; HA-25/B/20/IIa; acero UNE-EN 10080 B 500 S.



Listado de capas:

1 - Tierra vegetal [d < 2050]	20 cm
2 - Betún fieltro o lámina	0.1 cm
3 - Lámina drenante de nodulos multicapa	0.1 cm
4 - Lana mineral soldable	5 cm
5 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm
6 - Mortero de recrecido	8 cm
7 - Losa maciza 24 cm	24 cm
Espesor total:	57.65 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.49 W/m²K

U_c calefacción: 0.50 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1161.55 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 756.95 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 67.6(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con lámina autoprottegida

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

1.4.2.- Huecos en cubierta

Lucernario

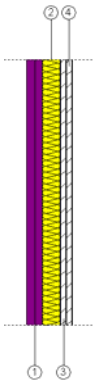
Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_v : 2.70 W/m²K
	Factor solar, F: 0.76
	Aislamiento acústico, R_w ($C; C_{tr}$): 33 (-1;-3) dB

2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1.- Compartimentación interior vertical

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

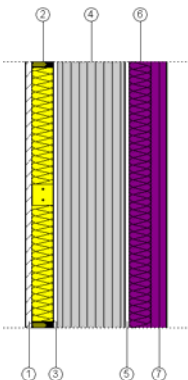
Tabique PYL + LM + Heraklith



Listado de capas:		
1 - Tableros de fibras Heraklith 350 < d < 550		3.5 cm
2 - Lana de roca Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL"		4 cm
3 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"		1.25 cm
4 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"		1.25 cm
Espesor total:		10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.59 W/m²K	
Protección frente al ruido	Masa superficial: 37.58 kg/m²
	Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 54.0(-3; -8) dB
	Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: EI 60

HA



Listado de capas:		
1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900		1.5 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]		4.8 cm
3 - Separación		1 cm
4 - Hormigón armado 2300 < d < 2500		15 cm
5 - Separación		1 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]		5 cm
7 - Tableros de fibras Heraklith 350 < d < 550		3.5 cm
Espesor total:		31.8 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.27 W/m²K	
Protección frente al ruido	Masa superficial: 392.04 kg/m²
	Masa superficial del elemento base: 360.00 kg/m²
	Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 31.0(-1; -1) dB
	Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 20 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Heraklith



Listado de capas:

1 - Tableros de fibras incluyendo MDF $350 < d < 550$	3.5 cm
2 - MW Lana mineral $[0.04 \text{ W/[mK]}]$	5 cm
3 - MW Lana mineral $[0.04 \text{ W/[mK]}]$	5 cm
4 - Tableros de fibras incluyendo MDF $350 < d < 550$	3.5 cm
Espesor total:	17 cm

Limitación de demanda energética U_m : $0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 35.50 kg/m^2

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: $52.0(-2; -3) \text{ dB}$

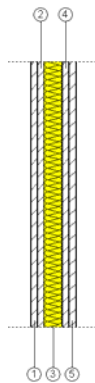
Referencia del ensayo: Heraklit

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 30

Tabique PYL

PLADUR /LM/ PLADUR



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
2 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
3 - Lana de roca Rockplus -E- 220 "ROCKWOOL"	4 cm
4 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
5 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : $0.61 \text{ W/m}^2\text{K}$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 51.50 kg/m^2

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: $54.0(-3; -8) \text{ dB}$

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

2.1.2.- Huecos verticales interiores

Puerta vidrio

Caracterización térmica

Transmitancia térmica, U : $3.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica

Aislamiento acústico, $R_w(C; C_{tr})$: $31(-1; -2) \text{ dB}$

Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$

Uglass

Características del vidrio

Transmitancia térmica, U_v : 3.00 W/m²K

Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 31 (-1;-1) dB

3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Base de mortero autonivelante de cemento	10	1900	1.3	0.0769	1000	10
Betún fieltro o lámina	0.1	1100	0.23	0.00435	1000	50000
Emulsión asfáltica	0.1	0.17	0.17	0.00588	1000	50000
Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30	1241.11	1.43	0.21	1000	80
Hormigón armado 2300 < d < 2500	15	2400	2.3	0.0652	1000	80
Hormigón armado 2300 < d < 2500	25	2400	2.3	0.109	1000	80
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	10	2150	1.65	0.0606	1000	70
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45	1100	0.23	0.0196	1000	50000
Lana de roca	4	30	0.037	1.08	840	1
Lana de roca	4	50	0.035	1.14	840	1
Lana Mineral barrera vapor kraft	5	40	0.037	1.35	1000	2000
Lana mineral soldable	5	40	0.039	1.28	1000	1
Losa maciza 24 cm	24	2500	2.5	0.096	1000	80
Lámina drenante de nodulos multicapa	0.1	1500	0.5	0.002	1800	100000
Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06	1500	0.5	0.0012	1800	100000
Mortero autonivelante de cemento	0.2	1900	1.3	0.00154	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1.5	1350	0.7	0.0214	1000	10
Mortero de recrecido	8	1900	1.3	0.0615	1000	10
Muro de sótano de hormigón armado	25	2500	2.5	0.1	1000	80
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4.8	40	0.031	1.55	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5	40	0.0405	1.23	1000	1
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	825	0.25	0.06	1000	4
Placa de yeso laminado Standard PLADUR	1.5	825	0.25	0.06	1000	4
Placa de yeso laminado Standard PLADUR	1.25	825	0.25	0.05	1000	4
Resina epoxi	0.2	1200	0.2	0.01	1400	10000
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	10	930	0.432	0.231	1000	10
Tablero hidrófugo de fibras de densidad media	3.5	875	0.2	0.175	1700	20
Tableros de fibras Heraklith 350 < d < 550	3.5	450	0.14	0.25	1700	12
Tierra vegetal [d < 2050]	20	2000	0.52	0.385	1840	1
VIDRIO UGLASS	6	1000	3	0.02	1000	1
XPS Expandido con dióxido de carbono CO4 [0.042 W/[mK]]	5	37.5	0.042	1.19	1000	100
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)			RT	Resistencia térmica (m ² K/W)	
ρ	Densidad (kg/m ³)			Cp	Calor específico (J/kgK)	
λ	Conductividad (W/mK)			μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua	

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.3 DB-SU-A: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU-A).

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

3.3.2.SU-4: RIESGO ILUMINACIÓN INADECUADA

1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas		20	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	
		Resto de zonas	100	107
	Para vehículos o mixtas		50	
Factor de uniformidad media			fu ≥ 40 %	43 %

2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
--	-------	----------

<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 3.61 \text{ m}$
--	----------------------	----------------------

Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/> Cada puerta de salida.
<input checked="" type="checkbox"/> Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
<input checked="" type="checkbox"/> Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/> Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
<input checked="" type="checkbox"/> En cualquier cambio de nivel.
<input checked="" type="checkbox"/> En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

Será fija.
Dispondrá de fuente propia de energía.
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia en el eje central	$\geq 1 \text{ lux}$	1.39 luxes
	Iluminancia en la banda central	$\geq 0.5 \text{ luxes}$	1.36 luxes
<input type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $> 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{m}$		

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central		$\leq 40:1$	1:1
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.		Iluminancia $\geq 5 \text{ luxes}$	5.21 luxes
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)		$Ra \geq 40$	$Ra = 80.00$

Iluminación de las señales de seguridad:

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	3 cd/m^2
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad		$\leq 10:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$	
		$\leq 15:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	--> 5 s	5 s
	100%	--> 60 s	60 s

3.3.2.SUA-8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

1.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

1.1.- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

siendo

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,km²).
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Vigo) = 1.50 impactos/año,km²
A_e = 2294.27 m²
C_1 (próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos) = 0.50
N_e = 0.0017 impactos/año

1.2.- Cálculo del riesgo admisible (N_a)

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo

- C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.
- C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = 1.00
C_3 (otros contenidos) = 1.00
C_4 (publica concurrencia, sanitario, comercial, docente) = 3.00
C_5 (resto de edificios) = 1.00
N_a = 0.0018 impactos/año

1.3.- Verificación

Altura del edificio = 3.9 m <= 43.0 m
N_e = 0.0017 <= N_a = 0.0018 impactos/año
NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

3.4. DB-HS: SALUBRIDAD

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».

El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

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.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

3.4.3 HS3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

No es de aplicación. Esta sección se desarrolla dentro del RITE en el anexo correspondiente de instalación térmica y de ventilación.

3.4.4 HS4: SUMINISTRO DE AGUA

1. Condiciones mínimas de suministro

1.1 Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
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	-

1.2 Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :
100 KPa para grifos comunes.
150 KPa para fluxores y calentadores.

1.3 Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

2. Diseño de la instalación.

2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

☒ Edificio con un solo titular.
(Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Aljibe/pozo y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente). |
| <input type="checkbox"/> | Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente). |
| <input type="checkbox"/> | Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes. |

☐ Edificio con múltiples titulares.

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente. |
| <input type="checkbox"/> | Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente. |
| <input type="checkbox"/> | Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente. |

2.2. Esquema. Instalación interior particular.

Edificio con un sólo titular y un contador en el límite de la zona pública y privada en fachada.

3. Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados.

3.1. Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

3.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma, y se pueden observar en los anexos de este proyecto.

3.2.1 Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato		Qmin AF (m³/h)	Qmin A.C.S. (m³/h)
Inodoro con cisterna		0.36	-
Lavabo con grifo monomando (agua fría)		0.36	-
Urinario con cisterna		0.14	-
Abreviaturas utilizadas			
Qmin AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Pmin	Presión mínima
Qmin A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

- 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.

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)
Inodoro con cisterna	1/2	12
Lavabo con grifo monomando (agua fría)	1/2	12

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)
Urinario con cisterna	1/2	12

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

3.2.2 Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

Acometidas

Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
1-2	34.81	40.03	6.41	0.97	6.23	0.30	32.60	40.00	2.07	5.90	29.50	23.30
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	0.53	0.61	6.41	0.97	6.23	-0.30	40.00	40.00	1.38	0.03	19.30	19.07
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T_{tub}	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.22	0.26	6.41	0.97	6.23	0.00	40.00	40.00	1.38	0.01	19.07	19.05
4-5	Instalación interior (F)	11.49	13.22	1.44	1.00	1.44	4.00	20.00	20.00	1.27	1.52	19.05	13.03
5-6	Cuarto húmedo (F)	0.28	0.32	1.44	1.00	1.44	0.00	20.00	20.00	1.27	0.04	13.03	13.00
6-7	Puntal (F)	6.95	7.99	0.72	1.00	0.72	0.60	20.00	20.00	0.64	0.26	13.00	12.14

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Gg): Grifo													

3.3 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

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)
Lavabo	1/2	12
Bañera de 1,40 m o más	3/4	20
Bidé	1/2	12
Inodoro con cisterna	1/2	12
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavavajillas doméstico	rosca a 3/4 (1/2)	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Ducha	1/2	12

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 3.3 Diámetros mínimos de alimentación

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

3.4 Dimensionado de las redes de ACS

3.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

3.4.2 Dimensionado de las redes de retorno 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 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- 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.

- b. los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 3.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
$\frac{1}{2}$	140
$\frac{3}{4}$	300
1	600
$1 \frac{1}{4}$	1.100
$1 \frac{1}{2}$	1.800
2	3.300

3.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE RD 1027/2007 y sus Instrucciones Técnicas complementarias IT.

Para las zonas exteriores el aislamiento será como mínimo el de las tablas 1.2.4.2.2 y 1.2.4.2.4.

En el caso de utilizar otro tipo de material, se empleará la fórmula de cálculo de espesor de aislamiento de RITE 2007 IT1.2.4.2.1.2.

3.4.4 Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se considera válido lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

3.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

3.5.1 Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

3.5.2 Cálculo del grupo de presión

No procede.

3.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

3.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

No procede.

3.5.4.2 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

No procede.

3.4.5 HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

1. Descripción General

1.1 Objeto

Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc... que requieren estudios específicos.

1.2 Características del Alcantarillado de Acometida

- ☒ Público.
☐ Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela)
☐ Unitario / Mixto¹.
☒ Separativo².

1.3 Cotas y Capacidad de la Red

- ☒ Cota alcantarillado < Cota de evacuación
☐ Cota alcantarillado > Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo) Según planos

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado
 Pendiente %
 Capacidad en l/s

-
-
-

2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

2.1 Características de la Red de Evacuación del Edificio

(Ver planos y dimensionado en ANEXO DE HS-5)

- ☒ Separativa total.
☐ Separativa hasta salida edificio.
☒ Red enterrada en el trazado exterior.
☒ Red colgada en el trazado interior.
☒ Otros aspectos de interés:

2.2 Partes específicas de la red de evacuación (Descripción de cada parte fundamental)

Desagües y derivaciones

Material:	Se proyecta con PVC liso
Sifón individual:	Existen sifones individuales según planos.
Bote sifónico:	Existen sifones individuales según planos.

Bajantes Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones

Material:	PVC liso
Situación:	-

Colectores Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado

Materiales:	Se proyecta con PVC liso
Situación:	Colectores enterrados con arquetas de registro.

¹ . Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.
 Pluviales ventiladas

Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.

Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.

Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

² . Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.

No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

2.3 Características Generales

<input checked="" type="checkbox"/>	en cubiertas:	Sistemas de evacuación libre a través de bajantes exteriores	El registro se realiza:	-
<input checked="" type="checkbox"/>	en bajantes:	-	El registro se realiza:	En arquetas a pie de bajante
		-		-
				-
<input type="checkbox"/>	en colectores colgados:	-		-
				-
<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores enterrados:		Los registros:	En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.
<input checked="" type="checkbox"/>	en el interior de cuartos húmedos:	Bote sifónico	Registro:	Por parte superior
		Sifones		
Ventilación				
<input checked="" type="checkbox"/>	Primaria	Siempre para proteger cierre hidráulico. Se considera suficiente por ser edificio de menos de 7 plantas, y los ramales de desagüe tener menos de 5 metros.		
<input type="checkbox"/>	Secundaria	-		
<input type="checkbox"/>	Terciaria	-		
<input type="checkbox"/>	Sistema elevación:			

3. Dimensionado

3.1 Desagües y derivaciones

3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

A. Derivaciones individuales

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.

Tabla 3.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño	Inodoro con cisterna	7	-	100	-

**CALCULO DE INSTALACIONES
MEMORIA**

(lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar. El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba. Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

B. Botes sifónicos o sifones individuales

1. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3.3 UD's en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

3.1.2 Sifón individual.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

3.2. Bajantes

3.2.1. Bajantes de aguas residuales

- El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.
- El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's 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 3.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD's

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

- Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:
 - Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45° , no se requiere ningún cambio de sección.
 - Si la desviación forma un ángulo de más de 45° , se procederá de la manera siguiente.
 - el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;
 - el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
 - el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

3.3. Colectores

3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

Tabla 3.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD's y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300

**CALCULO DE INSTALACIONES
MEMORIA**

250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

RESIDUALES

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
7-8	0.86	1.60	10.00	110	16.92	1.00	16.92	49.88	1.20	100	110
8-9	1.07	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	100	110
8-10	0.19	11.41	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	100	110
7-11	0.23	15.63	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	100	110
6-12	0.48	35.66	7.00	110	11.84	1.00	11.84	18.39	3.32	100	110
12-13	1.40	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
12-14	0.08	33.37	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	100	110
15-16	0.15	33.29	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	100	110
15-17	0.80	6.39	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	100	110
15-18	2.21	1.87	8.00	110	13.54	1.00	13.54	42.02	1.20	100	110
18-19	0.42	2.33	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
18-20	0.28	2.00	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
20-21	0.21	2.00	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
23-24	0.51	2.95	4.00	75	6.77	1.00	6.77	45.63	1.20	67	75
24-25	0.78	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
24-26	0.20	6.27	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
26-27	0.15	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
23-28	0.75	4.09	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
23-29	0.28	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
30-31	5.12	3.90	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
30-32	7.38	2.71	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
3-33	3.44	10.05	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
33-34	4.75	2.00	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
34-35	15.46	2.00	-	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro interior mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	1.39	2.00	48.00	160	96.44	0.40	38.67	42.13	1.48	152	160
2-3	5.50	1.00	48.00	160	96.44	0.40	38.67	49.83	1.24	149	160
3-4	17.31	1.02	48.00	160	91.37	0.37	33.60	45.68	1.20	149	160
4-5	6.97	2.87	48.00	125	81.22	0.29	23.45	41.16	1.62	115	125
5-6	2.90	1.93	22.00	110	37.22	0.50	18.61	49.93	1.32	100	110
6-7	0.45	36.90	15.00	110	25.38	0.71	17.95	22.40	3.79	100	110
5-15	0.59	25.34	18.00	110	30.46	0.58	17.58	24.35	3.30	100	110
5-22	0.18	91.40	8.00	75	13.54	0.58	7.82	20.11	4.29	67	75
22-23	0.20	2.90	8.00	75	13.54	0.58	7.82	49.83	1.24	67	75
4-30	14.81	2.70	-	110	10.15	1.00	10.15	32.61	1.27	100	110

**CALCULO DE INSTALACIONES
MEMORIA**

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro interior mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	5.50	1.00	160	100x100x150 cm
4	17.31	1.02	160	100x100x150 cm
5	6.97	1.46	125	70x70x100 cm
6	2.90	1.93	110	60x60x80 cm
30	14.81	2.32	110	60x60x80 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos			ic Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal} Diámetro del colector de salida

PLUVIALES

Bajantes								
Ref.	A (m²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m³/h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
41-42	58.44	75	125.00	1.00	7.30	0.305	67	110
40-43	114.01	110	125.00	1.00	14.25	0.240	100	110
39-44	114.01	110	125.00	1.00	14.25	0.240	100	110
45-46	114.01	110	125.00	1.00	14.25	0.240	100	110
38-47	114.01	110	125.00	1.00	14.25	0.240	100	110
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante				Q	Caudal		
D _{min}	Diámetro interior mínimo				f	Nivel de llenado		
I	Intensidad pluviométrica				D _{int}	Diámetro interior comercial		
C	Coeficiente de escorrentía				D _{com}	Diámetro comercial		

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
38	6.72	1.50	160	100x100x150 cm
39	18.63	1.00	160	100x100x150 cm
40	7.72	1.38	110	70x70x100 cm
41	3.88	3.01	110	60x60x80 cm
45	12.16	1.80	110	60x60x80 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos			ic Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal} Diámetro del colector de salida

3.5. CTE-DB-HR: ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

1.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)= 35.5	$D_{nT,A} = 52 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
		Heraklith	$R_A \text{ (dBA)} = 50.0$	
		Trasdosado	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		$R_A = 30 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$
		Cerramiento		$R_A = 50 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

⁽²⁾ Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto	Protegido	Forjado		No procede

**CALCULO DE INSTALACIONES
MEMORIA**

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾				
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
		Forjado	m (kg/m²)= 587.3	L'_{nT,w} = 29 dB ≤ 65 dB
		Caviti	L_{n,w} (dB)= 67.1	
		Suelo flotante Suelo flotante con XPS, de 50 mm de espesor. Resina	ΔL_w (dB)= 33	
De instalaciones		Techo suspendido	ΔL_w (dB)= 0	
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
De actividad		Techo suspendido		
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Techo suspendido		
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
De instalaciones		Techo suspendido		No procede
		Forjado		
		Suelo flotante		
De actividad		Techo suspendido		No procede
		Forjado		
		Suelo flotante		

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:			
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
L_d = 60 dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: Fachada HA - LHD Cubierta plana (Losa maciza) Huecos: Ventana de uglass	D_{2m,nT,Atr} = 30 dBA ≥ 30 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	Aula D (Aula)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	Zona circulación (Vestíbulos)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta baja	Zona circulación (Vestíbulos)

2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Tipo de recinto:			Aula A (Aula), Planta baja		Volumen, V (m³):				101.98
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)		
			500	1000	2000	α _m	α _m · S		
Caviti	Resina epoxi	29.22	0.06	0.08	0.04	0.06	1.75		
Cubierta plana (Losa maciza)	Losa maciza	26.20	0.02	0.02	0.02	0.02	0.52		
Lucernario	Lucernario	1.47	0.18	0.12	0.05	0.12	0.18		
Fachada HA	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	4.39	0.05	0.04	0.03	0.04	0.18		
Heraklith	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	15.21	0.55	0.40	0.30	0.42	6.39		
Tabique PYL + LM + Heraklith	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	3.18	0.55	0.40	0.30	0.42	1.34		
Muro contra terreno	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	17.42	0.55	0.40	0.30	0.42	7.32		
Puerta interior	Puerta acustica	20.12	0.25	0.20	0.20	0.22	4.43		
Puerta interior	Puerta vidrio	1.98	0.06	0.08	0.10	0.08	0.16		
Ventana	Ventana de uglass	12.08	0.18	0.12	0.05	0.12	1.45		
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m²)				A _{O,m} · N			
		500 1000 2000 A _{O,m}							
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire m̄ _m (m ⁻¹)				4 · m̄ _m · V			
		500 1000 2000 m̄ _m							
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---		
A, (m²)			A = ∑ _{i=1} ⁿ α _{m,i} · S _i + ∑ _{j=1} ^N A _{O,m,j} + 4 · m̄ _m · V				23.70		
Absorción acústica del recinto resultante									
T, (s)			T = 0,16 V / A				0.69		
Tiempo de reverberación resultante									
Absorción acústica resultante de la zona común							Absorción acústica exigida		
A (m²)=							≥		
Tiempo de reverberación resultante							Tiempo de reverberación		
T (s)=							0.69 ≤		
							0.70 exigido		

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Aula D (Aula), Planta baja		Volumen, V (m³):				125.95
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)		
			500	1000	2000	α _m	α _m · S		
Caviti	Resina epoxi	36.03	0.06	0.08	0.04	0.06	2.16		
Cubierta plana (Losa maciza)	Losa maciza	34.39	0.02	0.02	0.02	0.02	0.69		
Lucernario	Lucernario	1.64	0.18	0.12	0.05	0.12	0.20		
Fachada HA	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	3.42	0.05	0.04	0.03	0.04	0.14		
Heraklith	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	24.99	0.55	0.40	0.30	0.42	10.49		

**CALCULO DE INSTALACIONES
MEMORIA**

Muro contra terreno	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	16.48	0.55	0.40	0.30	0.42	6.92
Muro fachada	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	16.66	0.55	0.40	0.30	0.42	7.00
Puerta exterior	Puerta vidrio	2.50	0.06	0.08	0.10	0.08	0.20
Ventana	Ventana de uglass	20.67	0.18	0.12	0.05	0.12	2.48
Puerta interior	Puerta vidrio	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
Objetos⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A_{o,m} (m²)	500	1000	2000	A_{o,m}	A_{o,m} · N
Absorción aire⁽²⁾		Coefficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m (m^{-1})$	500	1000	2000	\overline{m}_m	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$						30.41
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)	$T = \frac{0,16 V}{A}$						0.67
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m²)=			≥			= 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante			T (s)=			Tiempo de reverberación exigido	
			0.67 ≤			0.70	

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Aseos 1 (Aseo de planta), Planta baja				Volumen, V (m³):	26.69
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α_m Coefficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α_m	α_m · S	
Caviti	Resina epoxi	10.69	0.06	0.08	0.04	0.06	0.64	
Cubierta plana (Losa maciza)	Losa maciza	10.56	0.02	0.02	0.02	0.02	0.21	
Heraklith	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	7.26	0.55	0.40	0.30	0.42	3.05	
Tabique PYL	Placa de yeso laminado Standard	22.78	0.05	0.09	0.07	0.07	1.59	
Muro contra terreno	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	6.13	0.55	0.40	0.30	0.42	2.58	
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.84	0.25	0.20	0.20	0.22	0.41	
Objetos⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A_{o,m} (m²)	500	1000	2000	A_{o,m}	A_{o,m} · N	
Absorción aire⁽²⁾		Coefficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m (m^{-1})$	500	1000	2000	\overline{m}_m	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$						8.48	
Absorción acústica del recinto resultante								
T, (s)	$T = \frac{0,16 V}{A}$						0.51	
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida					
A (m²)=			8.48 ≥			5.34		
						= 0.2 · V		

**CALCULO DE INSTALACIONES
MEMORIA**

Tiempo de reverberación resultante T (s)=	≤	Tiempo de reverberación exigido
--	----------	--

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Aseos 2 (Aseo de planta), Planta baja		Volumen, V (m³):				22.56
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)		
			500	1000	2000	α _m	α _m · S		
Caviti	Resina epoxi	8.85	0.06	0.08	0.04	0.06	0.53		
Cubierta plana (Losa maciza)	Losa maciza	7.42	0.02	0.02	0.02	0.02	0.15		
Tabique PYL	Placa de yeso laminado Standard	24.00	0.05	0.09	0.07	0.07	1.68		
Heraklith	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	7.21	0.55	0.40	0.30	0.42	3.03		
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.75	0.25	0.20	0.20	0.22	0.38		
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m²)				A _{O,m} · N			
		500 1000 2000 A _{O,m}							
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire m̄ _m (m ⁻¹)				4 · m̄ _m · V			
		500 1000 2000 m̄ _m							
No, V < 250 m³		0.003 0.005 0.01 0.006				---			
A, (m²)			A = ∑ _{i=1} ⁿ α _{m,i} · S _i + ∑ _{j=1} ^N A _{O,m,j} + 4 · m̄ _m · V				5.77		
Absorción acústica del recinto resultante									
T, (s)			T = 0,16 V / A				0.63		
Tiempo de reverberación resultante									
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida						
A (m²)=			5.77	≥	4.51	= 0.2 · V			
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido						
T (s)=			≤						

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Aseos 3 (Aseo de planta), Planta baja		Volumen, V (m³):				11.47	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)			
			500	1000	2000	α _m	α _m · S			
Caviti	Resina epoxi	4.59	0.06	0.08	0.04	0.06	0.28			
Cubierta plana (Losa maciza)	Losa maciza	4.59	0.02	0.02	0.02	0.02	0.09			
Tabique PYL	Placa de yeso laminado Standard	13.40	0.05	0.09	0.07	0.07	0.94			
Muro contra terreno	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	6.82	0.55	0.40	0.30	0.42	2.87			
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.79	0.25	0.20	0.20	0.22	0.39			
Objetos ⁽¹⁾	Tipo		Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m²)				A _{O,m} · N			
			500	1000	2000	A _{O,m}				

**CALCULO DE INSTALACIONES
MEMORIA**

Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m (m^{-1})$				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
	500	1000	2000	\overline{m}_m	
No, $V < 250 \text{ m}^3$	0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				4.56
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 V}{A}$				0.40
Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida	
A (m²)= 4.56 ≥ 2.29				= 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación exigido	
T (s)= ≤					

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Aula B (Aula), Planta baja				Volumen, V (m³):				102.96	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio					Absorción acústica (m²)				
			500	1000	2000	α _m	α _m · S					
Caviti	Resina epoxi	29.45	0.06	0.08	0.04	0.06		1.77				
Cubierta plana (Losa maciza)	Losa maciza	27.95	0.02	0.02	0.02	0.02		0.56				
Lucernario	Lucernario	1.50	0.18	0.12	0.05	0.12		0.18				
Heraklith	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	9.76	0.55	0.40	0.30	0.42		4.10				
Tabique PYL + LM + Heraklith	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	2.14	0.55	0.40	0.30	0.42		0.90				
Muro contra terreno	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	17.34	0.55	0.40	0.30	0.42		7.28				
Puerta interior	Puerta acustica	31.47	0.25	0.20	0.20	0.22		6.92				
Puerta interior	Puerta vidrio	1.92	0.06	0.08	0.10	0.08		0.15				
Ventana	Ventana de uglass	13.53	0.18	0.12	0.05	0.12		1.62				
Objetos ⁽¹⁾		Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m²)					A _{O,m} · N				
			500	1000	2000	A _{O,m}						
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m \text{ (m}^{-1}\text{)}$					4 · \overline{m}_m · V				
			500	1000	2000	\overline{m}_m						
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006		---				
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					23.48				
T, (s)			$T = \frac{0,16 \text{ V}}{A}$					0.71				
Tiempo de reverberación resultante												
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida									
A (m²)=			≥					= 0.2 · V				
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación									
T (s)=			0.71 ≤					0.70 exigido				

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	Aula C (Aula), Planta baja	Volumen, V (m³):	101.47
------------------	----------------------------	------------------	--------

**CALCULO DE INSTALACIONES
MEMORIA**

Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α _m	α _m · S	
Caviti	Resina epoxi	29.02	0.06	0.08	0.04	0.06	1.74	
Cubierta plana (Losa maciza)	Losa maciza	27.43	0.02	0.02	0.02	0.02	0.55	
Lucernario	Lucernario	1.60	0.18	0.12	0.05	0.12	0.19	
Heraklith	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	29.96	0.55	0.40	0.30	0.42	12.58	
Tabique PYL + LM + Heraklith	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	2.02	0.55	0.40	0.30	0.42	0.85	
Muro contra terreno	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	17.17	0.55	0.40	0.30	0.42	7.21	
Puerta interior	Puerta vidrio	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13	
Puerta interior	Puerta acustica	11.35	0.25	0.20	0.20	0.22	2.50	
Ventana	Ventana de uglass	13.49	0.18	0.12	0.05	0.12	1.62	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)					A _{o,m} · N	
		500	1000	2000	A _{o,m}			
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire m̄ _m (m ⁻¹)					4 · m̄ _m · V	
		500	1000	2000	m̄ _m			
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006		---
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					27.37
T, (s)			$T = \frac{0,16 V}{A}$					0.60
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común							Absorción acústica exigida	
A (m²)=							≥	= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante							Tiempo de reverberación	
T (s)=							0.60 ≤	0.70 exigido

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

3.6. DB- HE: AHORRO DE ENERGÍA.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía » consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial

3.6.1 HE1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.

Ver anexo de justificación del DB-HE1 mediante el programa LIDER

3.6.2 HE2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

Normativa a cumplir:

RD 1027/2007: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE asociadas.

VER ANEXO

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS.

3.6.3 HE3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Zonas de no representación: Aulas y laboratorios											
VEEI máximo admisible: 4.00 W/m²											
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
---	---	----	-------	-------------	----------	-----	----	---	-------

Planta baja	Aula de usos múltiples (Aula)	2	94	0.80	1016.00	2.90	365.49	19.0	85.0	0.65	0.0
Planta baja	Aula A (Aula)	1	69	0.80	330.00	3.60	310.49	19.0	85.0	0.00	0.0
Planta baja	Aula B (Aula)	1	68	0.80	330.00	3.30	319.46	19.0	85.0	0.00	0.0
Planta baja	Aula C (Aula)	1	68	0.80	330.00	3.40	320.45	19.0	85.0	0.00	0.0
Planta baja	Aula D (Aula)	1	66	0.80	440.00	3.40	346.48	19.0	85.0	0.31	0.0

Zonas de no representación: Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas											
VEEI máximo admisible: 5.00 W/m²											
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento o previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
---	---	----	-------	-------------	----------	-----	----	---	-------

Planta baja	Almacen (Local sin climatizar)	2	65	0.80	128.00	2.10	235.98	22.0	85.0	0.62	2.5
Planta baja	Local instalaciones (Baño calefactado)	1	11	0.80	32.00	4.60	181.43	0.0	85.0	0.00	0.0

Zonas de representación: Administrativo en general									
VEEI máximo admisible: 6.00 W/m²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra
---	---	----	-------	-------------	----------	-----	----

Planta baja	Recepción (Otros)	1	31	0.80	165.00	3.80	287.08	21.0	85.0
-------------	-------------------	---	----	------	--------	------	--------	------	------

CALCULO DE INSTALACIONES
MEMORIA

Zonas de representación: Zonas comunes											
VEEI máximo admisible: 10.00 W/m²											
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

4.2 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.

A continuación se muestran los condicionantes de la instalación eléctrica. Para ver el proyecto completo de Baja Tensión del centro, ver el apartado 5.1 de los Anexos del proyecto de instalaciones.

4.2.1. PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN EN UN EDIFICIO DE VIVIENDAS. (O INSTALACIONES INDUSTRIALES EN CUYO CASO SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO ESPECÍFICO PARA ESTE TIPO DE INSTALACIÓN)

Se obtendrá de la siguiente suma:

$$P_T = P_V + P_{SG} + P_{LC} + P_O + P_G$$

siendo:

P_T :Potencia total del edificio

P_V :Potencia media (aritmética) del conjunto de viviendas

P_{SG} :Potencia de los Servicios Generales

P_{LC} :Potencia de los Locales Comerciales

P_O : Potencia de las oficinas

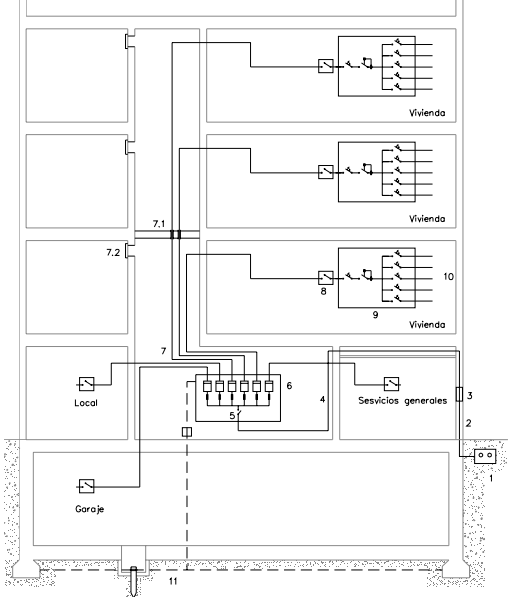
P_G :Potencia del Garaje

P_V viviendas		
	Básica	Elevada
grado de electrificación	$s \leq 160 \text{ m}^2$ necesaria para la utilización de los aparatos eléctricos de uso habitual tendrá como mínimo 5 circuitos: c_1 : puntos de iluminación (≤ 30) c_2 : tomas de corriente uso general (≤ 20) c_3 : cocina y horno c_4 : lavadora, lavavajillas y termo eléctrico c_5 : tomas de corriente de baños y auxiliares de cocina	$s > 160 \text{ m}^2$ para un nº de puntos de utilización de alumbrado mayor a 30. (circuito c_6) para un nº de puntos de utilización de tomas de corriente de uso general mayor a 20. (circuito c_7) previsión de la instalación de calefacción eléctrica. (circuito c_8) previsión de la instalación de aire acondicionado. (circuito c_9) previsión de la instalación de secadora. (circuito c_{10}) previsión de la instalación de sist. de automatización. (circuito c_{11}) para un nº de puntos de utilización de tomas de corriente de los cuartos de baño y auxiliares de la cocina mayor a 6. (circuito c_{12})
previsión de potencia	$\geq 5.750 \text{ w a } 230 \text{ v} \rightarrow \text{iga: } 25 \text{ a}$	$\geq 9.200 \text{ w a } 230 \text{ v} \rightarrow \text{iga: } 40 \text{ a}$

Electrificación	potencia (w)	Calibre Interruptor General Automático (IGA) (A)
Básica	5.750	25
	7.360	32
Elevada	9.200	40
	11.500	50
	14.490	63

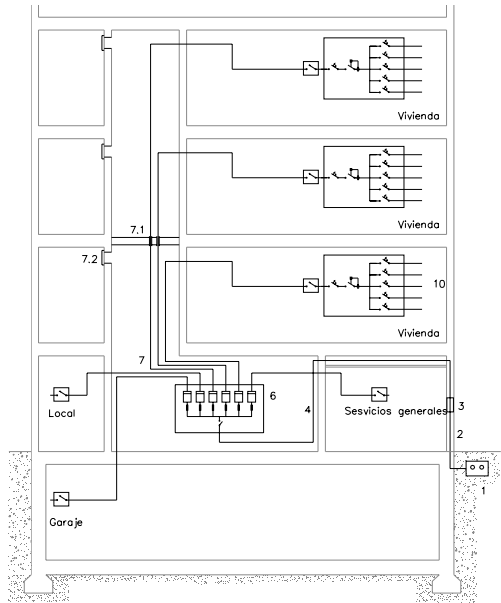
Líneas eléctricas	intensidad	caída de tensión
Monofásicas (230 v)	$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$	$e(\%) = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times S \times V} \times \frac{100}{V}$
Trifásicas (400 v)	$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi \times \sqrt{3}}$	$e(\%) = \frac{P \times L}{\gamma \times S \times V} \times \frac{100}{V}$

4.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

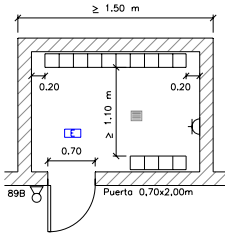
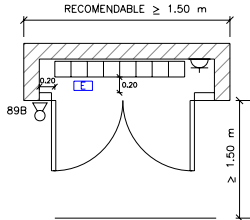
1	RED DE DISTRIBUCIÓN	
2	ACOMETIDA (ITC-BT-11)	
	<p>Los conductores o cables serán aislados, de cobre o aluminio</p> <p>- Para redes aéreas → ITC-BT-06</p> <ul style="list-style-type: none"> Conductores aislados de tensión asignada no inferior a 0,6/1kV. Sección mínima: 10 mm² (Cu) y 16 mm² (Al). Conductores desnudos: conductores aislados para una tensión nominal inferior a 0,6/1kV (utilización especial justificada). <p>- Para redes subterráneas → ITC-BT-07</p> <ul style="list-style-type: none"> Cables de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1kV. La sección mínima: 6 mm² (Cu) y 16 mm² (Al). <p><u>Cálculo de secciones:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Máxima carga prevista del edificio (según ITC-BT-10 y tabla 2) Tensión de suministro (230 ó 400 V) Intensidades máximas admisibles para el tipo de conductor y las condiciones de su instalación. La caída de tensión máxima admisible (Según empresa suministradora y R.D. 1955/2000). 	
3	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP) (ITC-BT-13)	
	Disposición	Una por cada Línea General de Alimentación
	Intensidad	La int. de los fusibles de la CGP < int. Máxima admisible de la LGA y > a la int. máxima del edificio
		
4	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) (ITC-BT-14)	
	Conductores	<p>Cables unipolares aislados</p> <p>Aislamiento ≥ 0,6/1 kV</p> <p>Sección mínima</p> <ul style="list-style-type: none"> ≥ 10 mm² (Cu); ≥ 16 mm² (Al) <p>No propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida</p>
5	INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA (ITC-BT-16)	
	Disposición	Obligatorio para concentraciones > 2 usuarios
	Intensidad	<p>- previsión de cargas ≤ 90 kW: 160 A</p> <p>- previsión de cargas ≤ 150 kW: 250 A</p>
6	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (CC) (ITC-BT-16)	
	<p>Conductores</p> <ul style="list-style-type: none"> Sección mínima ≥ 6 mm² (Cu) Tensión asignada 450/750 V No propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida - Hilo de mando 1,5 mm² 	
7	DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) (ITC-BT-15)	

	Disposición	Una para cada usuario
	Conductores	Aislamiento: <ul style="list-style-type: none"> Unipolares 450/750 V entubado Multipolares 0,6/1 kV Tramos enterrados 0,6/1 kV entubado Sección mínima: F, N y T $\geq 6 \text{ mm}^2$ (Cu) Hilo de mando $1,5 \text{ mm}^2$ No propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida
8	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP) (ITC-BT-17)	
	Intensidad	En función del tipo de suministro y tarifa a aplicar, según contratación
9	DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17)	
		<ul style="list-style-type: none"> Interruptor General Automático (IGA): <ul style="list-style-type: none"> Intensidad $\geq 25 \text{ A}$ (230 V) Accionamiento manual Interruptor Diferencial: <ul style="list-style-type: none"> Intensidad diferencial máxima 30 mA 1 unidad/ 5 circuitos interiores Interruptor omnipolar magnetotérmico: <ul style="list-style-type: none"> Para cada uno los circuitos interiores
10	INSTALACIÓN INTERIOR (ITC-BT-25)	
	Conductores	Aislamiento 450/750 V . Material Sección mínima según circuito (Ver "instalación interior, esquemas unifilares tipo")
	Los Garajes para estacionamiento > 5 vehículos , se considera Local con Riesgo de Incendio y Explosión . La instalación interior de los mismos se realiza según lo especificado en la ITC-BT-29 , que clasifica a los mismos como emplazamientos Clase I . En la Norma UNE-EN 60079-10 se recogen reglas precisas para establecer zonas en emplazamientos de Clase I.	
11	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18; ITC-BT-26)	
	Objetivo	Limitar las diferencias de potencial peligrosas y permitir el paso a tierra de las corrientes de defecto o de descarga de origen atmosférico. Resistencia de tierra, $R \leq 37 \Omega$, tal que la tensión de contacto sea $\leq 24 \text{ V}$ en local húmedo y $\leq 50 \text{ V}$ en el resto. (En instalaciones de telecomunicaciones $R \leq 10 \Omega$)
	Disposición	Conductor de tierra formando un anillo perimetral colocado en el fondo de la zanja de cimentación (profundidad $\geq 0,50 \text{ m}$) a la que se conectarán los electrodos verticales necesarios. Se conectarán (mediante soldadura aluminotérmica o autógena) a la estructura metálica del edificio y las zapatas de hormigón armado (como mínimo una armadura principal por zapata).
	Puntos de puesta a tierra	Todas las masas metálicas importantes del edificio se conectarán a través de los conductores de protección. Centralización de contadores, fosos de ascensores y montacargas, CGP y otros. Se preverá, sobre los conductores de tierra y en zona accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra de la instalación.
	Conductores	<ul style="list-style-type: none"> <u>Conductor de tierra</u>: cable de cobre desnudo no protegido contra la corrosión. Sección mínima $\geq 25 \text{ mm}^2$. <u>Conductor de protección</u>: normalmente asociado a los circuitos eléctricos. Si no es así, la sección mínima será de $2,5 \text{ mm}^2$ si dispone de protección mecánica y de 4 mm^2 si no dispone.

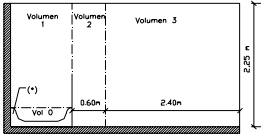
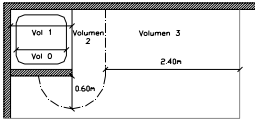
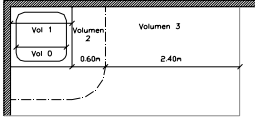
4.2.3. PREVISIÓN DE ESPACIOS PARA EL PASO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS



1	RED DE DISTRIBUCIÓN																								
2	ACOMETIDA (ITC-BT-11)																								
Discurrirá por terrenos de dominio público excepto en aquellos casos de acometidas aéreas o subterráneas en las que hayan sido autorizadas las correspondientes servidumbres de paso.																									
3	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP) (ITC-BT-13)																								
<p>Colocación En fachada exterior de los edificios con libre y permanente acceso. Si la fachada no linda con la vía pública se colocará en el límite entre la propiedad pública y privada.</p> <p>Características <u>Acometida subterránea:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• nicho en pared (medidas aproximadas 60x30x150 cm)• la parte inferior de la puerta estará a un mínimo de 30 cm del suelo <p><u>Acometida aérea:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• en montaje superficial• altura desde el suelo entre 3 y 4 m. <p>Caso particular Un único usuario o dos usuarios alimentados desde un mismo punto → CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA</p> <p>Características</p> <ul style="list-style-type: none">• No se admite en montaje superficial• nicho en pared (medidas aproximadas 55x50x20 cm) altura de lectura de los equipos entre 0,70 y 1,80 m.																									
4	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) (ITC-BT-14)																								
<p>Paso Trazado por zonas de uso comunitario, lo más corto y recto posible</p> <p>Colocación <u>Conductores:</u> En tubos empotrados, enterrados o en montaje superficial → LGA instalada en el interior de tubo</p> <p><i>Diámetro exterior del tubo según la sección del cable (Cu)</i></p> <table><tr><td>Fase (mm²)</td><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td><td>70</td><td>95</td><td>120</td><td>150</td><td>185</td><td>240</td></tr><tr><td>D tubo (mm)</td><td>75</td><td>75</td><td>110</td><td>110</td><td>125</td><td>140</td><td>140</td><td>160</td><td>160</td><td>180</td><td>200</td></tr></table> <ul style="list-style-type: none">- En el interior de canal protectora, cuya tapa sólo se abra con la ayuda de un útil. Permitirá la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.- En el interior de conductos cerrados de obra de fábrica. Permitirá la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.		Fase (mm²)	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	D tubo (mm)	75	75	110	110	125	140	140	160	160	180	200
Fase (mm²)	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240														
D tubo (mm)	75	75	110	110	125	140	140	160	160	180	200														

6 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (CC) (ITC-BT-16)			
Colocación <ul style="list-style-type: none">-De forma concentrada en armario o local-De forma individual → para un único usuario independiente o dos usuarios alimentados desde un mismo punto (CPM: Caja de protección y medida) Ubicación <ul style="list-style-type: none">Hasta 12 plantas, centralizados en planta baja, entresuelo o primer sótanoMás de 12 plantas: concentración por plantas intermedias. (Cada concentración comprenderá los contadores de 6 o más plantas)Podrán disponerse concentraciones por plantas cuando el nº de contadores en cada una de las concentraciones sea > 16.		Características <ul style="list-style-type: none">Fácil y libre acceso (desde portal o recinto de portería) Generales <ul style="list-style-type: none">Uso exclusivo, incompatible con otros servicios.No puede servir de paso a otros locales.Ha de disponer de iluminación y ventilación suficienteEn el exterior se colocará un extintor de eficacia mínima 89BSe instalará un equipo autónomo de alumbrado de emergencia y una base de enchufe de 16 A.Altura de colocación de los contadores:<ul style="list-style-type: none">h ≥ 0,25 m desde el suelo (parte inferior)h ≤ 1,80 m altura de lectura del contador más alto<ul style="list-style-type: none">Para un número de contadores ≤ 16 → armario ≥ 16 → local	
local	características particulares	armario	características particulares
 <ul style="list-style-type: none">Altura mínima 2,30 m.La pared soporte de los contadores tendrá una anchura ≥ 1,50 m, y una resistencia ≥ a la de una pared de ladrillo hueco de 15 cm.La distancia desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el obstáculo más próximo será ≥ 1,10 m.Dispondrá de sumidero cuando la cota del suelo sea igual o inferior a la de los espacios colindantes.			
<ul style="list-style-type: none">Comportamiento al fuego: local de riesgo especial bajo según CPI-96 (cerramientos RF-90, puerta RF-60 ó RF-30 si existe vestíbulo previo) y paredes M0 y suelos M1.Además de los contadores, el local podrá contener:Equipo de comunicación y adquisición de datos (instalado por Compañía Eléctrica).Cuadro General de Mando y Protección de los servicios comunes.		<ul style="list-style-type: none">Empotrado o adosado sobre un paramento de la zona comunitaria.No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.Desde su parte más saliente hasta la pared opuesta deberá existir un pasillo ≥ 1,50 m.Comportamiento al fuego Parallamas ≥ PF-30.	

7 DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) (ITC-BT-15)			
Paso Por lugares de uso común o creando servidumbres de paso			
Colocación Conductores aislados en: <ul style="list-style-type: none">Tubo: (Empotrado, enterrado o en montaje superficial) D_{ext} ≥ 32 mm. Permitirá la ampliación de la sección de los conductores en un 100%. Se dispondrá de un tubo de reserva por cada 10 DI y en locales sin partición un tubo por cada 50 m² de superficie.Canal protectora: Permitirá la ampliación de la sección de los conductores en 100%.Conductos cerrados de obra: Dimensiones mínimas			
ANCHO (m) del conducto de obra según profundidad de colocación (P)			
DERIVACIONES	P = 0,15 m, una fila		P = 0,30 m, dos filas
Hasta 12	0,65	0,50	
13-24	1,25	0,65	
25-36	1,85	0,95	
36-48	2,45	1,35	

	<p>Características de los conductos cerrados de obra verticales</p> <p>Serán de uso exclusivo, RF-120, sin curvas ni cambios de dirección, cerrados convenientemente y precintables. Irán empotrados o adosados al hueco de la escalera o zonas de uso común. Cada tres plantas, como mínimo, se dispondrá de elementos cortafuegos y tapas de registro (7.2).</p> <p>Tapas de registro (7.1):</p> <ul style="list-style-type: none">- Ubicación: parte superior a $\geq 0,20$ m del techo- Características: - RF ≥ 30- Anchura = Anchura del canal- Altura $\geq 0,30$ m
10	<p>INSTALACIÓN INTERIOR DE LA VIVIENDA: VOLUMENES DE PROTECCIÓN EN LOCALES QUE CONTIENEN UNA BAÑERA O DUCHA (ITC-BT-27)</p> <div><p>(*) Volumen 1: Si este espacio es accesible sin el uso de una herramienta o el cierre no garantiza una protección mínima IPX4. Volumen 4: Si este espacio es accesible sólo con el uso de una herramienta y el cierre garantiza una protección mínima IPX4.</p></div> <p>En los locales que contienen bañeras o duchas se contemplan cuatro volúmenes con diferente grado de protección.</p> <p>El grado de protección se clasifica en función de la altura del volumen.</p> <p>Los falsos techos y mamparas no se consideran barreras a efectos de separación de volúmenes.</p> <div><p>Volumen 0</p><p>Comprende el volumen del interior de la bañera o ducha.</p><p>Volumen 1</p><p>Limitado por</p><ul style="list-style-type: none">- El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.- El volumen 1 también comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sin el uso de una herramienta.<p>Volumen 2</p><p>Limitado por</p><ul style="list-style-type: none">- El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,60 m.- El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.- Cuando la altura del techo exceda de 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3,00 m por encima del suelo se considerará volumen 2.<p>Volumen 3</p><p>Limitado por</p><ul style="list-style-type: none">- El plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 2,40 m de éste.- El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.- Cuando la altura del techo exceda de 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3,00 m por encima del suelo se considerará volumen 3.- El volumen 3 también comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible mediante el uso de un utensilio, siempre que el cerramiento del volumen garantice una protección como mínimo IP-X4. (Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasajes y cabinas)<p>Protección para garantizar la seguridad:</p><p>Existirá un conexión equipotencial local suplementaria uniendo el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de:</p><ul style="list-style-type: none">- Equipos clase I en los volúmenes 1,2 y 3, incluidas tomas de corriente- Partes conductoras externas de los volúmenes 0, 1, 2 y 3 (Canalizaciones metálicas, partes metálicas accesibles de la estructura del edificio y partes conductoras externas)</div>

UBICACIÓN DE LOS MECANISMOS Y APARATOS EN LOS DIFERENTES VOLÚMENES DE PROTECCIÓN EN LOS LOCALES QUE CONTIENEN BAÑERA O DUCHA (ITC-BT-27)

VOLUMEN 1

- **Mecanismos (1):** No permitida, excepto interruptores de circuitos de muy baja tensión nominal, MBTS, alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0,1 y 2.
- **Otros aparatos fijos (2):** Aparatos alimentados a MBTS (12V ca o 30V cc). Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor ≤ 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41.

VOLUMEN 2

- **Mecanismos (1):** No permitida, excepto interruptores o bases de circuitos MBTS la fuente de alimentación de los cuales esté instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con UNE-EN 60.742 o UNE- EN 61.558-2-5.
- **Otros aparatos fijos (2):** Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor ≤ 30 mA según norma UNE 20.460-4-41.

VOLUMEN 3

- **Mecanismos (1):** Se permiten las bases sólo si están protegidas o bien por un transformador de aislamiento, o por MBTS o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor ≤ 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41.
- **Otros aparatos fijos (2):** Se permiten los aparatos sólo si están protegidos por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor ≤ 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41.

ANEJO DE PLANOS

AUTOR DEL PROYECTO
ARQUITECTO JUAN LUIS PIÑEIRO FERRADÁS
ARQUITECTO DAVID CARVAJAL RODRIGUEZ-CADARSO

PROXECTO BASICO E DE EXECUCION DE EQUIPAMENTO
SOCIAL E CULTURAL DA A.V.V. PRAZA DA MIÑOCA

SITUACION
RUA LUIS KSADO S/N
CONCELLO DE VIGO

PROMOTOR
CONCELLO DE VIGO

ÍNDICE DE PLANOS

- IC01. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. PLANTA BAJA Y ALZADOS
- IC02. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. PLANTA CUBIERTA Y ESQUEMAS
- IE01. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD. PLANTA BAJA Y CUBIERTA
- IE02. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD. ESQUEMA UNIFILAR
- IF01. INSTALACIÓN DE FONTANERIA. PLANTA BAJA Y ALZADOS
- ICI01. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA BAJA
- IS01. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. PLANTA BAJA
- IS02. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. PLANTA CUBIERTA

LOS PLANOS DEL CONJUNTO DE INSTALACIONES DEL PRESENTE PROYECTO FORMAN PARTE DE LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DEL MISMO, POR LO QUE SE ENCUENTRAN EN EL DOSSIER DE PLANOS.

Antonio Reboreda Fernández
Ingeniero Industrial
Colegiado en ICOIIG Nº 2217



Antonio Reboreda Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado en ICOIIG Nº 492



**PROYECTO TÉCNICO
DE DISEÑO Y CÁLCULO DE INSTALACIONES**

AUTOR DEL PROYECTO
ARQUITECTO JUAN LUIS PIÑEIRO FERRADÁS
ARQUITECTO DAVID CARVAJAL RODRIGUEZ-CADARSO

PROXECTO BÁSICO E DE EXECUCION DE EQUIPAMENTO
SOCIAL E CULTURAL DA A.V.V. PRAZA DA MIÑOCA

SITUACION
RUA LUIS KSADO S/N
CONCELLO DE VIGO

PROMOTOR
CONCELLO DE VIGO

ÍNDICE ANEXOS

- ANEXO A. PROYECTO INSTALACIÓN TERMICA**
- ANEXO B. PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA**
- ANEXO C. CERTIFICACION ENERGETICA DELPROYECTO**
- ANEXO D. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA**

ANEXOS A LA MEMORIA
INSTALACION TERMICA

ANEXO A
PROYECTO INSTALACION TERMICA

ANEXO A. PROYECTO INSTALACIÓN TERMICA

- 1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE
- 2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- 3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD
- 4.- CALCULOS

1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por 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.

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)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aseo 1	24	21	50
Aseo 2	24	21	50
Aula	24	21	50
Baño calefactado	24	21	50
Local sin climatizar	24	21	50
Vestíbulos	24	21	50
Zona administrativa	24	21	50

1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de 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)

1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación	Calidad del aire interior
------------	-------------------------	---------------------------

	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/(h·m²))
Aseo 1			162.0	Aseo 1	
Aseo 2			108.0	Aseo 2	
Aula				IDA 2 según tabla 2.1.2.1	No
Baño calefactado			54.0	Baño calefactado	
Local sin climatizar		2.0		Local sin climatizar	
Vestíbulos	45.0			IDA 2	No
Zona administrativa				IDA 2	No

1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4

Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

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. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

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.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aula	AE 1
Zona administrativa	AE 1

1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

2.1.2.- Cargas térmicas

2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: AULAS												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructura l (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Total (W)
Aula de usos múltiples	Planta baja	3843.72	5246.55	6921.27	9362.97	11037.69	2121.14	810.56	6229.02	183.16	10173.53	17266.72
Aula A	Planta baja	804.46	1614.91	2138.26	2491.95	3015.30	642.69	245.59	1887.35	171.64	2737.55	4902.65
Aula B	Planta baja	828.77	1653.80	2177.15	2557.05	3080.40	674.52	257.76	1980.83	168.83	2814.81	5061.23
Aula C	Planta baja	887.23	1635.90	2159.25	2598.82	3122.17	659.87	252.16	1937.80	172.53	2850.98	5059.97
Aula D	Planta baja	3285.62	2497.84	3230.53	5956.97	6689.66	926.36	-677.64	1801.27	206.23	5279.32	8490.93
Zona circulación	Planta baja	3702.63	2622.37	3166.65	6514.74	7059.03	663.84	1182.71	490.96	94.80	5332.03	7549.99
Recepción	Planta baja	32.29	589.73	710.69	640.69	761.64	75.71	28.93	222.34	64.98	669.62	983.98
Total							5813.3					
Carga total simultánea												48570.7

Calefacción

Conjunto: AULAS						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Total (W)
Aula de usos múltiples	Planta baja	5096.04	2121.14	12644.71	188.19	17740.75
Aula A	Planta baja	567.36	642.69	3831.26	153.99	4398.61
Aula B	Planta baja	593.47	674.52	4021.03	153.93	4614.49
Aula C	Planta baja	585.83	659.87	3933.67	154.10	4519.50
Aula D	Planta baja	4093.13	926.36	5522.29	233.55	9615.42
Zona circulación	Planta baja	7433.52	663.84	3957.35	143.02	11390.87
Recepción	Planta baja	355.76	75.71	451.34	53.30	807.11
Total			6137.3			

Conjunto: AULAS						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Total (W)
Carga total simultánea						57554.8

2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
AVV PRAZA MIÑOCA	26.32	30.22	33.32	35.30	41.46	41.34	48.57	47.66	41.45	37.75	29.93	25.14

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
AVV PRAZA MIÑOCA	57.55	57.55	57.55

2.2.- 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

2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se instalan líneas frigoríficas doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, con coquilla de espuma elastomérica de 40 mm de espesor protegidas con chapa de aluminio.

2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

Se instalan Líneas frigoríficas doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin con coquilla de espuma elastomérica de 25 mm de espesor.

2.2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Cubierta - Planta 1)	Climatización	SFP4	SFP4
Tipo 2 (Exterior - Planta 1)	Extracción	SFP2	SFP2

Equipos	Referencia
---------	------------

Equipos	Referencia
Tipo 1	UTA TKM-38/1600x1580x3390 mm "TROX", panelado intemperie 25mm de PUR, batería de expansión directa, recuperador rotativo RRU-ET-D19-1200, filtro para el aire exterior plisado F6, filtro para el aire de impulsión plisado F8, filtro para el aire de retorno plano F6, ventilador de impulsión modelo AT 12-12 con motor de 3 kW, ventilador de retorno modelo AT 12-12 con motor de 1.5 kW, sección de humectación adiabática de 79% de eficiencia
Tipo 2	Caja de ventilación centrífuga con aislamiento acústico compuesta por ventilador centrífugo con rodete de álabes hacia delante, IP 54, carcasa exterior de acero galvanizado en caliente y caja de bornes remota, modelo CAB-160 "S&P", potencia absorbida 100 W, caudal máximo 390 m³/h, nivel de presión sonora 36 dBA.

2.2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos 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.

2.2.4.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

2.3.1.- Generalidades

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.

2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
AULAS	THM-C1

2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

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
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

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C3

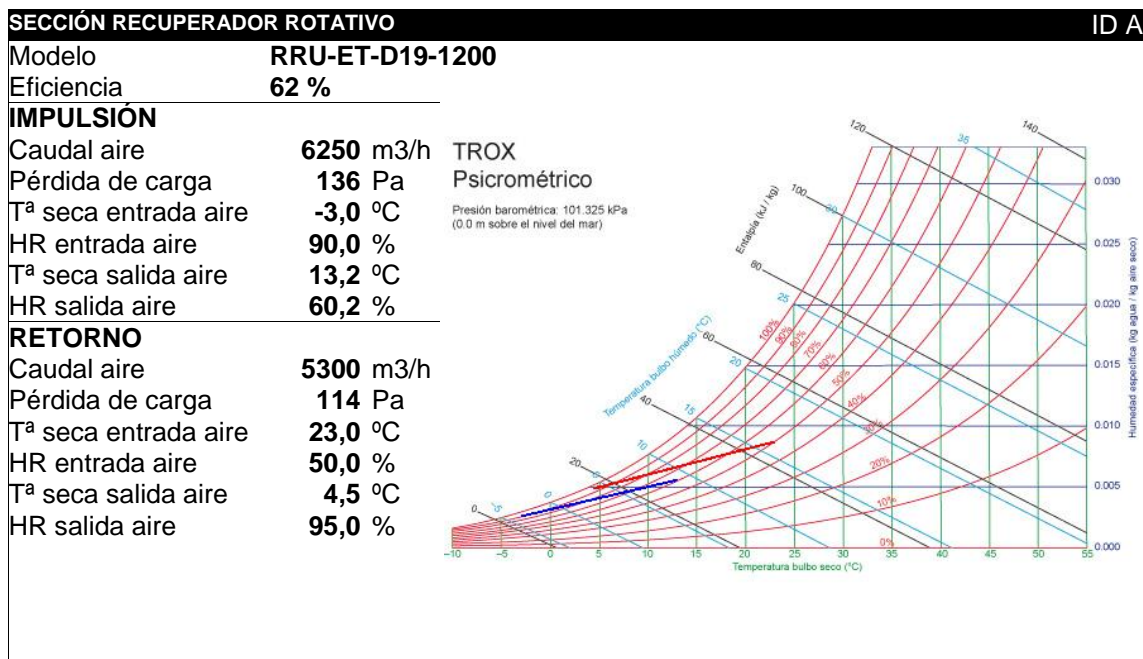
2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

2.4.1.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m³/h)	ΔP (Pa)	E (%)
Tipo 1	3000	6324.0	1.0	60%
Abreviaturas utilizadas				
Tipo	Tipo de recuperador	ΔP	Presión disponible en el recuperador (Pa)	
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación	E	Eficiencia en calor sensible (%)	
Caudal	Caudal de aire exterior (m³/h)			

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.



2.4.2.- Zonificación

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.

2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

2.6.- 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 no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- 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.

2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
	Unidad exterior trifásica 400V/50Hz, RXYQ8P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 22,4 kW , potencia calorífica nominal 25 kW , , compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, 1680x930x765 mm, peso 187 kg, presión sonora 57 dBA
	Unidad exterior de trifásica 400V/50Hz, RXYQ10P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 28 kW , potencia calorífica nominal 31,5 kW dos compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter en uno de ellos, 1680x930x765 mm, peso 240 kg, presión sonora 58 dBA

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad interior VRV-III de suelo, sin envoltorio, FXNQ20P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 2,2 kW , potencia calorífica nominal 2,5 kW , consumo eléctrico 49 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 420 m³/h, de 610x930x220 mm, peso 19 kg, con bomba de drenaje y filtro de aire de succión.
	Unidad interior VRV-III de suelo, sin envoltorio, FXNQ25P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 2,8 kW , potencia calorífica nominal 3,2 kW , consumo eléctrico 49 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 420 m³/h, de 610x930x220 mm, peso 19 kg, con bomba de drenaje y filtro de aire de succión.
	Unidad interior VRV-III de suelo, sin envoltorio, FXNQ40P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 4,5 kW , potencia calorífica nominal 5 kW , consumo eléctrico 90 W, presión sonora a velocidad baja 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 660 m³/h, de 610x1070x220 mm, peso 23 kg, con bomba de drenaje y filtro de aire de succión.
	Unidad interior VRV-III por conducto rectangular, alta presión, FXMQ40P7 "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 4,5 kW , potencia calorífica nominal 5 kW , consumo eléctrico nominal 194 W, presión sonora a velocidad baja 35 dBA, caudal de aire a velocidad alta 16 m³/min, de 300x700x700 mm, peso 28 kg, y filtro de aire de succión.

Equipos	Referencia
Tipo 3	<p>UTA TKM-38/1600x1580x3390 mm "TROX", panelado intemperie 25mm de PUR, batería de expansión directa, recuperador rotativo RRU-ET-D19-1200, filtro para el aire exterior plisado F6, filtro para el aire de impulsión plisado F8, filtro para el aire de retorno plano F6, ventilador de impulsión modelo AT 12-12 con motor de 3 kW, ventilador de retorno modelo AT 12-12 con motor de 1.5 kW, sección de humectación adiabática de 79% de eficiencia</p> <p>Caja de ventilación centrífuga con aislamiento acústico compuesta por ventilador centrífugo con rodete de álabes hacia delante, IP 54, carcasa exterior de acero galvanizado en caliente y caja de bornes remota, modelo CAB-160 "S&P", potencia absorbida 100 W, caudal máximo 390 m³/h, nivel de presión sonora 36 dBA.</p>

3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

3.1.1.- 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.

3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

3.1.3.- Chimeneas

No procede

3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

3.2.5.- 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.

3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

4. CALCULO DE LA INSTALACION

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N52-Planta baja	N32-Planta baja	2250.0	250x80 0	3.6	469.7	1.96	70.77	131.93	13.40
N52-Planta baja	N32-Planta baja	1875.0	250x60 0	3.9	413.7	1.96	70.77	135.46	9.87
N52-Planta baja	N32-Planta baja	1500.0	250x50 0	3.7	380.8	2.02	70.77	138.71	6.62
N52-Planta baja	N32-Planta baja	1125.0	250x40 0	3.4	343.3	2.07	70.77	141.60	3.73
N52-Planta baja	N32-Planta baja	750.0	250x30 0	3.0	299.1	1.93	70.77	143.91	1.42
N52-Planta baja	N32-Planta baja	375.0	250x20 0	2.2	244.1	1.84	70.77	145.33	
N52-Planta baja	N32-Planta baja		250x20 0		244.1	0.18		74.57	
N53-Planta baja	N23-Planta baja	2250.0	250x60 0	4.7	413.7	0.55		-9.54	
N53-Planta baja	N56-Planta baja	2250.0	250x60 0	4.7	413.7	8.81		-11.55	
N7-Planta baja	N54-Planta baja	54.0	100x10 0	1.6	109.3	1.23		8.24	
N30-Planta baja	N51-Planta baja	2915.0	250x80 0	4.7	469.7	2.05		58.06	
N34-Planta baja	N30-Planta baja	2915.0	250x80 0	4.7	469.7	1.20		55.48	
N1-Planta baja	N22-Planta baja	2810.0	250x80 0	4.5	469.7	0.33	2.98	24.83	9.19
N1-Planta baja	N22-Planta baja	2510.0	250x65 0	4.8	428.7	3.77	2.98	26.98	7.05
N1-Planta baja	N22-Planta baja	2210.0	250x60 0	4.6	413.7	1.15	3.18	27.80	6.23
N1-Planta baja	N22-Planta baja	1900.0	250x50 0	4.6	380.8	1.01		25.23	
N5-Planta baja	N19-Planta baja	216.0	175x15 0	2.4	177.0	1.51		4.43	
N19-Planta baja	N14-Planta baja	270.0	175x15 0	3.0	177.0	0.30		2.95	
N19-Planta baja	N49-Planta baja	54.0	175x10 0	0.9	143.2	1.57	2.15	5.45	12.96
N19-Planta baja	N49-Planta baja		175x10 0		143.2	0.28		3.30	
N48-Planta baja	N25-Planta baja	3165.0	250x80 0	5.1	469.7	1.11		50.16	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP ₁	ΔP	D
Inicio	Final	(m ³ /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N48-Planta baja	N7-Cubierta	3165.0	800x250	5.1	469.7	2.50		46.90	
N50-Planta baja	N14-Cubierta	2450.0	800x250	3.9	469.7	0.24		8.61	
N54-Planta baja	N8-Cubierta	54.0	100x100	1.6	109.3	0.24		7.40	
N25-Planta baja	N20-Planta baja	250.0	200x200	1.8	218.6	2.55		57.68	
N25-Planta baja	N34-Planta baja	2915.0	250x800	4.7	469.7	0.58		53.79	
N51-Planta baja	A21-Planta baja	665.0	400x250	2.0	343.3	2.67	3.45	64.51	80.82
N51-Planta baja	N52-Planta baja	2250.0	250x800	3.6	469.7	1.47		60.57	
N56-Planta baja	N50-Planta baja	2450.0	250x800	3.9	469.7	1.01		10.54	
N56-Planta baja	N57-Planta baja	200.0	200x150	2.0	188.9	0.61	2.15	11.72	22.30
N56-Planta baja	N57-Planta baja		200x150		188.9	0.38		9.57	
N3-Planta baja	N10-Planta baja	3082.0	250x800	4.9	469.7	1.08		59.60	
N3-Planta baja	N1-Cubierta	3082.0	800x250	4.9	469.7	0.24		56.52	
N4-Planta baja	N47-Planta baja	550.0	250x250	2.6	273.3	0.32		68.07	
N6-Planta baja	N1-Planta baja	2810.0	250x800	4.5	469.7	2.34		21.63	
N6-Planta baja	N2-Cubierta	2810.0	800x250	4.5	469.7	0.24		16.01	
N10-Planta baja	N39-Planta baja	3082.0	250x800	4.9	469.7	0.41		60.12	
N2-Planta baja	N16-Planta baja	1760.0	250x500	4.3	380.8	1.59		65.01	
N2-Planta baja	N42-Planta baja	340.0	200x200	2.5	218.6	0.32		67.89	
N8-Planta baja	N36-Planta baja	2440.0	250x800	3.9	469.7	0.29		61.83	
N15-Planta baja	N17-Planta baja	1100.0	250x400	3.3	343.3	1.73		66.37	
N16-Planta baja	N45-Planta baja	1430.0	250x500	3.5	380.8	2.83		65.91	
N16-Planta baja	N43-Planta baja	330.0	200x200	2.4	218.6	0.32		70.06	
N17-Planta baja	N4-Planta baja	550.0	250x250	2.6	273.3	2.82		67.19	
N17-Planta baja	N46-Planta baja	550.0	250x250	2.6	273.3	0.32		68.85	
N22-Planta baja	N29-Planta baja	1900.0	250x500	4.6	380.8	1.80		26.32	
N24-Planta baja	N9-Planta baja	1290.0	250x400	3.9	343.3	1.25		28.87	
N9-Planta baja	N26-Planta baja	1290.0	250x400	3.9	343.3	1.53	2.98	32.61	1.41
N9-Planta baja	N26-Planta baja	990.0	250x400	3.0	343.3	1.51	3.29	33.38	0.64

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N9-Planta baja	N26-Planta baja	495.0	250x250	2.3	273.3	0.64		30.27	
N29-Planta baja	N24-Planta baja	1900.0	250x500	4.6	380.8	1.42	3.18	30.37	3.65
N29-Planta baja	N24-Planta baja	1590.0	250x500	3.9	380.8	1.39	2.98	30.78	3.24
N29-Planta baja	N24-Planta baja	1290.0	250x400	3.9	343.3	0.90		28.25	
N33-Planta baja	N8-Planta baja	2440.0	250x800	3.9	469.7	0.97		61.73	
N26-Planta baja	N27-Planta baja	495.0	250x250	2.3	273.3	1.76	3.29	34.02	
N26-Planta baja	N27-Planta baja		250x250		273.3	0.60		30.73	
N23-Planta baja	N28-Planta baja	2250.0	250x600	4.7	413.7	2.11	4.83	-3.41	37.43
N23-Planta baja	N28-Planta baja	1500.0	250x500	3.7	380.8	4.27	4.83	-1.72	35.74
N23-Planta baja	N28-Planta baja	750.0	250x400	2.3	343.3	3.97	4.83	-0.98	35.00
N23-Planta baja	N28-Planta baja		250x400		343.3	1.55		-5.81	
N12-Planta baja	N5-Planta baja		175x150		177.0	0.38		6.05	
N12-Planta baja	N5-Planta baja	108.0	175x150	1.2	177.0	1.34	2.50	8.55	9.85
N12-Planta baja	N5-Planta baja	216.0	175x150	2.4	177.0	1.41	2.50	8.36	10.05
N21-Planta baja	N7-Planta baja	54.0	100x100	1.6	109.3	17.41		16.10	
N21-Planta baja	N18-Planta baja	54.0	100x175	0.9	143.2	0.50	2.15	18.40	
N21-Planta baja	N18-Planta baja		100x175		143.2	0.37		16.26	
N14-Planta baja	N6-Cubierta	270.0	150x175	3.0	177.0	0.24		1.58	
N11-Planta baja	N41-Planta baja	2761.0	250x800	4.4	469.7	0.65		61.14	
N35-Planta baja	N11-Planta baja	2761.0	250x800	4.4	469.7	0.90		60.86	
N36-Planta baja	N2-Planta baja	2100.0	250x600	4.3	413.7	3.69		64.30	
N36-Planta baja	N37-Planta baja	340.0	200x200	2.5	218.6	0.32		64.01	
N39-Planta baja	N38-Planta baja	321.0	200x200	2.4	218.6	0.32		62.82	
N39-Planta baja	N35-Planta baja	2761.0	250x800	4.4	469.7	1.07		60.46	
N41-Planta baja	N40-Planta baja	321.0	200x200	2.4	218.6	0.36		63.86	
N41-Planta baja	N33-Planta baja	2440.0	250x800	3.9	469.7	1.00		61.39	
N45-Planta baja	N44-Planta baja	330.0	200x200	2.4	218.6	0.32		68.18	
N45-Planta baja	N15-Planta baja	1100.0	250x400	3.3	343.3	0.56		65.72	

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
A19-Planta baja	N13-Planta baja	1200.0	600x250	2.5	413.7	0.50	4.62	4.71	
A19-Planta baja	N13-Planta baja		600x250		413.7	0.29		0.09	
A19-Planta baja	N55-Planta baja	1200.0	600x250	2.5	413.7	0.69	56.61	61.43	
A19-Planta baja	N55-Planta baja		600x250		413.7	0.44		4.83	
A3-Cubierta	N18-Cubierta	6247.0	1400x500	2.8	886.0	1.71		34.17	
A3-Cubierta	N22-Cubierta	5260.0	1400x500	2.4	886.0	1.74		0.11	
A5-Cubierta	A6-Cubierta	324.0	250x250	1.5	273.3	0.44	2.11	2.60	
N4-Cubierta	N10-Cubierta	270.0	150x100	5.4	133.2	1.92		-4.58	
N5-Cubierta	N30-Cubierta	2450.0	800x500	1.8	686.7	0.50		5.17	
N5-Cubierta	N28-Cubierta	2810.0	500x500	3.3	546.6	7.80		8.97	
N8-Cubierta	N9-Cubierta	54.0	100x100	1.6	109.3	7.54		6.99	
N9-Cubierta	N10-Cubierta	54.0	100x100	1.6	109.3	0.41		2.91	
N10-Cubierta	A5-Cubierta	324.0	150x150	4.3	164.0	0.68		3.63	
N11-Cubierta	N14-Cubierta	2450.0	800x250	3.9	469.7	0.32		6.25	
N22-Cubierta	N5-Cubierta	5260.0	600x500	5.2	598.1	3.26		5.01	
N21-Cubierta	N26-Cubierta	3082.0	800x250	4.9	469.7	1.72		48.59	
N18-Cubierta	N29-Cubierta	6247.0	800x500	4.7	686.7	1.62		38.70	
N3-Cubierta	N27-Cubierta	3165.0	800x250	5.1	469.7	1.05		39.37	
N17-Cubierta	N21-Cubierta	3082.0	500x500	3.6	546.6	4.30		47.63	
N27-Cubierta	N7-Cubierta	3165.0	800x250	5.1	469.7	1.05		41.67	
N29-Cubierta	N17-Cubierta	3082.0	500x500	3.6	546.6	3.71		44.97	
N29-Cubierta	N3-Cubierta	3165.0	800x500	2.4	686.7	0.76		38.74	
N26-Cubierta	N1-Cubierta	3082.0	800x250	4.9	469.7	1.19		52.89	
N28-Cubierta	N2-Cubierta	2810.0	800x250	4.5	469.7	2.12		12.99	
N30-Cubierta	N11-Cubierta	2450.0	800x250	3.9	469.7	0.85		5.47	
N6-Cubierta	N4-Cubierta	270.0	150x100	5.4	133.2	1.02		0.37	

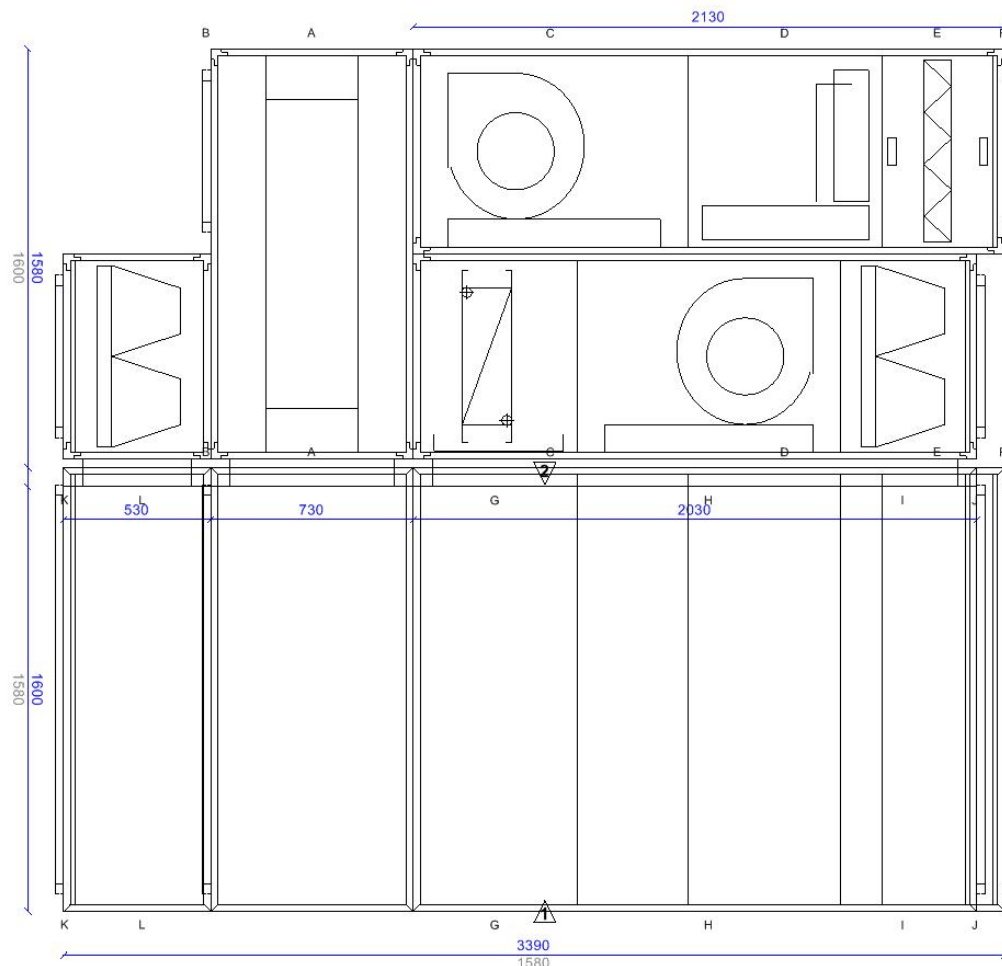
Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP_1	ΔP	D
Inicio	Final	(m ³ /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal			L	Longitud				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP_1	Pérdida de presión				
V	Velocidad			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
Φ	Diámetro equivalente.			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				

2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A21-Planta baja: Rejilla de impulsión		425x325	665.0	860.00	8.0	8.2	3.45	64.51	80.82
A23-Planta baja: Difusor con plenum		457x248	250.0	360.00	0.0	6.0	2.73	60.50	84.83
A4-Planta baja: Difusor con plenum		457x248	340.0	360.00	0.0	15.3	5.06	69.16	76.17
A1-Planta baja: Difusor con plenum		457x248	321.0	360.00	0.0	13.6	4.51	67.42	77.92
A2-Planta baja: Difusor con plenum		457x248	321.0	360.00	0.0	13.6	4.51	68.41	76.92
A3-Planta baja: Difusor con plenum		457x248	340.0	360.00	0.0	15.3	5.06	73.04	72.29
A5-Planta baja: Difusor con plenum		457x248	330.0	360.00	0.0	14.4	4.76	74.91	70.42
A7-Planta baja: Difusor con plenum		457x248	330.0	360.00	0.0	14.4	4.76	73.03	72.30
A6-Planta baja: Difusor con plenum		557x248	550.0	450.00	0.0	23.2	8.47	77.42	67.92
A8-Planta baja: Difusor con plenum		557x248	550.0	450.00	0.0	23.2	8.47	76.64	68.70
A6-Cubierta: Rejilla de extracción		400x330	324.0	825.83		0.8	2.11	2.60	0.00
N52 -> N32, (34.38, 41.52), 1.96 m: Tobera	100		375.0			23.4	70.77	131.93	13.40
N52 -> N32, (36.31, 41.84), 3.92 m: Tobera	100		375.0			23.4	70.77	135.46	9.87
N52 -> N32, (38.30, 42.18), 5.93 m: Tobera	100		375.0			23.4	70.77	138.71	6.62
N52 -> N32, (40.34, 42.52), 8.00 m: Tobera	100		375.0			23.4	70.77	141.60	3.73
N52 -> N32, (42.24, 42.83), 9.92 m: Tobera	100		375.0			23.4	70.77	143.91	1.42
N52 -> N32, (44.05, 43.13), 11.76 m: Tobera	100		375.0			23.4	70.77	145.33	0.00
N1 -> N22, (21.29, 34.28), 0.33 m: Rejilla de retorno		525x125	300.0	280.00		17.2	2.98	24.83	9.19
N1 -> N22, (19.99, 30.74), 4.11 m: Rejilla de retorno		525x125	300.0	280.00		17.2	2.98	26.98	7.05
N1 -> N22, (19.59, 29.66), 5.26 m: Rejilla de retorno		525x125	310.0	280.00		18.2	3.18	27.80	6.23
N19 -> N49, (22.10, 37.84), 1.57 m: Rejilla de retorno		225x125	54.0	110.00		12.2	2.15	5.45	12.96
N56 -> N57, (26.63, 41.33), 0.61 m: Rejilla de retorno		425x125	200.0	220.00		12.2	2.15	11.72	22.30
N9 -> N26, (16.38, 20.93), 1.53 m: Rejilla de retorno		525x125	300.0	280.00		17.2	2.98	32.61	1.41
N9 -> N26, (15.85, 19.51), 3.05 m: Rejilla de retorno		825x125	495.0	440.00		18.6	3.29	33.38	0.64
N29 -> N24, (18.13, 25.70), 1.42 m: Rejilla de retorno		525x125	310.0	280.00		18.2	3.18	30.37	3.65
N29 -> N24, (17.65, 24.39), 2.81 m: Rejilla de retorno		525x125	300.0	280.00		17.2	2.98	30.78	3.24

Difusores y rejillas										
Tipo		Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N26 -> N27, (15.02, 17.26), 1.76 m: Rejilla de retorno		200	825x125	495.0	440.00		18.6	3.29	34.02	0.00
N23 -> N28, (34.33, 40.89), 2.11 m: Rejilla de retorno			1025x125	750.0	550.00		24.5	4.83	-3.41	37.43
N23 -> N28, (38.55, 41.57), 6.38 m: Rejilla de retorno			1025x125	750.0	550.00		24.5	4.83	-1.72	35.74
N23 -> N28, (42.47, 42.20), 10.35 m: Rejilla de retorno			1025x125	750.0	550.00		24.5	4.83	-0.98	35.00
N12 -> N5, (23.79, 34.28), 0.38 m: Rejilla de retorno			225x125	108.0	110.00		14.5	2.50	8.55	9.85
N12 -> N5, (22.53, 34.73), 1.72 m: Rejilla de retorno			225x125	108.0	110.00		14.5	2.50	8.36	10.05
N21 -> N18, (44.44, 43.34), 0.50 m: Rejilla de retorno			225x125	54.0	110.00		12.2	2.15	18.40	0.00
A19 -> N13, (31.25, 41.72), 0.50 m: Rejilla de retorno			825x225	1200.0	900.00		23.8	4.62	4.71	0.00
A19 -> N55, (29.48, 41.22), 0.69 m: Tobera				1200.0			25.8	56.61	61.43	0.00
Abreviaturas utilizadas										
Φ	Diámetro			P	Potencia sonora					
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP ₁	Pérdida de presión					
Q	Caudal			ΔP	Pérdida de presión acumulada					
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable					
X	Alcance									

CL 2



MODELO	TKM38		Climatizador modular serie TKM 38, formado por									
DIMENSIONES APROXIMADAS	1600x1580x3390 mm		bastidor en perfil de aluminio extruido y paneles de									
EJECUCIÓN	1087 kg		cierre tipo sandwich de 25 mm. de espesor con									
PANEL	Intemperie		chapa galvanizada interior y chapa prelacada									
	Espesor	25 mm	exterior. Aislamiento de poliuretano. Puertas de									
	Aislamiento	Poliuretano	intervención con manecillas de apertura rápida.									
			Potencia sonora (dB)									
BANCADA	H=100 mm		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	dB(A)	
			Supply air	74	82	87	81	80	80	77	74	86
			Outdoor air	73	81	87	81	81	82	80	75	88
CAUDAL AIRE	Impulsión	6250 m3/h	Exhaust air	71	78	77	74	74	73	70	64	80
	Retorno	5300 m3/h	Extract air	71	78	77	74	76	76	73	65	81
			Aislamiento acústico de la carcasa	0	8	12	15	21	20	28	36	
NOTAS												
SUPLEMENTOS												

SECCIÓN DE FILTROS		ID E
Tipo	Filtro plano	
Clase	F6	Cantidad
Caudal aire	5300 m3/h	610x610 2
Pérdida de carga con filtro limpio	46 Pa	610x305 0
Pérdida de carga final	200 Pa	305x610 1
Pérdida de carga máxima	450 Pa	305x305 0
Pérdida de carga considerada	123 Pa	

SECCIÓN DE FILTROS		ID I
Tipo	Filtro compacto (Plisé)	
Clase	F9	Cantidad
Caudal aire	6250 m3/h	610x610 2
Pérdida de carga con filtro limpio	57 Pa	610x305 0
Pérdida de carga final	300 Pa	305x610 1
Pérdida de carga máxima	450 Pa	305x305 0
Pérdida de carga considerada	178 Pa	

SECCIÓN DE FILTROS		ID L
Tipo	Filtro compacto (Plisé)	
Clase	F6	Cantidad
Caudal aire	6250 m3/h	610x610 2
Pérdida de carga con filtro limpio	30 Pa	610x305 0
Pérdida de carga final	200 Pa	305x610 1
Pérdida de carga máxima	450 Pa	305x305 0
Pérdida de carga considerada	115 Pa	

ID C

VENTILADOR DE RETORNO

Ventilador	AT 12-12 S
Tipo	Acción
Motor	1,5 kW - 1420 rpm
Grado de protección	IP55
	230/400V 50Hz

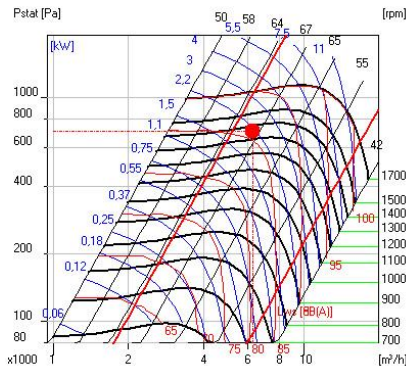
PRESTACIONES

Caudal aire	5300 m³/h
Eficiencia	66,6 %
Potencia eje	1,05 kW
Potencia específica	715 W/m³/s
Categoría	SFP 2 -
Presión estática disponible	45 Pa
Presión estática total	338 Pa
Presión dinámica	139 Pa
Presión total	477 Pa
Velocidad giro	1020 rpm

The graph displays the performance characteristics of the AT 12-12 S return fan. The vertical axis represents static pressure in Pascals (Pa), ranging from 80 to 1000. The horizontal axis represents flow rate in cubic meters per hour (m³/h), ranging from 1 to 10 (scaled by 1000). The graph includes several curves for total pressure (P_{total}), static pressure (P_{estática}), and power (P_{pot}). Efficiency curves (η) are also shown, with values ranging from 0.06 to 0.75. A red dot marks the operating point at a flow rate of 5300 m³/h and a static pressure of 45 Pa. The graph also shows the relationship between flow rate and power, with a red line indicating the power consumption at the operating point.

POTENCIA SONORA (dB)

Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Entrada	71	78	77	74	76	76	73	65	81
Salida	71	78	77	74	74	73	70	64	80

VENTILADOR DE IMPULSIÓN		ID H							
Ventilador	AT 12-12 S								
Tipo	Acción								
Motor	3,0 kW - 1430 rpm								
Grado de protección	IP55								
	230/400V 50Hz								
PRESTACIONES									
Caudal aire	6250 m3/h								
Eficiencia	66,0 %								
Potencia eje	2,37 kW								
Potencia específica	1364 W/m3/s								
Categoría	SFP 4 -								
Presión estática disponible	151 Pa								
Presión estática total	707 Pa								
Presión dinámica	193 Pa								
Presión total	900 Pa								
Velocidad giro	1455 rpm								
									
POTENCIA SONORA (dB)									
Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Entrada	73	81	87	81	81	82	80	75	88
Salida	74	82	87	81	80	80	77	74	86

SECCIÓN RECUPERADOR ROTATIVO**ID A**

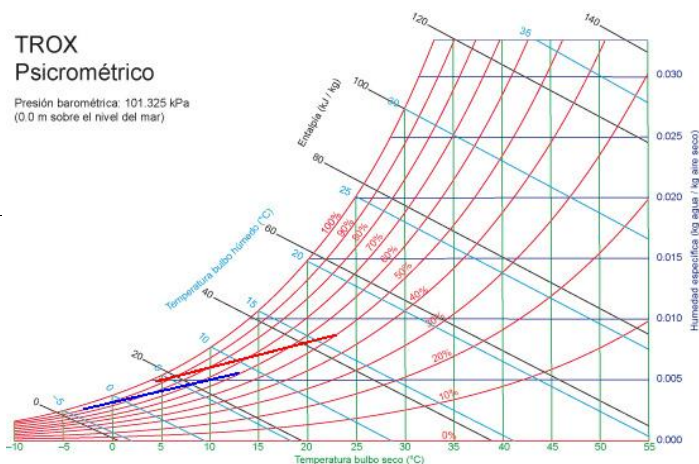
Modelo **RRU-ET-D19-1200**
 Eficiencia **62 %**

IMPULSIÓN

Caudal aire **6250 m³/h**
 Pérdida de carga **136 Pa**
 T^a seca entrada aire **-3,0 °C**
 HR entrada aire **90,0 %**
 T^a seca salida aire **13,2 °C**
 HR salida aire **60,2 %**

RETORNO

Caudal aire **5300 m³/h**
 Pérdida de carga **114 Pa**
 T^a seca entrada aire **23,0 °C**
 HR entrada aire **50,0 %**
 T^a seca salida aire **4,5 °C**
 HR salida aire **95,0 %**

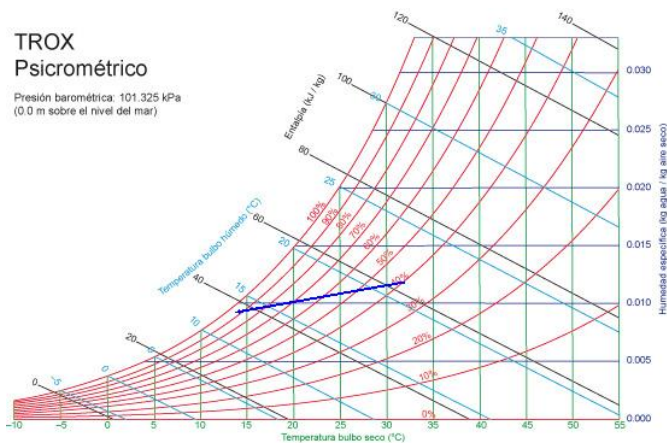
**BATERÍA REFRIGERACIÓN****ID G**

Modelo **TWCT60-9T-6R-9C-21FP-1300A**

Filas **6**
 Diámetro colector **1 1/2 "**
 Potencia **53,70 kW**
 Calor sensible/Calor total **0,73**

Diseñado para condiciones húmedas

Caudal aire **6250 m³/h**
 Velocidad aire **2,5 m/s**
 Pérdida carga aire **126 Pa**
 T^a seca entrada aire **32,0 °C**
 HR entrada aire **40,0 %**
 T^a húmeda entrada aire **21,6 °C**
 T^a seca salida aire **13,8 °C**
 HR salida aire **94,4 %**
 T^a húmeda salida aire **13,3 °C**
 Caudal agua **9234 l/h**
 T^a entrada agua **7,0 °C**
 T^a salida agua **12,0 °C**
 Pérdida carga agua **26,10 kPa**



SECCIÓN DE HUMECTACIÓN ADIABÁTICA		ID D
Eficiencia	71%	
Velocidad aire	3,51 m/s	
Tª seca entrada aire	24,0°C	
Tª húmeda entrada aire	17,1°C	
HR entrada aire	50,0%	
Tª seca salida aire	19,2°C	
Tª húmeda salida aire	17,1°C	
HR salida aire	81,4%	
AnchoxAltoxLargo	1400x600x75mm	

SECCIÓN DE CONEXIÓN		ID B
Tipo	Marco metu	
Modelo	MM-1400x510	
Regulación	Sin regulación	
Caudal aire	5300 m3/h	
Velocidad aire	2,1 m/s	

SECCIÓN DE CONEXIÓN		ID F
Tipo	Marco metu	
Modelo	MM-1400x510	
Regulación	Sin regulación	
Caudal aire	5300 m3/h	
Velocidad aire	2,1 m/s	

SECCIÓN DE CONEXIÓN		ID J
Tipo	Marco metu	
Modelo	MM-1400x510	
Regulación	Sin regulación	
Caudal aire	6250 m3/h	
Velocidad aire	2,4 m/s	

SECCIÓN DE CONEXIÓN		ID K
Tipo	Marco metu	
Modelo	MM-1400x510	
Regulación	Sin regulación	
Caudal aire	6250 m3/h	
Velocidad aire	2,4 m/s	

4.- SISTEMA VRV III

UD. EXTERIOR - RXYQ8P9

Datos de capacidad reales a las condiciones y ratio de conexión (120%) introducidos

Nombre	FCU	Temp Ref.	CRef Tot Req	CRef Tot	CRef Sens Req	CRef Sens	Temp Calef.	CCalef. Req	CCalef	Caudal
		°C	kW	kW	kW	kW	°C	kW	kW	l/s
Distribuidor	FXMQ40P7	27,0 / 50%	n/a	4,5	n/a	3,6	20,0	n/a	5,0	267
Aula Multiple 1	FXNQ40P	27,0 / 50%	n/a	4,6	n/a	3,1	20,0	n/a	5,0	183
Aula Mutiple 2	FXNQ40P	27,0 / 50%	n/a	4,6	n/a	3,1	20,0	n/a	5,0	183
Secretaria	FXNQ20P	27,0 / 50%	0,6	2,2	0,6	1,6	20,0	0,6	2,5	117
Aula A	FXNQ25P	27,0 / 50%	n/a	2,9	n/a	2,0	20,0	n/a	3,2	117
Aula B	FXNQ25P	27,0 / 50%	n/a	2,9	n/a	2,0	20,0	n/a	3,2	117
Aula C	FXNQ25P	27,0 / 50%	n/a	2,9	n/a	2,0	20,0	n/a	3,2	117
Aula D	FXNQ25P	27,0 / 50%	n/a	2,9	n/a	2,0	20,0	n/a	3,2	117

Nombre	Sonido	Volt.	MCA	Fusibles	AxAIxF	Peso	PI-C 50Hz	PI-C 60Hz	PI-H 50Hz	PI-H 60Hz
	dBA		A		mm		kW	kW	kW	kW
Distribuidor	35-39	220V 1ph	1,3	Factory Std	700x300x700	26	0,151	0,151	0,139	0,139
Aula Multiple 1	33-38	230V 1ph	0,6	Factory Std	1070x610x220	23	0,090	0,084	0,090	0,084
Aula Mutiple 2	33-38	230V 1ph	0,6	Factory Std	1070x610x220	23	0,090	0,084	0,090	0,084
Secretaria	32-35	230V 1ph	0,3	Factory Std	930x610x220	19	0,049	0,047	0,049	0,047
Aula A	32-35	230V 1ph	0,3	Factory Std	930x610x220	19	0,049	0,047	0,049	0,047
Aula B	32-35	230V 1ph	0,3	Factory Std	930x610x220	19	0,049	0,047	0,049	0,047
Aula C	32-35	230V 1ph	0,3	Factory Std	930x610x220	19	0,049	0,047	0,049	0,047
Aula D	32-35	230V 1ph	0,3	Factory Std	930x610x220	19	0,049	0,047	0,049	0,047

UD EXTERIOR UTA - RXYQ10P9

Datos de capacidad reales a las condiciones y ratio de conexión (100%) introducidos

Nombre	FCU	Temp Ref.	CRef Tot Req	CRef Tot	CRef Sens Req	CRef Sens	Temp Calef.	CCalef. Req	CCalef	Caudal
		°C	kW	kW	kW	kW	°C	kW	kW	l/s
UTA-1	EKEXV250	n/a	n/a	30,8	n/a	n/a	n/a	n/a	34,7	

Nombre	Sonido	Volt.	MCA	Fusibles	AxAIxF	Peso	PI-C 50Hz	PI-C 60Hz	PI-H 50Hz	PI-H 60Hz
	dBA		A		mm		kW	kW	kW	kW
UTA-1		230V 1ph			215x401x78	3				

Detalles de la exterior

Nombre	Modelo	Comb	Temp Ref.	CRef	EER	ESEER	Temp Calef.	CCalef	COP	Tuberías	Precarga	Carga Adicional
		%	°C	kW			°C	kW		m	kg	kg
UD.	RXYQ8P9	120	29,0	22,7	5,1 /	6,6	2,8	21,6	3,4 /	40,5	7,7	3,0

Nombre	Modelo	Comb	Temp Ref.	CRef	EER	ESEER	Temp Calef.	CCalef	COP	Tuberías	Precarga	Carga Adicional
		%	°C	kW			°C	kW		m	kg	kg
EXTERIOR					4,3				4,5			
UD EXTERIOR UTA	RXYQ10P9	100	29,0	28,4	4,5 / 3,8	5,8	2,8	26,0	3 / 4,1	12,5	8,4	0,6

Nombre	Modelo	Volt.	MCA	MFA	Amp. funcionamiento	Corriente estandard	Fusibles	AxAlxF	Peso
			A	A	A	A		mm	kg
UD. EXTERIOR	RXYQ8P9	400V 3Nph	18,5	25	7,5		cfr. local legislation	930x1680x765	187
UD EXTERIOR UTA	RXYQ10P9	400V 3Nph	21,6	25	11,3	74	cfr. local legislation	930x1680x765	240

UD. EXTERIOR - RXYQ8P9

Modelo	Cant.	Descripción	Coste material	Coste inst.	Subtotal
RXYQ8P9	1	Bomba de calor VRV III P COMPACT			
FXMQ40P7	1	VRV FXMQ - Unidad de conductos (grande)			
FXNQ20P	1	VRV FXNQ - Unidad de suelo sin envolvente			
FXNQ25P	4	VRV FXNQ - Unidad de suelo sin envolvente			
FXNQ40P	2	VRV FXNQ - Unidad de suelo sin envolvente			
KHRQ22M20T	6	REFNET kit			
KHRQ22M29T9	1	REFNET kit			
BRC1E52A/B	8	Control remoto			
Tuberías 1/4"	25,0m				
Tuberías 3/8"	42,0m				
Tuberías 1/2"	25,0m				
Tuberías 5/8"	30,0m				
Tuberías 3/4"	12,0m				
Coste total					

Carga de refrigerante estándar de fábrica (5 m de longitud real de tubería), = 7,7kg

Carga de refrigerante adicional = 0,0 + 25,0m(1/4") x 0,022 + 42,0m(3/8") x 0,059 = 3,0kg

Limitaciones de tubería

Máxima longitud total	1000,0m
Máxima longitud real	165,0m
Máxima longitud equivalente	190,0m
Máxima longitud de la tubería principal (aumento de diámetro de la tub. pcpal si se supera esta máx. long.)	90,0m
Máxima longitud desde la primera junta a la última (aumento de diámetro de las tuberías intermedias si supera esta máx. long.)	40,0m
Máxima longitud desde la primera junta a las unidades interiores	90,0m
Máxima longitud desde la última junta a las unidades interiores	40,0m
Máxima diferencia de longitud entre la distancia más larga y más corta a las unidades interiores	40,0m
Máxima diferencia de altura, unidad exterior por debajo de unidades interiores	90,0m
Mínimo ratio de conexión, unidad exterior por debajo de unidades interiores	110%
Máxima diferencia de altura, unidad exterior por encima de unidades interiores	90,0m
Mínimo ratio de conexión, unidad exterior por encima de unidades interiores	80%
Máxima diferencia de altura en para refrigeración técnica, unidad exterior por debajo de unidades interiores	40,0m
Máxima diferencia de altura en para refrigeración técnica, unidad exterior por encima de unidades interiores	90,0m
Máxima diferencia de altura entre unidades interiores	15,0m
Rango del ratio de conexión	50-130%
Diámetros conexiones de refrigerante	3/8" (líquido) x 3/4" (gas)

Capacidades de tubería

Indice de Conexión Máximo	Diametro
149,9	3/8"x5/8"
199,9	3/8"x3/4"
> 199,9	3/8"x3/4"
Aumentar tubería principal	1/2"x7/8"

UD EXTERIOR UTA - RXYQ10P9

Modelo	Cant.	Descripción	Coste material	Coste inst.	Subtotal
RXYQ10P9	1	Bomba de calor VRV III P COMPACT			
EKEXV250	1	EKEXV - Kit de válvula de expansión			
BRC1E52A/B	1	Control remoto			
EKEQFCBV3	1	Caja de control			
EKEQMCB	1	Control Z			
KJB111A	1	Cuadro de fijación			
KWC26B280	1	Bandeja de drenaje			
Tuberías 3/8"	10,0m				
Tuberías 7/8"	10,0m				
Coste total					

Carga de refrigerante estándar de fábrica (5 m de longitud real de tubería), = 8,4kg

Carga de refrigerante adicional = $0,0 + 10,0\text{m}(3/8") \times 0,059 = 0,6\text{kg}$

Limitaciones de tubería

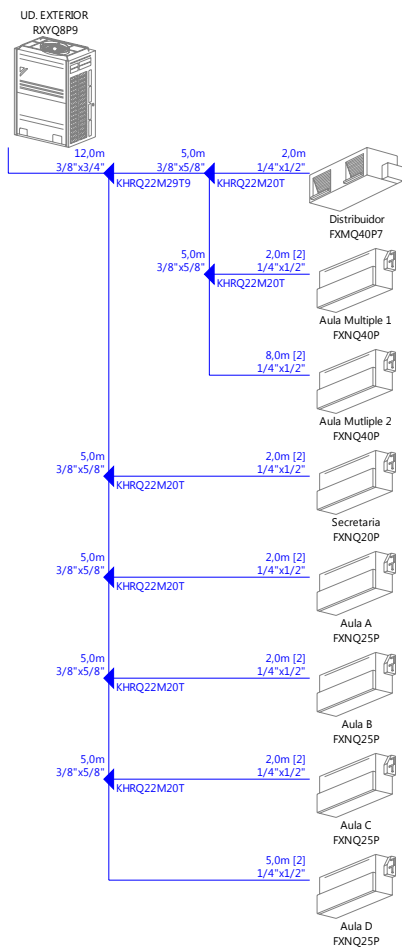
Máxima longitud total	1000,0m
Máxima longitud real	165,0m
Máxima longitud equivalente	190,0m
Máxima longitud de la tubería principal (aumento de diámetro de la tub. pcpal si se supera esta máx. long.)	90,0m
Máxima longitud desde la primera junta a la última (aumento de diámetro de las tuberías intermedias si supera esta máx. long.)	40,0m
Máxima longitud desde la primera junta a las unidades interiores	90,0m
Máxima longitud desde la última junta a las unidades interiores	40,0m
Máxima diferencia de longitud entre la distancia más larga y más corta a las unidades interiores	40,0m
Máxima diferencia de altura, unidad exterior por debajo de unidades interiores	90,0m
Mínimo ratio de conexión, unidad exterior por debajo de unidades interiores	110%
Máxima diferencia de altura, unidad exterior por encima de unidades interiores	90,0m
Mínimo ratio de conexión, unidad exterior por encima de unidades interiores	80%
Máxima diferencia de altura en para refrigeración técnica, unidad exterior por debajo de unidades interiores	40,0m
Máxima diferencia de altura en para refrigeración técnica, unidad exterior por encima de unidades interiores	90,0m
Máxima diferencia de altura entre unidades interiores	15,0m
Rango del ratio de conexión	50-130%
Diámetros conexiones de refrigerante	3/8" (líquido) x 7/8" (gas)

Capacidades de tubería

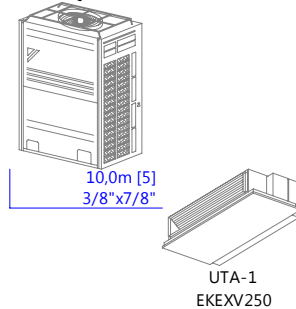
Indice de Conexión Máximo	Diametro
149,9	3/8"x5/8"
199,9	3/8"x3/4"
> 199,9	3/8"x7/8"
Aumentar tubería principal	1/2"x7/8"

Diagramas Frigoríficos

Las tuberías marcadas con * en los diagramas deben conectarse al elemento con junta reductora



UD EXTERIOR UTA
RXYQ10P9



ANEXOS A LA MEMORIA

INSTALACION TERMICA

ANEXOS A LA MEMORIA
PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

ANEXO B
PROYECTO INSTALACION ELECTRICA

ANEXO B. PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

1.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es definir y justificar la instalación eléctrica del edificio en cuestión. Se servirá además para obtener todas las autorizaciones necesarias en las administraciones.

2.- TITULAR

Nombre: Concello de Vigo

Dirección: Praza do Rei S/n

3.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

AVV Praza da Miñoca

Rua Luis Kasado s/n

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- RBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- UNE-EN 60947-3: Aparatos de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-EN 60898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general y para la protección contra sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

La obra cuenta con: 2 cuadros

Tipo de esquema	Número de esquemas
Cuadros	2
Total	2

6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Esquemas	P Demandada (kW)
E-1	36.50
Potencia total demandada	36.50

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Cargas	Denominación	P. Unitaria (kW)	Número	P. Instalada (kW)	P. Demandada (kW)
Motores	UEXTERNAL 2	12.194	1	34.90	19.04
	UEXTERNAL 1	10.531	1		
	UTA IMPULSION	4.000	1		
	UTA RETORNO	3.000	1		
	UINTERIORES	2.956	1		
	Extracción	2.217	1		
Alumbrado descarga	-	-	-	-	-
Alumbrado	varios	0.062	99	6.79	4.44
	Al.Exterior	0.025	6		
	varios	0.010	50		
Otros usos	varios	5.774	3	21.02	13.02
	Control	3.695	1		

7.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

7.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito en cabecera de: 6.5 kA

El tipo de línea de alimentación será: RZ1 0.6/1 kV 4 G 16 + 1 x 10

7.2.- Línea general

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
C.G. (Cuadro General)	T	36.50	0.90	25.0	IEC60269 gL/gG In: 63 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG Contadores Contador de activa
					RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 16 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 10 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 16 mm ²

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
C.G. (Cuadro General)	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 90 mm - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W

7.3.- Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
CGMP	T	36.50	0.90	Puente	PIA 6kA Curva C In: 63 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
					RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 10 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 10 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 10 mm ²
ALUMBRADO R1	M	0.56	0.83	Puente	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
E1	M	0.06	1.00	20.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A1	M	0.50	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
ALUMBRADO R2	M	1.44	0.83	Puente	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
E1	M	0.06	1.00	20.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A1	M	0.56	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A7	M	0.74	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
E7	M	0.08	1.00	20.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A2	M	0.50	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
ALUMBRADO S2	M	0.56	0.83	Puente	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)

ANEXOS A LA MEMORIA
PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
					RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
E2	M	0.06	1.00	20.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A2	M	0.50	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
ALUMBRADO T1	M	0.68	0.83	Puente	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
E3	M	0.06	1.00	20.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A1	M	0.62	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
ALUMBRADO T2	M	0.68	0.83	Puente	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
E3	M	0.06	1.00	20.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A1	M	0.62	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A1	M	0.15	0.80	20.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
CSMP SALA AULA GRANDE	T	6.40	0.98	30.0	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
					RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 6 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ²
TC	M	5.77	1.00	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 6 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ²
F1 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
F2 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
F3 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
TC	M	5.77	1.00	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 6 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ²
F1 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
F2 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
F3 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
TC	T	18.18	0.80	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I) PIA 6kA Curva C In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
					RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 10 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 10 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 10 mm ²
F1 T.C.	T	10.53	0.80	15.0	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 6 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ²
F4 T.C.	T	12.19	0.80	15.0	PIA 6kA Curva C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 6 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ²
TC	T	5.60	0.80	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I) PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
F2 T.C.	T	4.00	0.80	15.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
F3 T.C.	T	3.00	0.80	15.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
TC	M	5.85	0.92	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) PIA 6kA Curva C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 6 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ²
F2 T.C.	M	2.96	0.80	35.0	PIA 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
F3 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
F1 T.C.	M	2.22	0.80	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
CGMP	Instalación enterrada - Bajo tubo - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C-cm/W
ALUMBRADO R1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
E1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
ALUMBRADO R2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
E1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A7	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
E7	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
ALUMBRADO S2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
E2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
ALUMBRADO T1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
E3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
ALUMBRADO T2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
E3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
CSMP SALA AULA GRANDE	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
F1 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
F2 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
F3 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
F1 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm

Esquemas	Tipo de instalación
F2 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
F3 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
F1 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
F4 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
F2 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
F3 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
F2 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
F3 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
F1 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm

7.4.- Cuadros secundarios y composición

CSMP SALA AULA GRANDE

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
CSMP	T	6.40	0.98	Puente	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 6 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ²
ALUMBRADO R1	M	0.56	0.83	Puente	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
E1	M	0.06	1.00	20.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A1	M	0.50	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A1	M	0.50	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²

ANEXOS A LA MEMORIA
PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
A2	M	0.50	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
ALUMBRADO T1	M	0.68	0.83	Puente	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
E3	M	0.06	1.00	20.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
A1	M	0.62	0.80	30.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 1.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 1.5 mm ²
TC	M	5.77	1.00	Puente	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 2 x 6 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 6 mm ²
F1 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
F2 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²
F3 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV Pirelli Afumex 1000V Cobre 3 x 2.5 mm ² N: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ² P: Pirelli Afumex 1000V Cobre 2.5 mm ²

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

CSMP SALA AULA GRANDE

Esquemas	Tipo de instalación
CSMP	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
ALUMBRADO R1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante

Esquemas	Tipo de instalación
E1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
ALUMBRADO T1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
E3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante
F1 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
F2 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm
F3 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm

8.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

Tipo de electrodo	Geometría	Resistividad del terreno
Picas horizontales	l = 2 m	50 Ohm·m

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9.- FÓRMULAS UTILIZADAS

9.1.- Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

2. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- In: Intensidad nominal del circuito en A
- P: Potencia en W
- Uf: Tensión simple en V

- UI: Tensión compuesta en V
- cos(phi): Factor de potencia

9.2.- Caída de tensión

Tipo de instalación: Instalación general.

Tipo de esquema: Desde acometida.

La caída de tensión no superará el siguiente valor:

- Derivación individual: 1,5%

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

1. C.d.t. en servicio monofásico

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

2. C.d.t en servicio trifásico

Despreciando también en este caso el término de reactancia, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Los valores conocidos de resistencia de los conductores están referidos a una temperatura de 20°C.

Los conductores empleados serán de cobre o aluminio, siendo los coeficientes de variación con la temperatura y las resistividades a 20°C los siguientes:

- Cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ} C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2 / m$$

- Aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ} C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2 / m$$

Se establecen tres criterios para la corrección de la resistencia de los conductores y por tanto del cálculo de la caída de tensión, en función de la temperatura a considerar.

Los tres criterios son los siguientes:

a) Considerando la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

En este caso, para calcular la resistencia real del cable se considerará la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

Se aplicará la fórmula siguiente:

$$R_{T_{\max}} = R_{20^{\circ}C} \cdot [1 + \alpha (T_{\max} - 20)]$$

La temperatura 'Tmax' depende de los materiales aislantes y corresponderá con un valor de 90°C para conductores con aislamiento XLPE y EPR y de 70°C para conductores de PVC según tabla 2 de la ITC BT-07 (Reglamento electrotécnico de baja tensión).

b) Considerando la temperatura máxima prevista de servicio del cable.

Para calcular la temperatura máxima prevista de servicio se considerará que su incremento de temperatura (T) respecto a la temperatura ambiente To (25 °C para cables enterrados y 40°C para cables al aire) es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad, por lo que:

$$T = T_0 + \left[(T_{\max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_n}{I_z} \right)^2 \right]$$

En este caso la resistencia corregida a la temperatura máxima prevista de servicio será:

$$R_T = R_{20^{\circ}C} \cdot [1 + \alpha (T - 20)]$$

c) Considerando la temperatura ambiente según el tipo de instalación.

En este caso, para calcular la resistencia del cable se considerará la temperatura ambiente To, que corresponderá con 25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire, de acuerdo con la fórmula:

$$R_{T_0} = R_{20^{\circ}C} \cdot [1 + \alpha (T_0 - 20)]$$

En las tablas de resultados de cálculo se especifica el criterio empleado para las diferentes líneas.

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- In: Intensidad nominal del circuito en A
- Iz: Intensidad admisible del cable en A.
- P: Potencia en W
- cos(phi): Factor de potencia
- S: Sección en mm2
- L: Longitud en m
- ro: Resistividad del conductor en ohm·mm²/m
- alpha: Coeficiente de variación con la temperatura

9.3.- Intensidad de cortocircuito

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- U_l : Tensión compuesta en V
- U_f : Tensión simple en V
- Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito en mohm
- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

- $R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$: Resistencia total en el punto de cortocircuito.
- $X_t = X_1 + X_2 + \dots + X_n$: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

para $0,01 \leq t \leq 0,1$ s, y donde:

- I : Intensidad permanente de cortocircuito en A.
- t : Tiempo de desconexión en s.
- C : Constante que depende del tipo de material.
- ΔT : Sobretemperatura máxima del cable en °C.
- S : Sección en mm²

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 seg.

10.- CÁLCULOS

10.1.- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Caída de tensión
 - Circuitos interiores de la instalación:
 - 3% para circuitos de alumbrado.
 - 5% para el resto de circuitos.
- Caída de tensión acumulada
 - Circuitos interiores de la instalación:
 - 4,5% para circuitos de alumbrado.
 - 6,5% para el resto de circuitos.
- I_{max}: La intensidad que circula por la línea (I) no debe superar el valor de intensidad máxima admisible (I_z).

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Línea general

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C.G. (Cuadro General)	T	38.21	0.90	25.0	RZ1 0.6/1 kV 4 G 16 + 1 x 10	100.0	61.4	0.87	1.37

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
C.G. (Cuadro General)	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 90 mm - T ^a : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C-cm/W	0.80

Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CGMP	T	38.21	0.90	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	61.4	0.03	0.90
ALUMBRADO R1	M	0.56	0.83	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	2.9	0.02	0.92
E1	M	0.06	1.00	20.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	0.3	0.07	0.99
A1	M	0.50	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	2.7	0.86	1.78
ALUMBRADO R2	M	1.44	0.83	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	7.5	0.04	0.94
E1	M	0.06	1.00	20.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	0.3	0.07	1.01
A1	M	0.56	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	3.0	0.97	1.91
A7	M	0.74	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	4.0	1.29	2.23
E7	M	0.08	1.00	20.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	0.3	0.09	1.04
A2	M	0.50	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	2.7	0.86	1.76
ALUMBRADO S2	M	0.56	0.83	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	2.9	0.02	0.92
E2	M	0.06	1.00	20.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	0.3	0.07	0.99
A2	M	0.50	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	2.7	0.86	1.78
ALUMBRADO T1	M	0.68	0.83	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	3.6	0.02	0.92
E3	M	0.06	1.00	20.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	0.3	0.07	0.99
A1	M	0.62	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	3.4	1.08	2.00
ALUMBRADO T2	M	0.68	0.83	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	3.6	0.02	0.92
E3	M	0.06	1.00	20.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	0.3	0.07	0.99
A1	M	0.62	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	3.4	1.08	2.00
A1	M	0.15	0.80	20.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	0.8	0.17	1.08

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CSMP SALA AULA GRANDE	T	6.40	0.98	30.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	36.0	9.4	0.47	1.37
TC	M	5.77	1.00	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 6	37.0	25.0	0.04	0.94
F1 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	16.0	16.0	3.21	4.15
F2 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	16.0	16.0	3.21	4.15
F3 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	16.0	16.0	3.21	4.15
TC	M	5.77	1.00	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 6	37.0	25.0	0.04	0.94
F1 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	16.0	16.0	3.21	4.15
F2 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	16.0	16.0	3.21	4.15
F3 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	16.0	16.0	3.21	4.15
TC	T	20.62	0.80	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	50.0	37.2	0.02	0.92
F1 T.C.	T	13.16	0.80	15.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	36.0	23.8	0.48	1.40
F4 T.C.	T	15.24	0.80	15.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	36.0	27.5	0.56	1.48
TC	T	6.40	0.80	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 2.5	21.0	11.5	0.02	0.92
F2 T.C.	T	5.00	0.80	15.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 2.5	15.0	9.0	0.72	1.64
F3 T.C.	T	3.75	0.80	15.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 2.5	15.0	6.8	0.54	1.46
TC	M	6.34	0.92	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 6	37.0	30.2	0.05	0.95
F2 T.C.	M	3.70	0.80	35.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	22.0	20.0	4.58	5.53
F3 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	22.0	20.0	3.21	4.16
F1 T.C.	M	2.77	0.80	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	22.0	20.0	2.41	3.35

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
CGMP	Instalación enterrada - Bajo tubo - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C-cm/W	0.80
ALUMBRADO R1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
E1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
ALUMBRADO R2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
E1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A7	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
E7	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
ALUMBRADO S2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
E2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00

PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
ALUMBRADO T1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
E3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
ALUMBRADO T2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
E3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
CSMP SALA AULA GRANDE	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
F1 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
F2 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
F3 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
F1 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
F2 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
F3 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
F1 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
F4 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
F2 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
F3 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
F2 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
F3 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
F1 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00

Cuadros secundarios y composición

CSMP SALA AULA GRANDE

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CSMP	T	6.40	0.98	Puente	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	36.0	9.4	0.01	1.38
ALUMBRADO R1	M	0.56	0.83	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	2.9	0.02	1.40
E1	M	0.06	1.00	20.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	0.3	0.07	1.47
A1	M	0.50	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	2.7	0.86	2.26
A1	M	0.50	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	2.7	0.86	2.24
A2	M	0.50	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	2.7	0.86	2.24
ALUMBRADO T1	M	0.68	0.83	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	3.6	0.02	1.40
E3	M	0.06	1.00	20.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	0.3	0.07	1.47
A1	M	0.62	0.80	30.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5	16.0	3.4	1.08	2.48
TC	M	5.77	1.00	Puente	RZ1 0.6/1 kV 3 G 6	37.0	25.0	0.04	1.42
F1 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	16.0	16.0	3.21	4.63
F2 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	16.0	16.0	3.21	4.63
F3 T.C.	M	3.70	1.00	15.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5	16.0	16.0	3.21	4.63

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

CSMP SALA AULA GRANDE

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
CSMP	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
ALUMBRADO R1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
E1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
ALUMBRADO T1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
E3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
A1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 16 mm	1.00
TC	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante	1.00
F1 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
F2 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00
F3 T.C.	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 20 mm	1.00

10.2.- Cálculo de las protecciones

Sobrecarga

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- I_{uso} = Intensidad de uso prevista en el circuito.
- I_n = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.
- I_z = Intensidad admisible del conductor o del cable.
- I_{tc} = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Otros datos de la tabla son:

- P_{Calc} = Potencia calculada.
- Tipo = (T) Trifásica, (M) Monofásica.

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{cc} \text{ máx}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$\text{Para } I_{cc} \text{ máx: } T_p \text{ CC máx} < T_{\text{cable CC máx}}$$

$$\text{Para } I_{cc} \text{ mín: } T_p \text{ CC mín} < T_{\text{cable CC mín}}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- I_{cu} = Intensidad de corte último del dispositivo.
- I_{cs} = Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la I_{cc} en protecciones instaladas en acometida del circuito.
- T_p = Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.
- T_{cable} = Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

Línea general

Sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	I_{uso} (A)	Protecciones	I_z (A)	I_{tc} (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
C.G. (Cuadro General)	38.21	T	61.4	IEC60269 gL/gG In: 63 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	100.0	100.8	145.0

Cortocircuito

Esquemas	Tipo	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	$I_{cc} \text{ máx mín}$ (kA)	$T_{\text{cable CC máx mín}}$ (s)	$T_p \text{ CC máx mín}$ (s)
C.G. (Cuadro General)	T	IEC60269 gL/gG In: 63 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	100.0	100.0	6.5 1.2	0.12 1.31	0.02 0.02

ANEXOS A LA MEMORIA
PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

Cuadro general de distribución

Sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	I _{tc} (A)	1.45 x Iz (A)
CGMP	38.21	T	61.4	PIA 6kA Curva C In: 63 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	76.8	91.4	111.4
ALUMBRADO R1	0.56	M	2.9	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
E1	0.06	M	0.3	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A1	0.50	M	2.7	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
ALUMBRADO R2	1.44	M	7.5	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
E1	0.06	M	0.3	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A1	0.56	M	3.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A7	0.74	M	4.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
E7	0.08	M	0.3	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A2	0.50	M	2.7	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
ALUMBRADO S2	0.56	M	2.9	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
E2	0.06	M	0.3	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A2	0.50	M	2.7	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
ALUMBRADO T1	0.68	M	3.6	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
E3	0.06	M	0.3	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A1	0.62	M	3.4	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
ALUMBRADO T2	0.68	M	3.6	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
E3	0.06	M	0.3	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A1	0.62	M	3.4	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A1	0.15	M	0.8	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
CSMP SALA AULA GRANDE	6.40	T	9.4	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	36.0	36.3	52.2
TC	5.77	M	25.0	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	37.0	36.3	53.7
F1 T.C.	3.70	M	16.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
F2 T.C.	3.70	M	16.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
F3 T.C.	3.70	M	16.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
TC	5.77	M	25.0	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	37.0	36.3	53.7
F1 T.C.	3.70	M	16.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
F2 T.C.	3.70	M	16.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	I _{tc} (A)	1.45 x Iz (A)
F3 T.C.	3.70	M	16.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
TC	20.62	T	37.2	PIA 6kA Curva C In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	50.0	58.0	72.5
F1 T.C.	13.16	T	23.8	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	36.0	36.3	52.2
F4 T.C.	15.24	T	27.5	PIA 6kA Curva C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	36.0	46.4	52.2
TC	6.40	T	11.5	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	21.0	23.2	30.5
F2 T.C.	5.00	T	9.0	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	15.0	14.5	21.8
F3 T.C.	3.75	T	6.8	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	15.0	14.5	21.8
TC	6.34	M	30.2	PIA 6kA Curva C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	37.0	46.4	53.7
F2 T.C.	3.70	M	20.0	PIA 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	22.0	29.0	31.9
F3 T.C.	3.70	M	16.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
F1 T.C.	2.77	M	15.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2

Cortocircuito

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
CGMP	T	PIA 6kA Curva C In: 63 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	3.2 1.2	0.20 1.35	0.10 0.10
ALUMBRADO R1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 1.1	< 0.1 < 0.1	- -
E1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.3	< 0.1 0.56	- 0.10
A1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.2	< 0.1 1.06	- 0.10
ALUMBRADO R2	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 1.1	< 0.1 < 0.1	- -
E1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.3	< 0.1 0.56	- 0.10
A1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.2	< 0.1 1.06	- 0.10
A7	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.2	< 0.1 1.06	- 0.10
E7	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.3	< 0.1 0.56	- 0.10
A2	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.2	< 0.1 1.03	- 0.10
ALUMBRADO S2	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 1.1	< 0.1 < 0.1	- -
E2	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.3	< 0.1 0.56	- 0.10
A2	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.2	< 0.1 1.06	- 0.10
ALUMBRADO T1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 1.1	< 0.1 < 0.1	- -
E3	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.3	< 0.1 0.56	- 0.10
A1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.2	< 0.1 1.06	- 0.10

PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
ALUMBRADO T2	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 1.1	< 0.1 < 0.1	- -
E3	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.3	< 0.1 0.56	- 0.10
A1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.1 0.2	< 0.1 1.06	- 0.10
A1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.3	< 0.1 0.54	- 0.10
CSMP SALA AULA GRANDE	T	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	3.2 0.6	< 0.1 2.42	- 0.10
TC	M	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 1.2	0.49 0.51	0.10 0.10
F1 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.4	< 0.1 0.36	- 0.10
F2 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.4	< 0.1 0.36	- 0.10
F3 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.4	< 0.1 0.36	- 0.10
TC	M	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 1.2	0.49 0.51	0.10 0.10
F1 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.4	< 0.1 0.36	- 0.10
F2 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.4	< 0.1 0.36	- 0.10
F3 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.4	< 0.1 0.36	- 0.10
TC	T	PIA 6kA Curva C In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	3.2 1.2	0.20 1.38	0.10 0.10
F1 T.C.	T	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	3.1 0.8	< 0.1 1.29	- 0.10
F4 T.C.	T	PIA 6kA Curva C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	3.1 0.8	< 0.1 1.29	- 0.10
TC	T	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	3.2 1.2	< 0.1 < 0.1	- -
F2 T.C.	T	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	3.0 0.4	< 0.1 0.37	- 0.10
F3 T.C.	T	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	3.0 0.4	< 0.1 0.37	- 0.10
TC	M	PIA 6kA Curva C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 1.2	0.49 0.51	0.10 0.10
F2 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.3	< 0.1 1.69	- 0.10
F3 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.4	< 0.1 0.36	- 0.10
F1 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.4	< 0.1 0.36	- 0.10

Cuadros secundarios y composición

CSMP SALA AULA GRANDE

Sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	I _{tc} (A)	1.45 x Iz (A)
CSMP	6.40	T	9.4	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	36.0	36.3	52.2
ALUMBRADO R1	0.56	M	2.9	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	I _{tc} (A)	1.45 x Iz (A)
E1	0.06	M	0.3	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A1	0.50	M	2.7	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A1	0.50	M	2.7	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A2	0.50	M	2.7	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
ALUMBRADO T1	0.68	M	3.6	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
E3	0.06	M	0.3	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
A1	0.62	M	3.4	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	14.5	23.2
TC	5.77	M	25.0	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	37.0	36.3	53.7
F1 T.C.	3.70	M	16.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
F2 T.C.	3.70	M	16.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2
F3 T.C.	3.70	M	16.0	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	16.0	23.2	23.2

Cortocircuito

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
CSMP	T	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	1.2 0.5	0.49 2.46	0.10 0.10
ALUMBRADO R1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.5	0.15 0.17	0.10 0.10
E1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.2	0.17 0.94	0.10 0.10
A1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.2	0.17 1.56	0.10 0.10
A1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.2	0.15 1.53	0.10 0.10
A2	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.2	0.15 1.53	0.10 0.10
ALUMBRADO T1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.5	0.15 0.17	0.10 0.10
E3	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.2	0.17 0.94	0.10 0.10
A1	M	PIA 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.2	0.17 1.56	0.10 0.10
TC	M	PIA 6kA Curva C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.5	2.46 2.51	0.10 0.10
F1 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.3	0.16 0.67	0.10 0.10
F2 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.3	0.16 0.67	0.10 0.10
F3 T.C.	M	PIA 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	0.5 0.3	0.16 0.67	0.10 0.10

11.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se instalará un conductor de cobre desnudo de 35 milímetros cuadrados de sección en anillo perimetral, embebido en la cimentación del edificio, con una longitud(L) de 20 m, por lo que la resistencia de puesta a tierra tendrá un valor de:

$$R = \frac{2 \cdot \rho_o}{L} = \frac{2 \cdot 50}{20} = 5 \text{ Ohm}$$

El valor de resistividad del terreno supuesta para el cálculo es estimativo y no homogéneo. Deberá comprobarse el valor real de la resistencia de puesta a tierra una vez realizada la instalación y proceder a las correcciones necesarias para obtener un valor aceptable si fuera preciso.

11.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 3.00 Ohm

11.3.- Protección contra contactos indirectos

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

La intensidad de defecto se calcula según los valores definidos de resistencia de las puestas a tierra, como:

$$I_{def} = \frac{U_{fn}}{(R_{masas} + R_{neutro})}$$

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	I _{def} (A)	Sensibilidad (A)
ALUMBRADO R1	M	2.9	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
ALUMBRADO R2	M	7.5	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
A2	M	2.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
ALUMBRADO S2	M	2.9	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
ALUMBRADO T1	M	3.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
ALUMBRADO T2	M	3.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
A1	M	0.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
CSMP SALA AULA GRANDE	T	9.4	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
ALUMBRADO R1	M	2.9	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
A1	M	2.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
A2	M	2.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
ALUMBRADO T1	M	3.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
TC	M	25.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
TC	M	25.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
TC	M	25.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Idef (A)	Sensibilidad (A)
TC	T	37.2	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
TC	T	11.5	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
TC	M	30.2	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030

siendo:

- Tipo = (T)Trifásica, (M)Monofásica.
- I = Intensidad de uso prevista en la línea.
- Idef = Intensidad de defecto calculada.
- Sensibilidad = Intensidad diferencial residual de la protección.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
ALUMBRADO R1	M	2.9	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
ALUMBRADO R2	M	7.5	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.002
A2	M	2.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
ALUMBRADO S2	M	2.9	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
ALUMBRADO T1	M	3.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
ALUMBRADO T2	M	3.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
A1	M	0.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.000
CSMP SALA AULA GRANDE	T	9.4	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.009
ALUMBRADO R1	M	2.9	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
A1	M	2.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
A2	M	2.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
ALUMBRADO T1	M	3.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
TC	M	25.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
TC	M	25.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
TC	M	25.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
TC	T	37.2	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
TC	T	11.5	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
TC	M	30.2	IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001

JUSTIFICACION ITC-BT-28

Se cumplen todos los requisitos exigidos por la ITC-BT-28 que le es de aplicación por ser un "Local de REUNIÓN de más de 50 personas" según el punto nº1 de esta ITC.

Según la DB-SI la ocupación es inferior a 300p, (cálculo de ocupantes en anexo DB-SI) no es necesario un suministro complementario. Se utiliza el Db-SI tal como recomienda la Guía de baja tensión del Ministerio de Industria, en la que se indica que se debe preferir el DB-SI al REBT para este cálculo.

Se cumplen las prescripciones de carácter general, ya que se instala cable RZ1 0,6/1kV, y los tubos también son no propagadores de la llama y de emisión de humos reducida.

En los puntos accesibles donde la instalación no puede ser empotrada, se prescribe de manera bajo conducto rígido protector.

Los aparatos de alumbrado de emergencia son autónomos alimentados mediante baterías individuales. Se cumple con todas las UNE prescritas en la ITC-BT-28.

Se instala un cuadro por planta con las características indicadas en la ITC y otro para el aula grande multiusos, asimilando este criterio al que marca la ITC-28 en salas de conferencias, aunque estrictamente no sea este caso.

Se cumplen los niveles de iluminación de emergencias, teniendo los equipos PCI y de seguridad >5luxes, las vías de emergencia >1luxes, y el resto de alumbrado de emergencia abarca todos los recintos, >0.5luxes, a una altura de 1m, tal como se indica a continuación:

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m²
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	H = 3.61/3.5 m

Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	Cada puerta de salida.
<input checked="" type="checkbox"/>	Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
<input checked="" type="checkbox"/>	En cualquier cambio de nivel.
<input checked="" type="checkbox"/>	En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

<input checked="" type="checkbox"/>	Será fija.
<input checked="" type="checkbox"/>	Dispondrá de fuente propia de energía.
<input checked="" type="checkbox"/>	Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
<input checked="" type="checkbox"/>	El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia en el eje central $\geq 1 \text{ lux}$	1.39 luxes
		Iluminancia en la banda central $\geq 0.5 \text{ luxes}$	1.36 luxes

<input type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2m$		
---	---	--	--

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	$\leq 40:1$	1:1
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia ≥ 5 luxes	5.21 luxes
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra = 80.00$

Iluminación de las señales de seguridad:

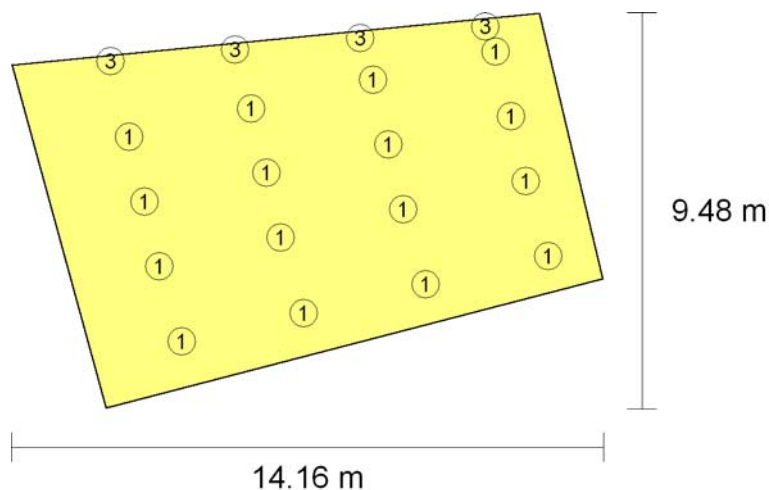
	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Luminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	3 cd/m^2
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad	$\leq 10:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$	$\geq 5:1$	
	$\leq 15:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	--> 5 s
	100%	--> 60 s

ALUMBRADO INTERIOR

RECINTO			
Referencia:	Aula de usos múltiples (Aula)	Planta:	Planta baja
Superficie:	93.9 m ²	Altura libre:	3.89 m
		Volumen:	365.0 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.29
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

Disposición de las luminarias



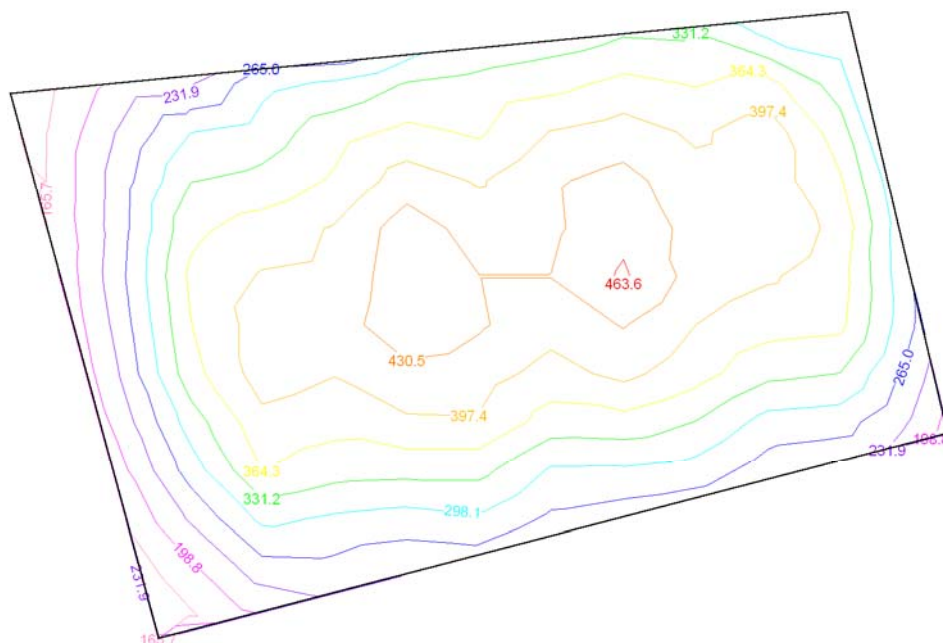
ANEXOS A LA MEMORIA
PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	16	Luminaria lineal, de 1188x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, modelo OD-2972 1x54W HF L-1188 mm "ODEL-LUX"	4300	51	16 x 55.0
3	4	Aplicque de pared, de 402x130x400 mm, para 1 lámpara fluorescente TC-L de 24 W	1800	72	4 x 34.0
					Total = 1016.0 W

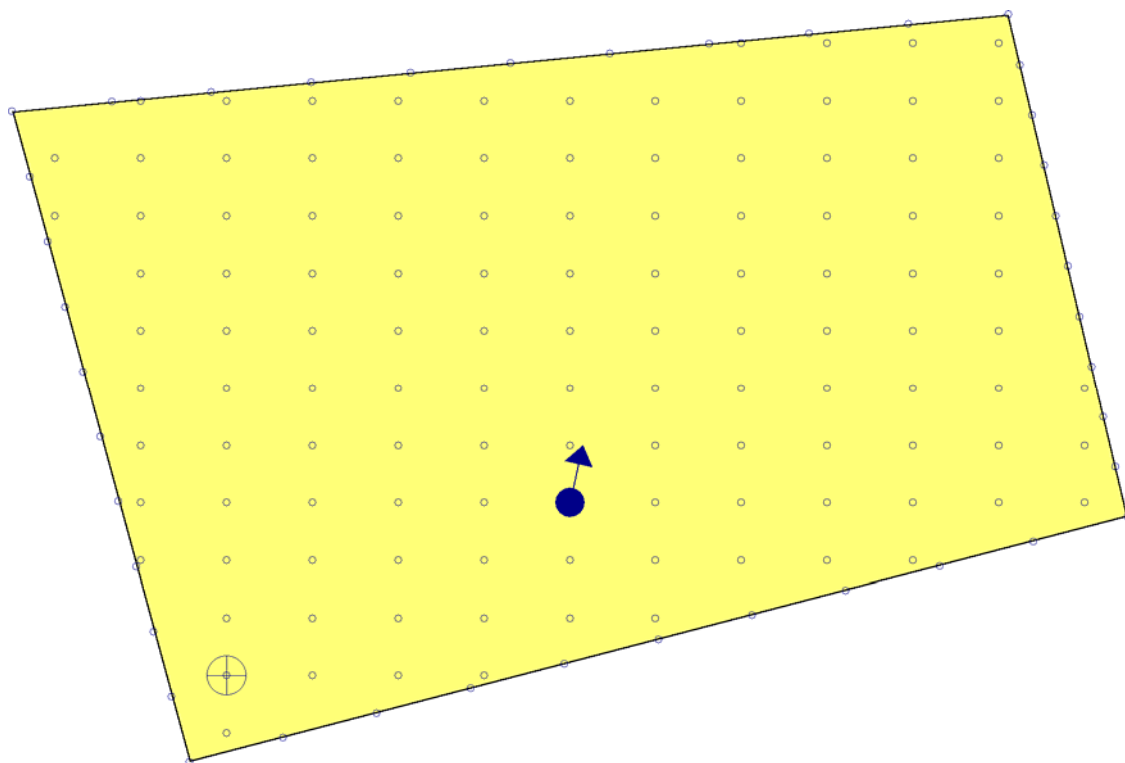
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	192.90 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	365.49 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.90 W/m ²
Factor de uniformidad:	52.78 %

Valores calculados de iluminancia



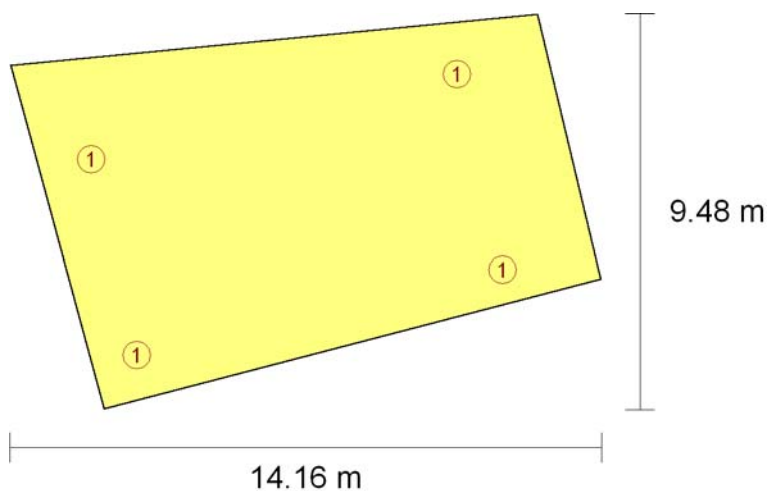
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (192.90 lux)
 ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)
 ○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 158)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

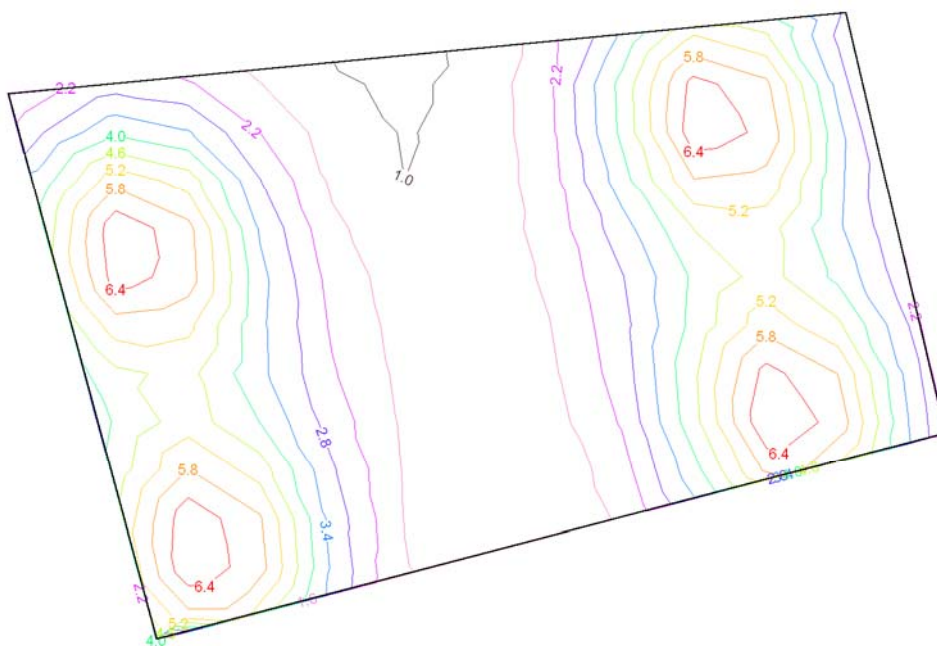
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	4	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	1.61 lux
Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	1.57 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	2.55
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

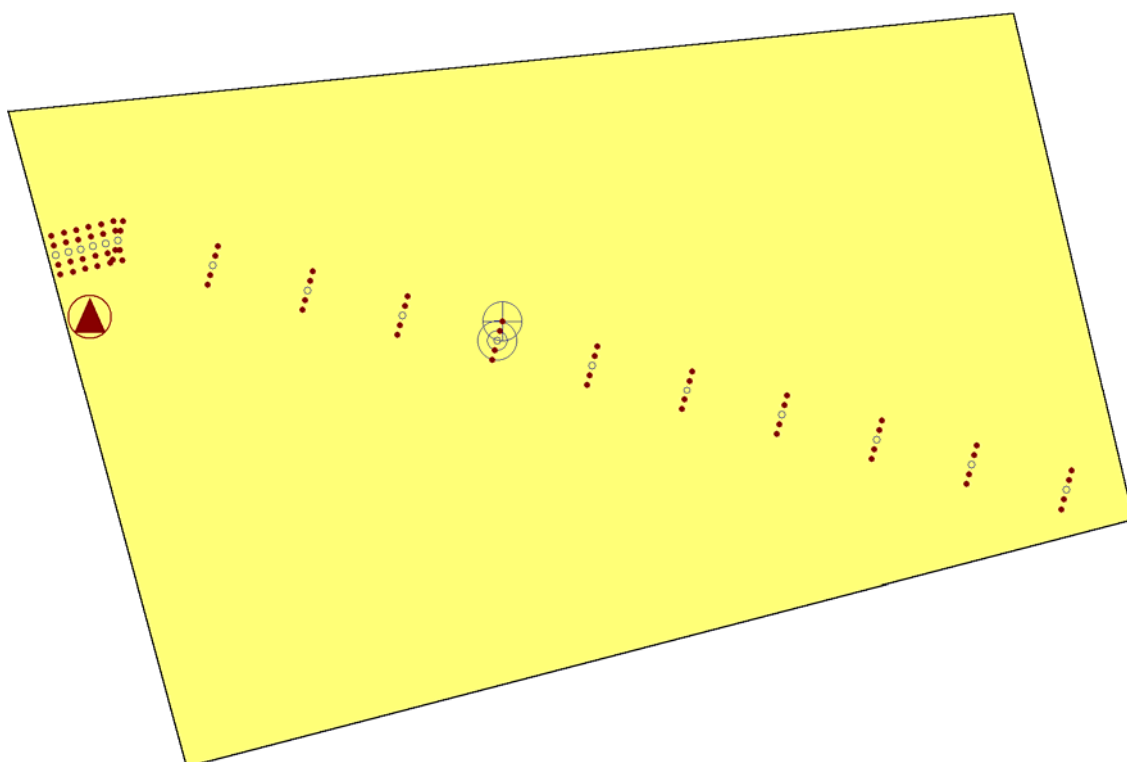
Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

ANEXOS A LA MEMORIA

PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

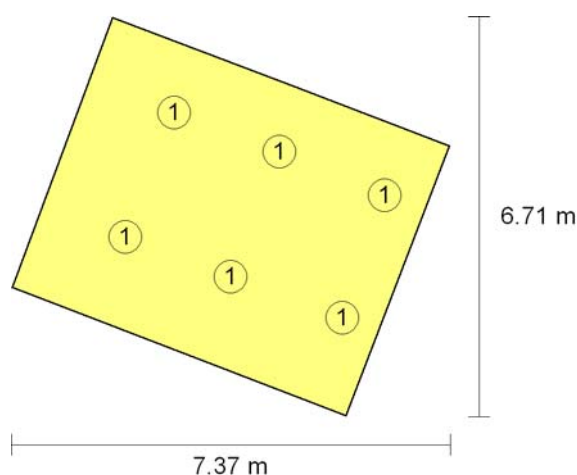


- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (1.61 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.57 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 17)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 68)
- ▲ Equipos de seguridad, de protección o cuadros de distribución de alumbrado (Número de puntos de cálculo: 1)
- ⬮ Iluminancia pésima en equipos de protección/seguridad (6.66 lux)

RECINTO				
Referencia:	Aula A (Aula)	Planta:	Planta baja	
Superficie:	29.4 m ²	Altura libre:	3.76 m	Volumen: 110.6 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.15
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

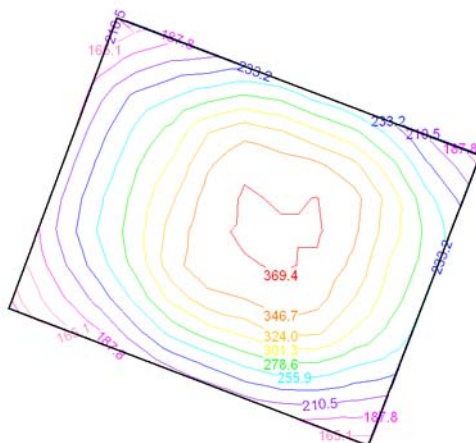
Disposición de las luminarias



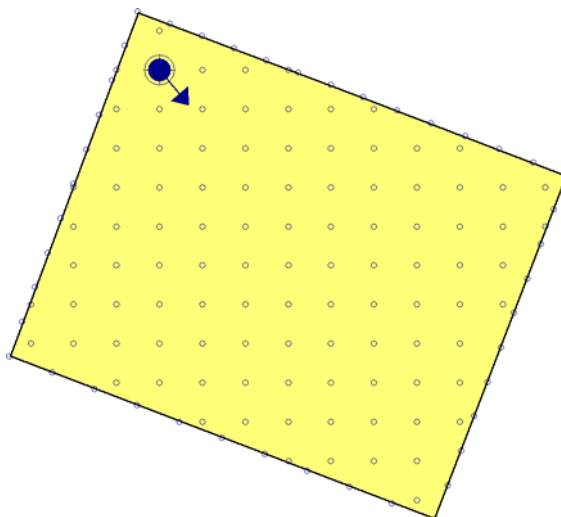
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	6	Luminaria lineal, de 1188x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, modelo OD-2972 1x54W HF L-1188 mm "ODEL-LUX"	4300	51	6 x 55.0
					Total = 330.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	203.38 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	310.49 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.60 W/m ²
Factor de uniformidad:	65.50 %

Valores calculados de iluminancia



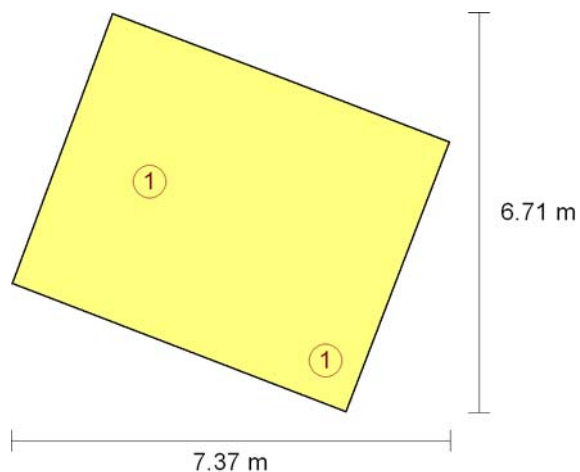
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (203.38 lux)
- ◀● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 144)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

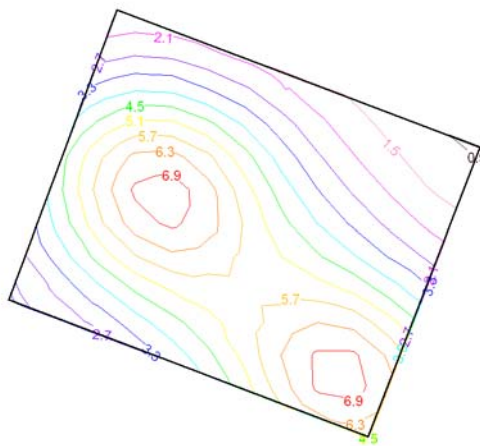
Disposición de las luminarias



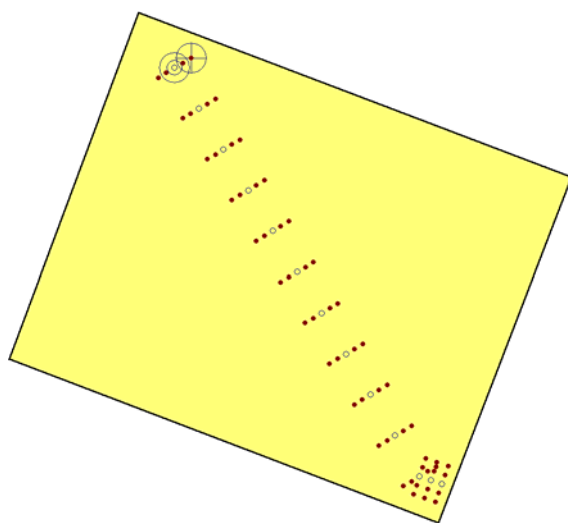
Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.25 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	2.10 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.90
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

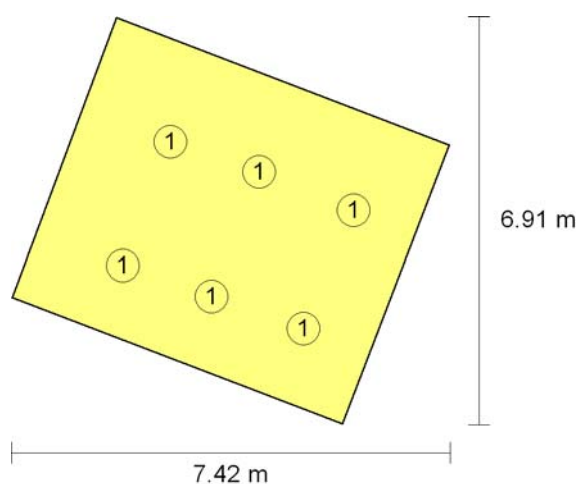


- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.25 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (2.10 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 14)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 56)

RECINTO					
Referencia:	Aula B (Aula)	Planta:	Planta baja		
Superficie:	30.6 m ²	Altura libre:	3.76 m	Volumen:	115.0 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.17
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

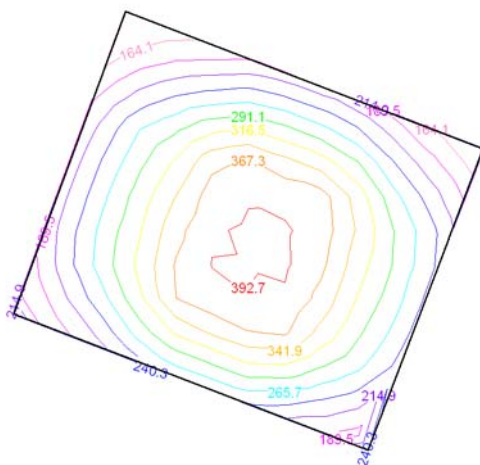
Disposición de las luminarias



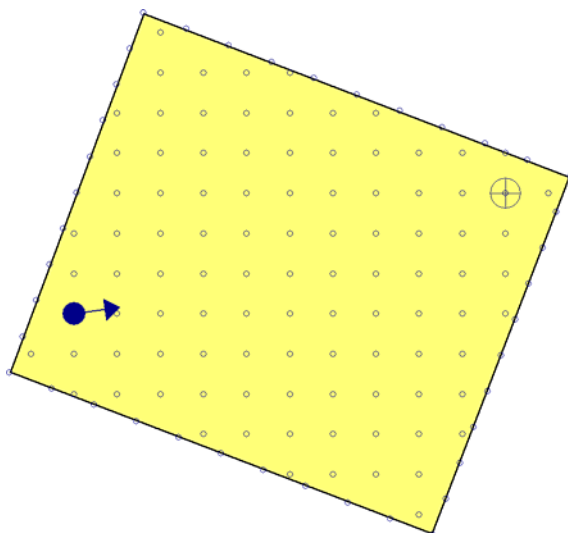
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	6	Luminaria lineal, de 1188x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, modelo OD-2972 1x54W HF L-1188 mm "ODEL-LUX"	4300	51	6 x 55.0
					Total = 330.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	199.81 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	319.46 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.30 W/m ²
Factor de uniformidad:	62.55 %

Valores calculados de iluminancia



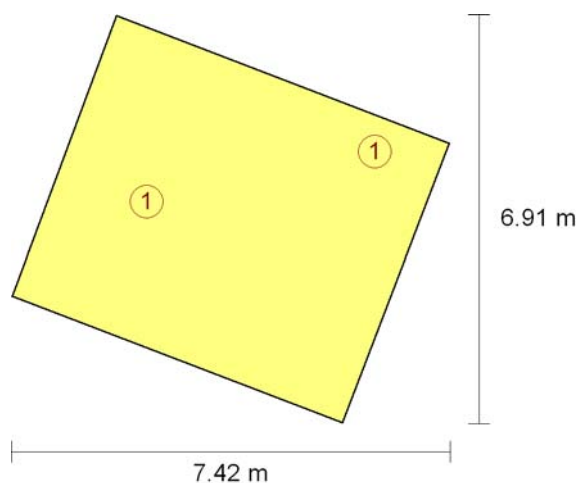
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (199.81 lux)
- ➡ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 139)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

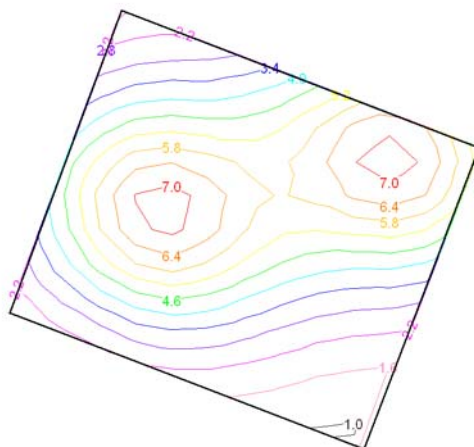


Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

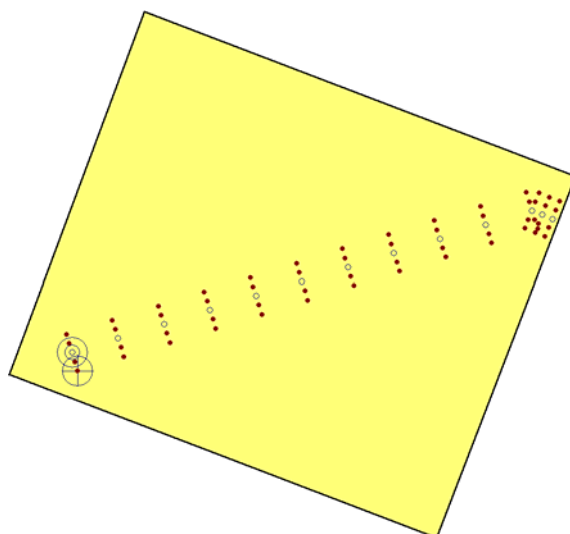
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.40 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	2.26 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.75
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

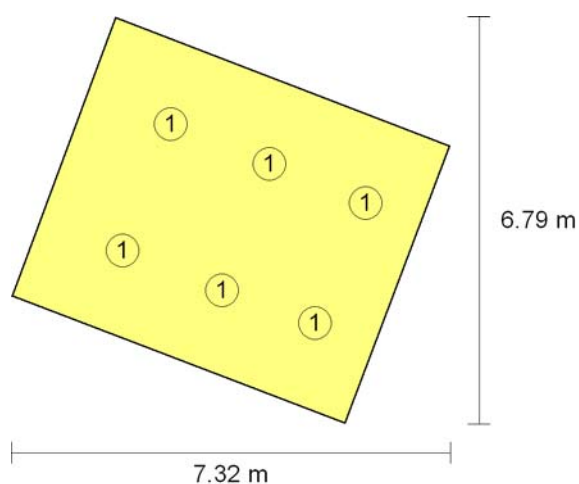


- ⊕ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.40 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (2.26 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 14)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 56)

RECINTO				
Referencia:	Aula C (Aula)	Planta:	Planta baja	
Superficie:	29.7 m ²	Altura libre:	3.76 m	Volumen: 111.5 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.16
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

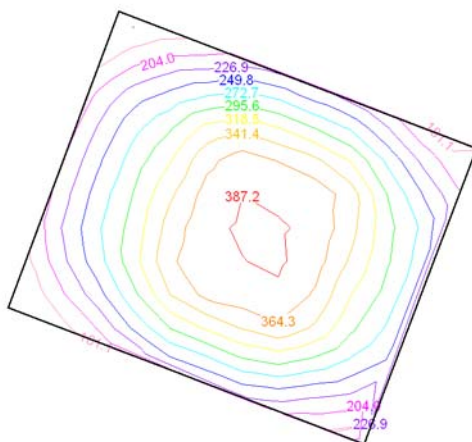
Disposición de las luminarias



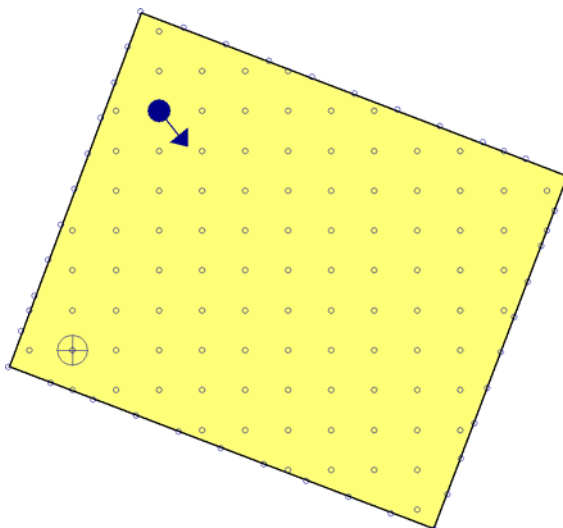
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	6	Luminaria lineal, de 1188x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, modelo OD-2972 1x54W HF L-1188 mm "ODEL-LUX"	4300	51	6 x 55.0
					Total = 330.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia mínima:	200.35 lux
Illuminancia media horizontal mantenida:	320.45 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.40 W/m ²
Factor de uniformidad:	62.52 %

Valores calculados de iluminancia



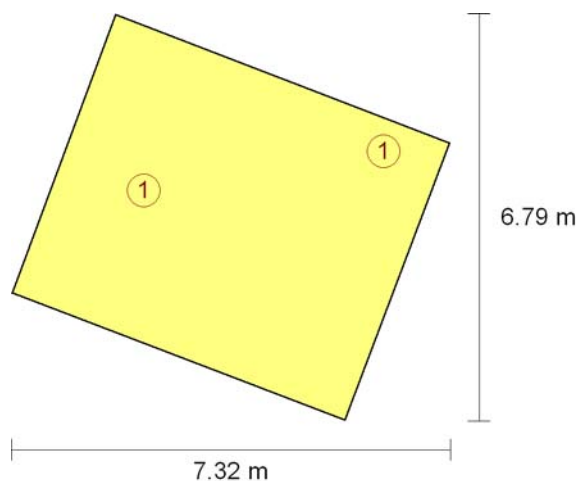
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (200.35 lux)
- ◀ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 141)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

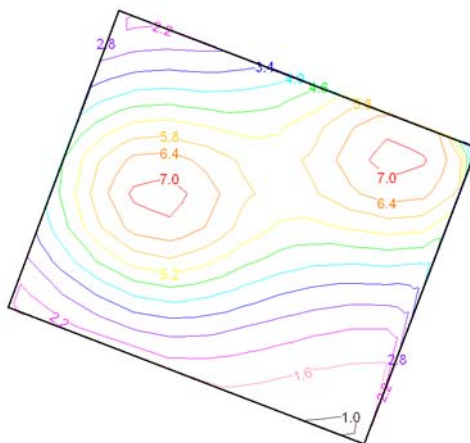


Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.39 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	2.25 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.76
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

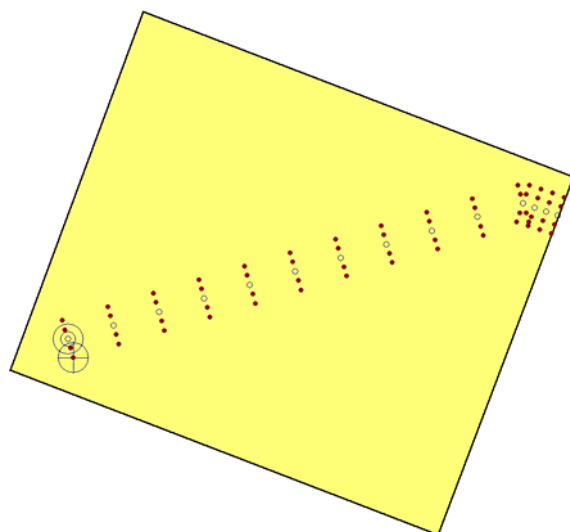
Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

ANEXOS A LA MEMORIA

PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA



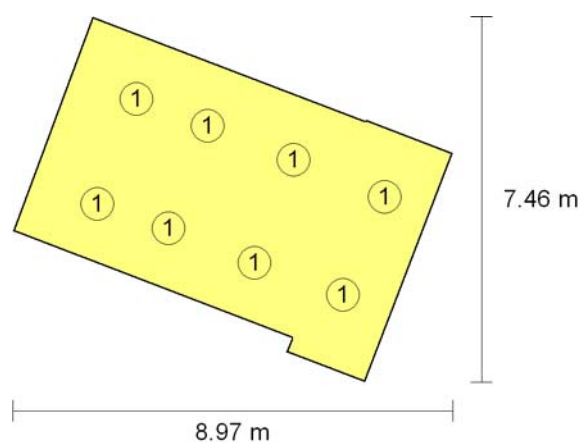
- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.39 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (2.25 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 15)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 60)

ANEXOS A LA MEMORIA
PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

RECINTO					
Referencia:	Aula D (Aula)	Planta:	Planta baja		
Superficie:	37.2 m ²	Altura libre:	3.76 m	Volumen:	139.7 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.23
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

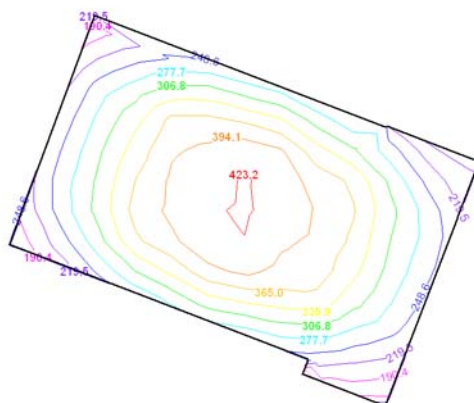
Disposición de las luminarias



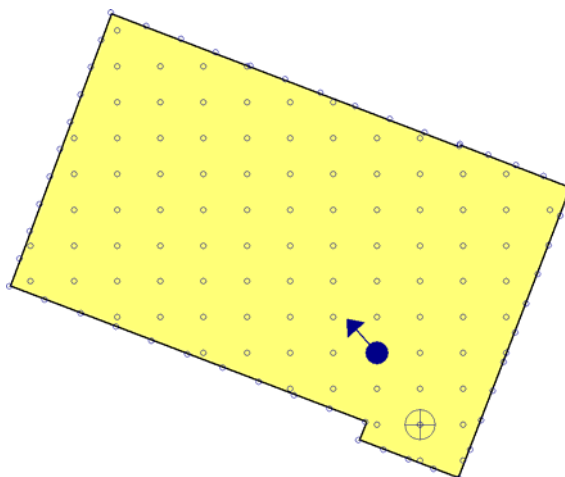
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	8	Luminaria lineal, de 1188x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, modelo OD-2972 1x54W HF L-1188 mm "ODEL-LUX"	4300	51	8 x 55.0
					Total = 440.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	222.03 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	346.48 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.40 W/m ²
Factor de uniformidad:	64.08 %

Valores calculados de iluminancia



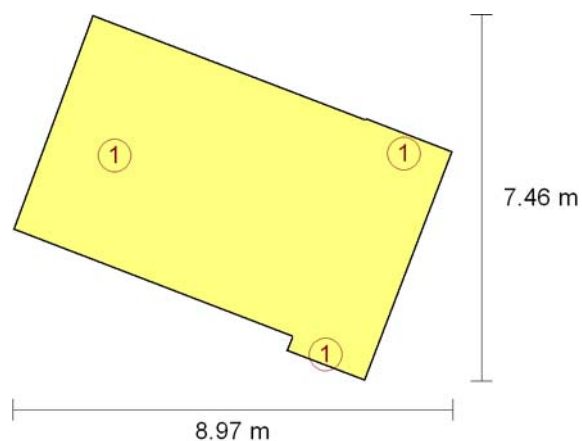
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (222.03 lux)
- ◀ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 145)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

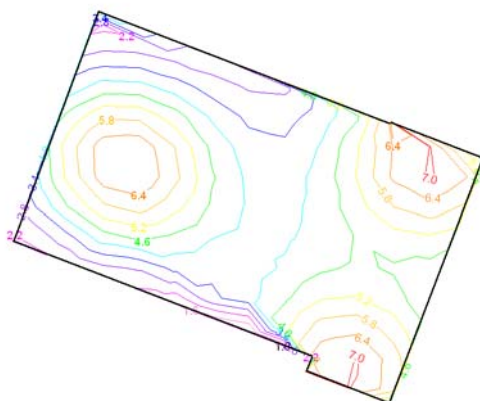
Disposición de las luminarias



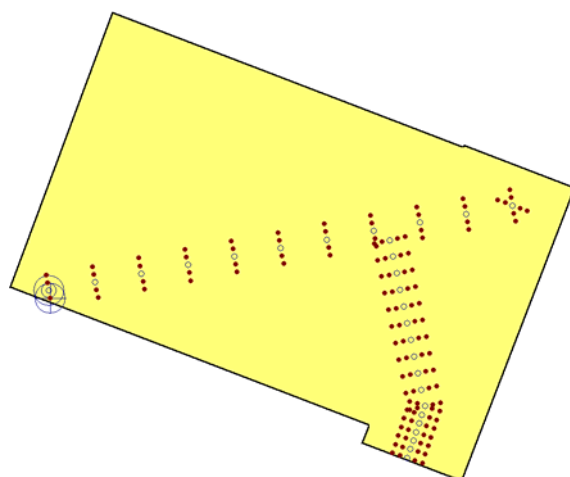
Nº	Cantidad	Descripción
1	3	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.06 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	1.97 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	2.10
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

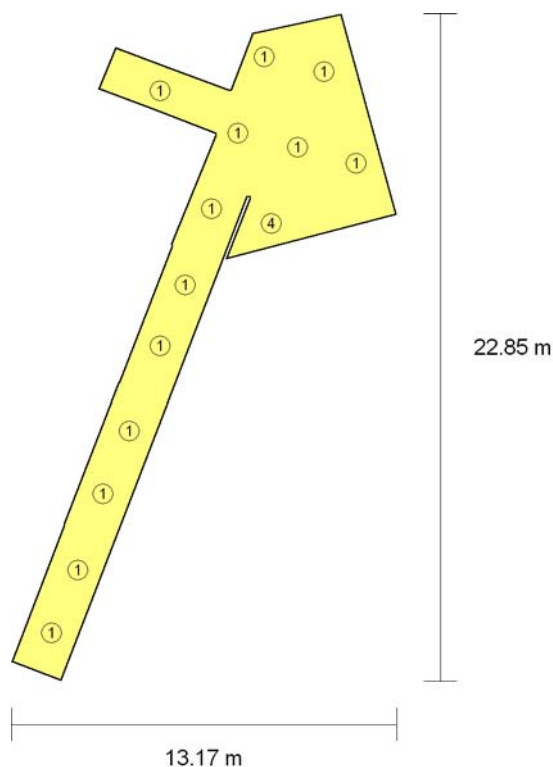


- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.06 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.97 lux)
 - Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 30)
 - Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 119)

RECINTO					
Referencia:	Zona circulación (Vestíbulos)	Planta:	Planta baja		
Superficie:	75.3 m ²	Altura libre:	3.76 m	Volumen:	283.3 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.64
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias

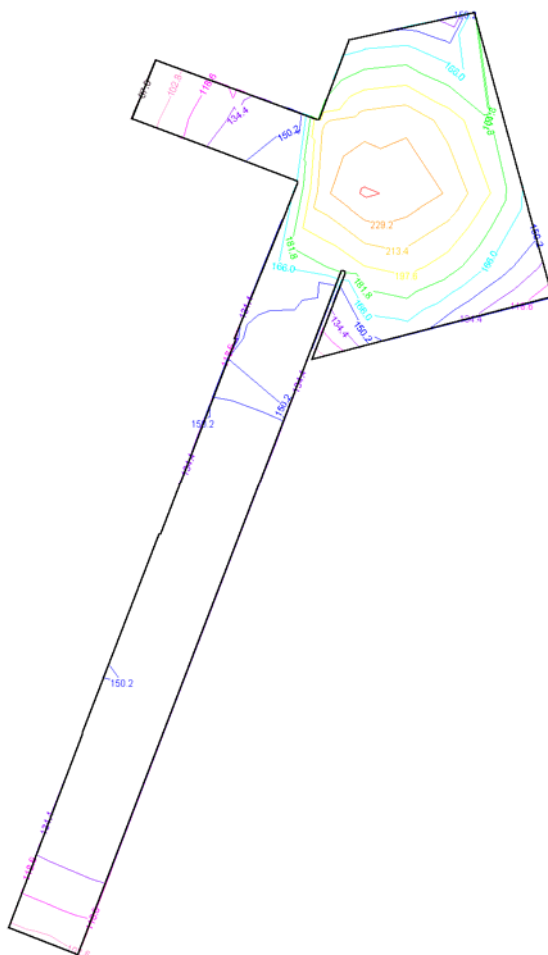


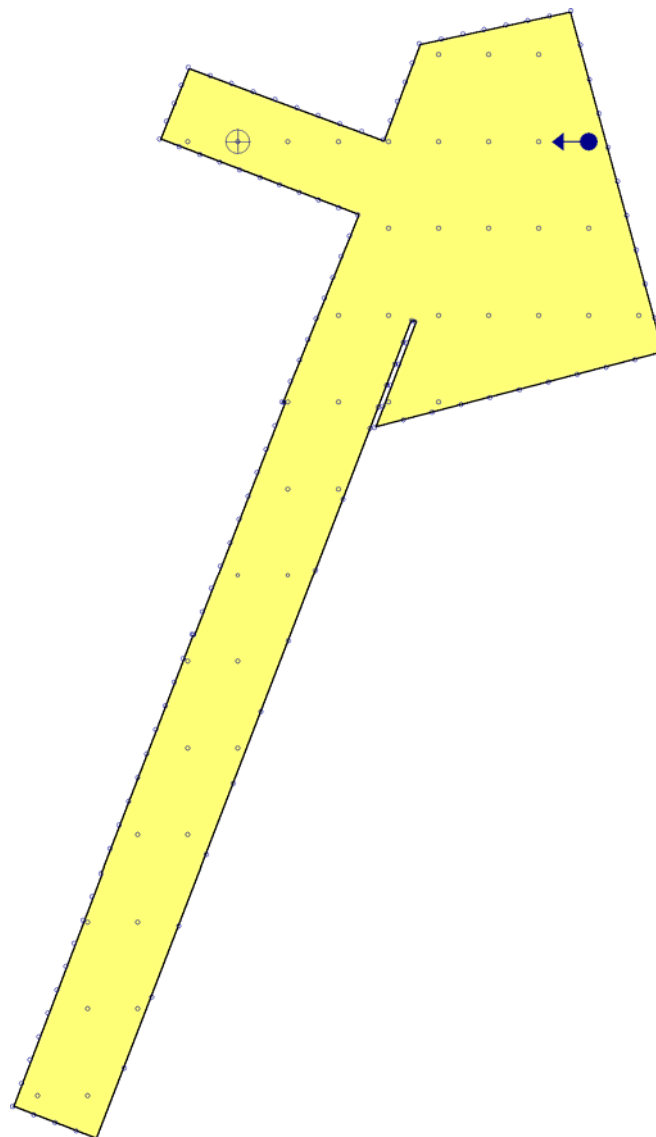
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	13	Luminaria lineal, de 1188x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, modelo OD-2972 1x54W HF L-1188 mm "ODEL-LUX"	4300	51	13 x 55.0
4	1	Luminaria de techo Downlight, de 210x210x202 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 26 W, rendimiento 72%	3600	40	1 x 56.0
					Total = 771.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	123.11 lux

Iluminancia media horizontal mantenida:	181.75 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5.60 W/m ²
Factor de uniformidad:	67.73 %

Valores calculados de iluminancia





⊕ Iluminancia mínima (123.11 lux)

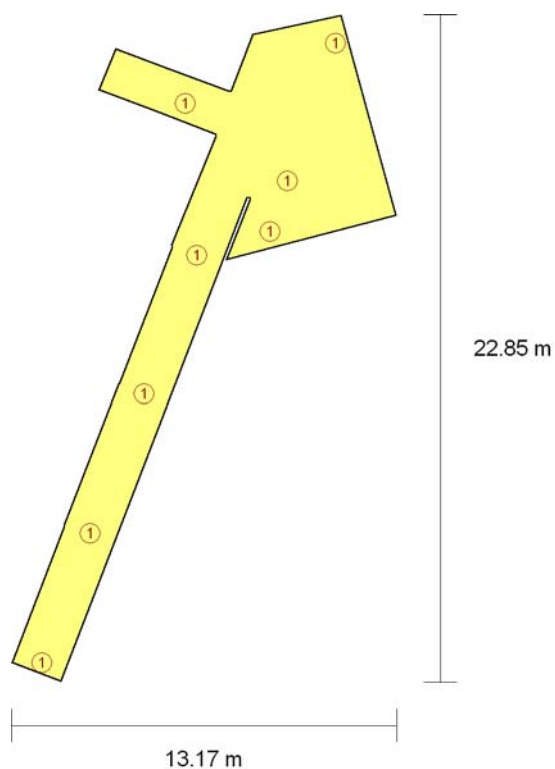
◐ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 165)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

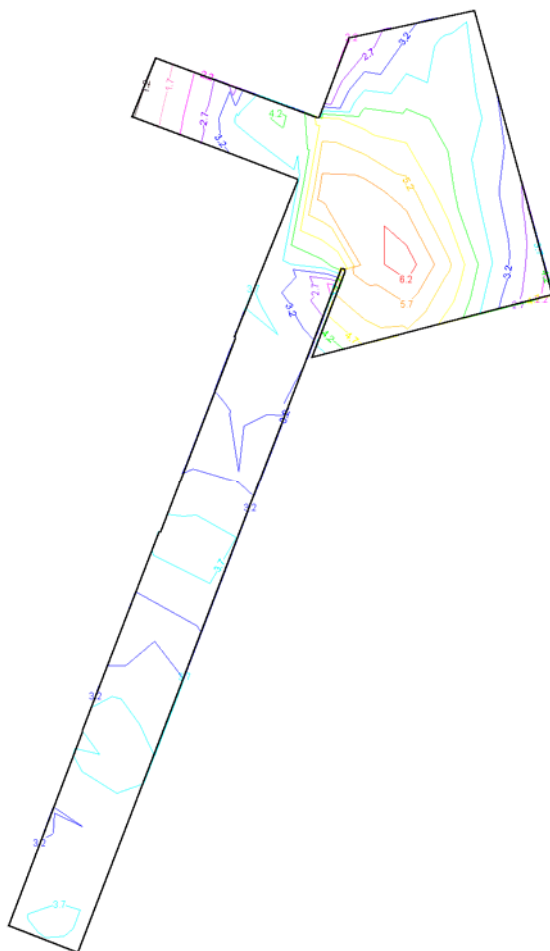
ANEXOS A LA MEMORIA
PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA



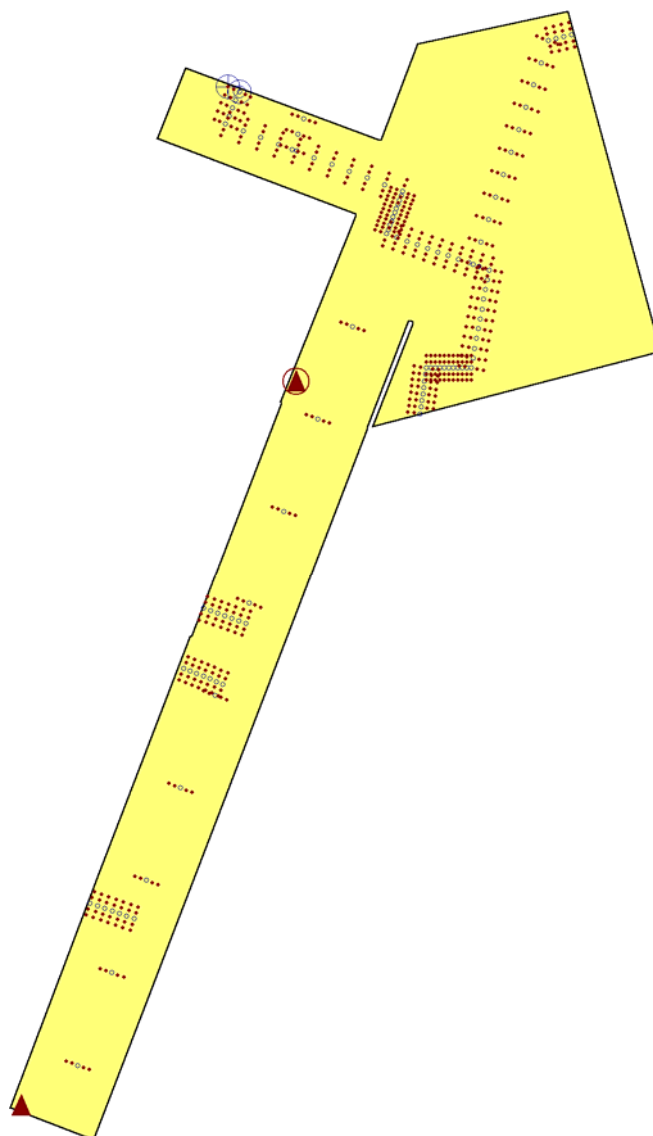
Nº	Cantidad	Descripción
1	8	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.42 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	2.17 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	2.72
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

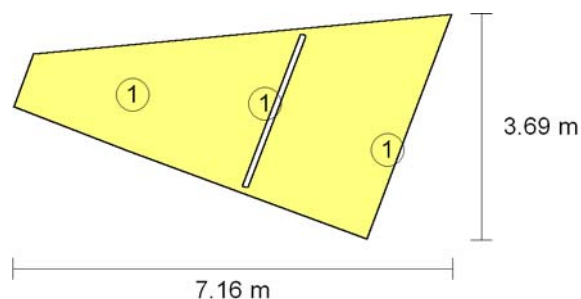


- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.42 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (2.17 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 117)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 466)
- ▲ Equipos de seguridad, de protección o cuadros de distribución de alumbrado (Número de puntos de cálculo: 2)
- ▲ Iluminancia pésima en equipos de protección/seguridad (6.77 lux)

RECINTO					
Referencia:	Recepción (Otros)	Planta:	Planta baja		
Superficie:	14.9 m ²	Altura libre:	3.76 m	Volumen:	56.1 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.24
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

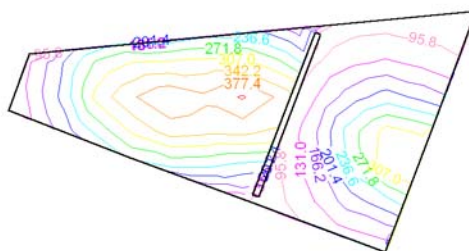
Disposición de las luminarias



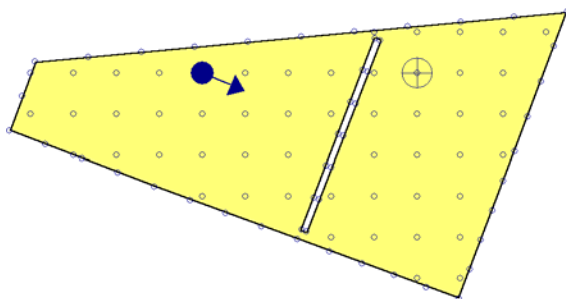
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria lineal, de 1188x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, modelo OD-2972 1x54W HF L-1188 mm "ODEL-LUX"	4300	51	3 x 55.0
					Total = 165.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia mínima:	123.03 lux
Illuminancia media horizontal mantenida:	287.08 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	21.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.80 W/m ²
Factor de uniformidad:	42.86 %

Valores calculados de iluminancia



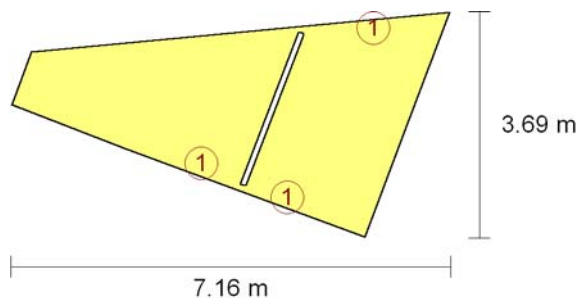
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (123.03 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 21.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 100)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

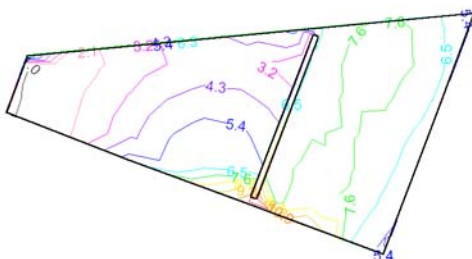
Disposición de las luminarias



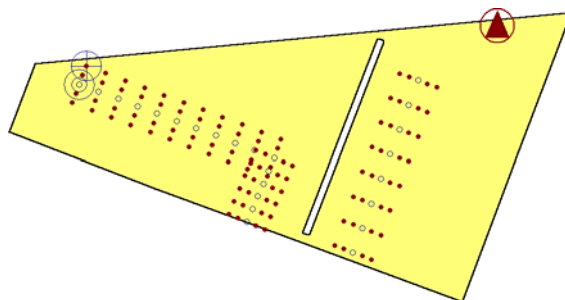
Nº	Cantidad	Descripción
1	3	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	1.39 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	1.36 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	4.20
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



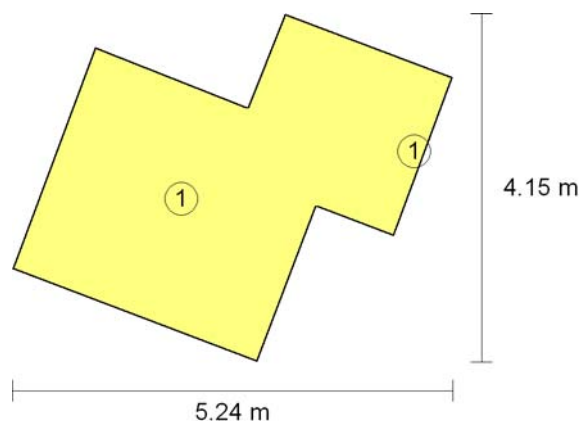
- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (1.39 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (1.36 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 25)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 100)
- ▲ Equipos de seguridad, de protección o cuadros de distribución de alumbrado (Número de puntos de cálculo: 1)
- ▲ Iluminancia pésima en equipos de protección/seguridad (9.60 lux)

ANEXOS A LA MEMORIA
PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

RECINTO					
Referencia:	Aseos 1 (Baño calefactado)	Planta:	Planta baja		
Superficie:	12.2 m ²	Altura libre:	3.76 m	Volumen:	45.7 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.72
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

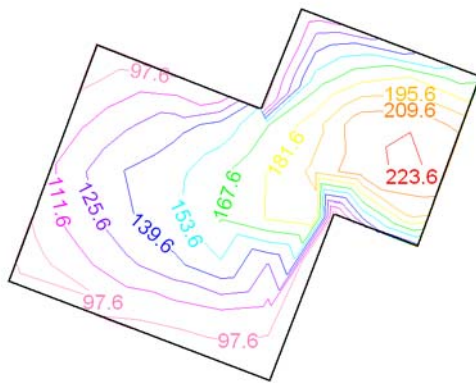
Disposición de las luminarias



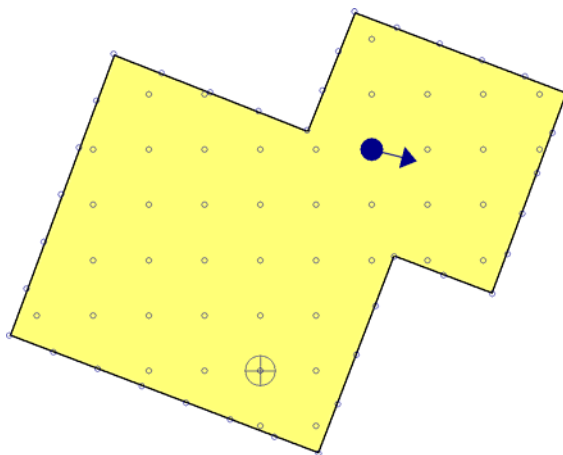
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria lineal, de 1188x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, modelo OD-2972 1x54W HF L-1188 mm "ODEL-LUX"	4300	51	2 x 55.0
					Total = 110.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia mínima:	110.08 lux
Illuminancia media horizontal mantenida:	170.43 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	24.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5.30 W/m ²
Factor de uniformidad:	64.59 %

Valores calculados de iluminancia



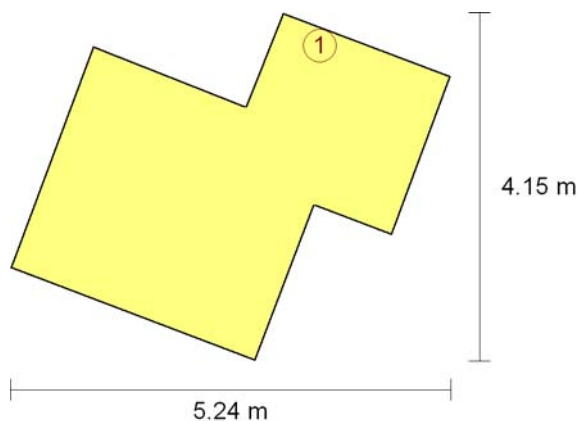
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (110.08 lux)
-  ndice de deslumbramiento unificado (UGR = 24.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 80)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
�ndice de rendimiento cromático:	80.00

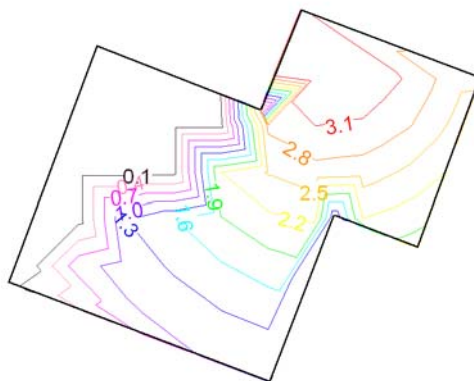
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

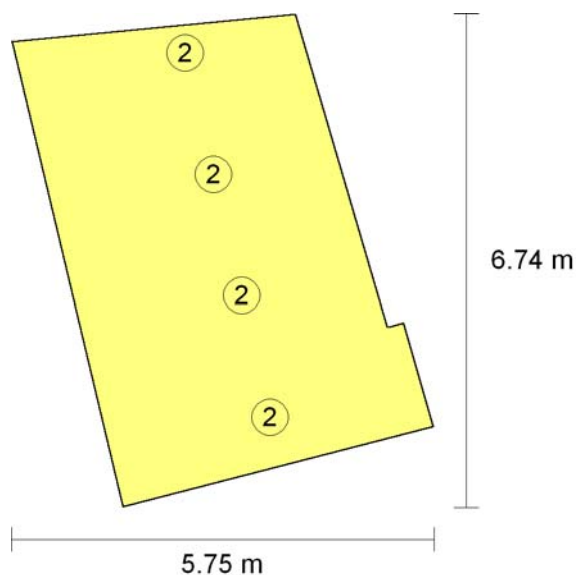
Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	Almacén (Local sin climatizar)	Planta:	Planta baja		
Superficie:	25.3 m ²	Altura libre:	3.95 m	Volumen:	99.8 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.79
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

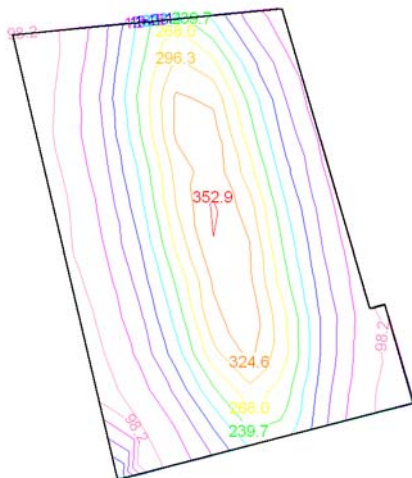
Disposición de las luminarias



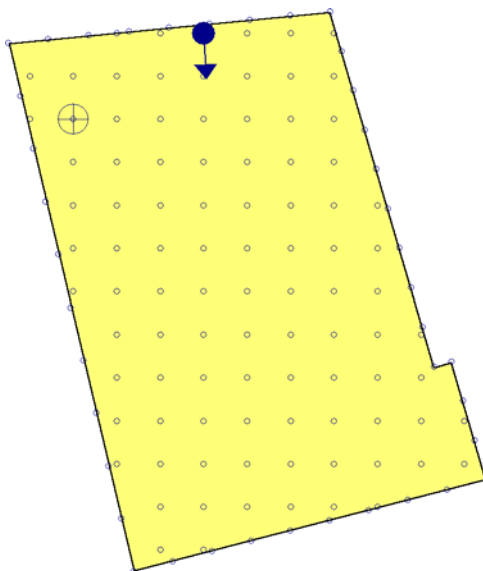
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	4	Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W	2600	92	4 x 32.0
					Total = 128.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	106.59 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	235.98 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	22.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.10 W/m ²
Factor de uniformidad:	45.17 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

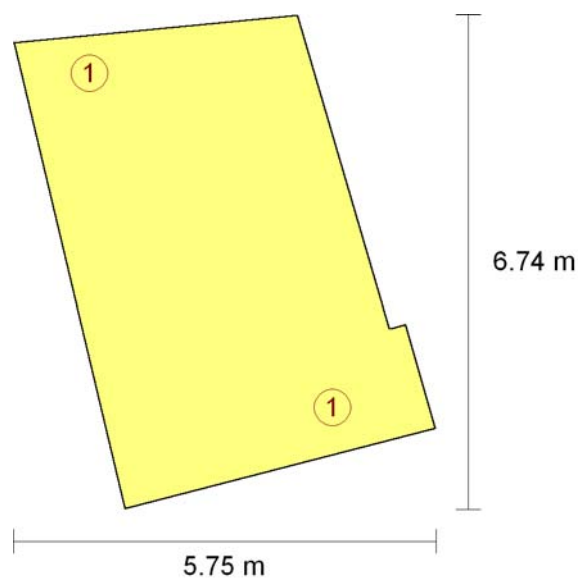


- ⊕ Iluminancia mínima (106.59 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 22.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 135)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

ANEXOS A LA MEMORIA
PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

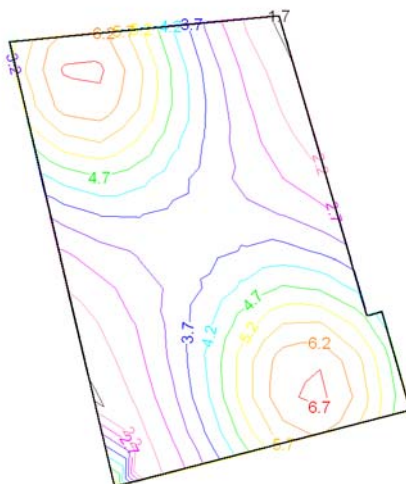


Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	2.99 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	2.92 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	1.27
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

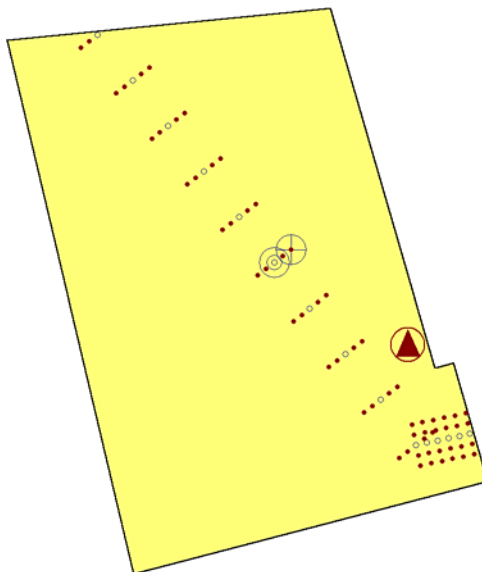
Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

ANEXOS A LA MEMORIA

PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

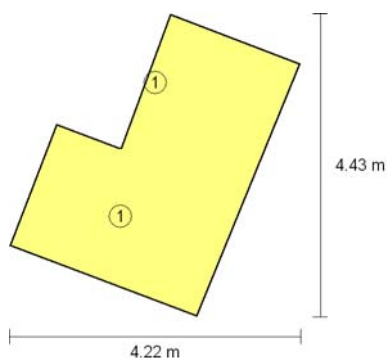


- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (2.99 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (2.92 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 16)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 62)
- ▲ Equipos de seguridad, de protección o cuadros de distribución de alumbrado (Número de puntos de cálculo: 1)
- ▲ Iluminancia pésima en equipos de protección/seguridad (5.21 lux)

RECINTO					
Referencia:	Aseos 2 (Baño calefactado)	Planta:	Planta baja		
Superficie:	9.8 m ²	Altura libre:	3.76 m	Volumen:	36.7 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.67
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

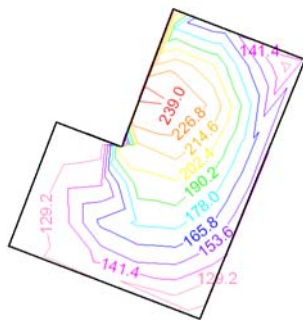
Disposición de las luminarias



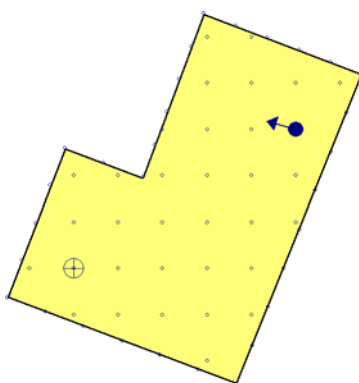
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria lineal, de 1188x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, modelo OD-2972 1x54W HF L-1188 mm "ODEL-LUX"	4300	51	2 x 55.0
					Total = 110.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia mínima:	137.15 lux
Illuminancia media horizontal mantenida:	193.31 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	24.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5.80 W/m ²
Factor de uniformidad:	70.95 %

Valores calculados de iluminancia



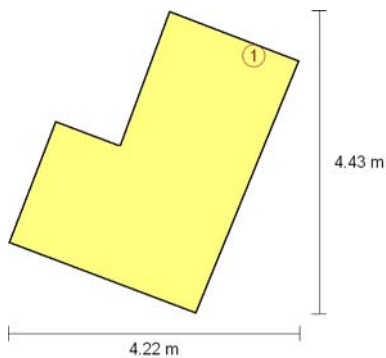
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (137.15 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 24.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 64)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



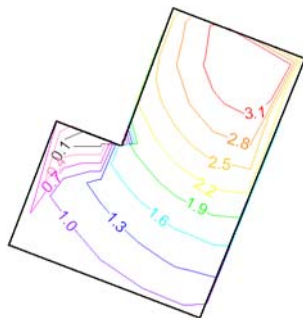
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

ANEXOS A LA MEMORIA
PROYECTO INSTALACION ELÉCTRICA

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

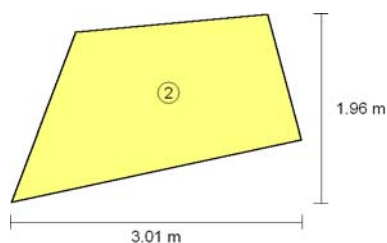
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	Local instalaciones (Baño calefactado)	Planta:	Planta baja
Superficie:	3.8 m ²	Altura libre:	3.77 m Volumen: 14.3 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.68
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

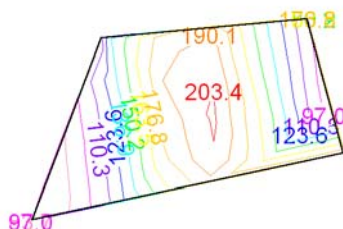
Disposición de las luminarias



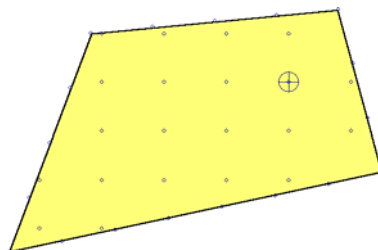
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	1	Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W	2600	92	1 x 32.0
					Total = 32.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	148.23 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	181.43 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.60 W/m ²
Factor de uniformidad:	81.70 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

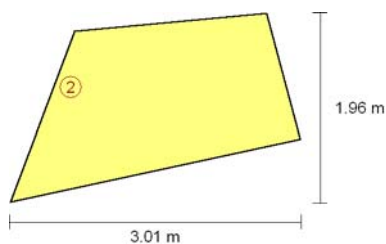


⊕ Iluminancia mínima (148.23 lux)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 39)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

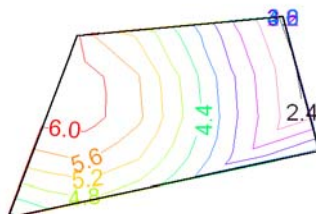
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
2	1	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

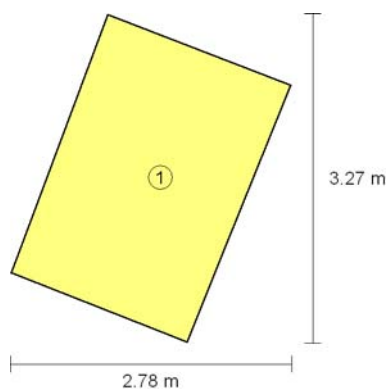
Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	Aseos 3 (Baño calefactado)	Planta:	Planta baja		
Superficie:	5.3 m ²	Altura libre:	3.76 m	Volumen:	19.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.48
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

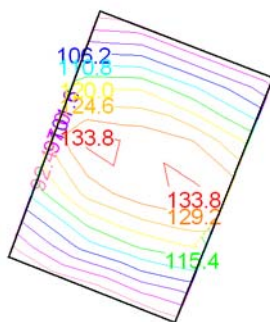
Disposición de las luminarias



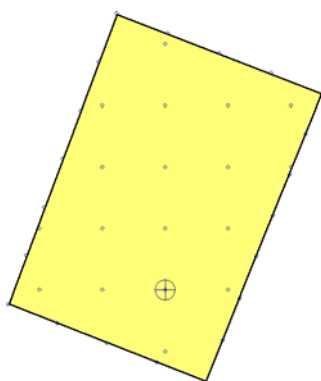
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria lineal, de 1188x85x85 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 54 W, modelo OD-2972 1x54W HF L-1188 mm "ODEL-LUX"	4300	51	1 x 55.0
					Total = 55.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	116.62 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	126.05 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	8.20 W/m ²
Factor de uniformidad:	92.52 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

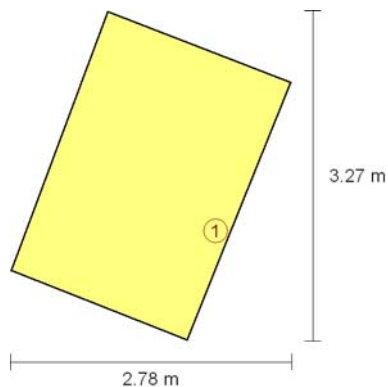


⊕ Iluminancia mínima (116.62 lux)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 39)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

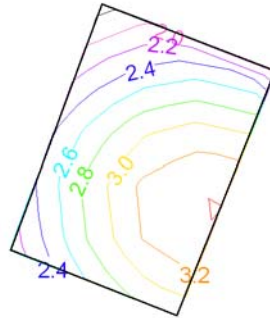


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.61 m

Valores calculados de iluminancia



2.- CURVAS FOTOMÉTRICAS

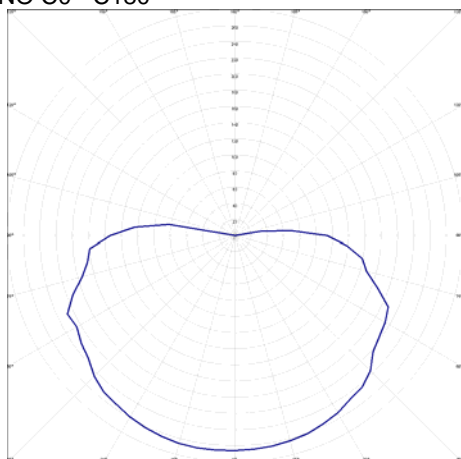
TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado de emergencia)

Tipo 1

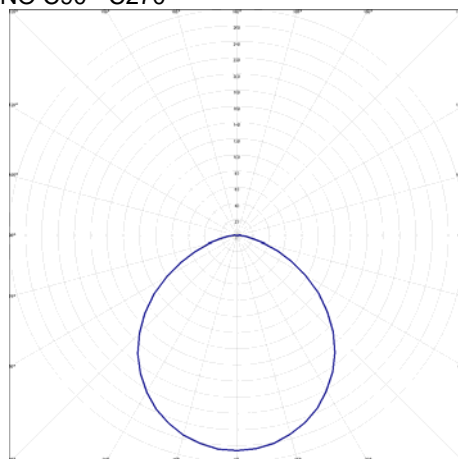
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 210 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 29)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

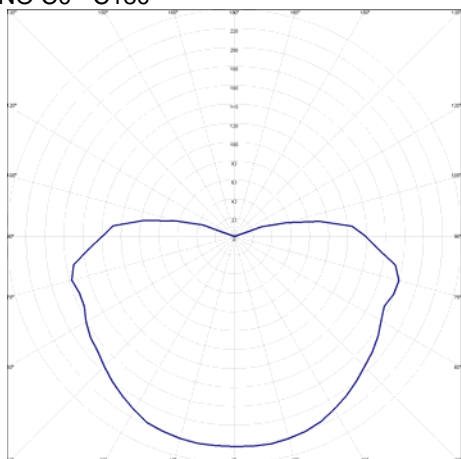


Tipo 2

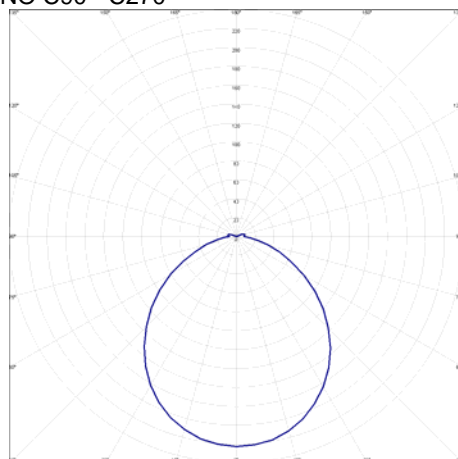
Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 1)

Curvas fotométricas

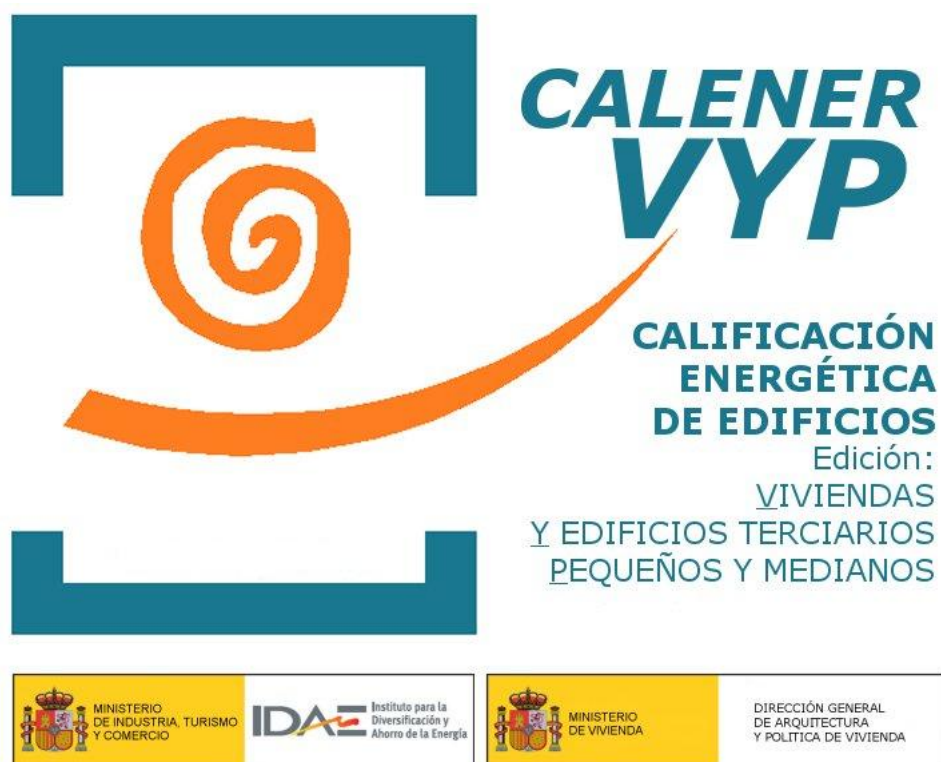
PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270




Calificación Energética




Proyecto: A.V.V Praza da Miñoca

Fecha: 02/10/2012

 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
Localidad Vigo	Comunidad Autónoma Galicia
Dirección del Proyecto Luis Ksado s/n	
Autor del Proyecto Juan Piñeiro y David Carvajal	
Autor de la Calificación Xerencia de Urbanismo	
E-mail de contacto juanpi@vigo.org y david.carvajal@vigo.org	Teléfono de contacto 986810205
Tipo de edificio Terciario	

 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA


2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01__Espacio0	P01	Nivel de estanqueidad 3	3	515,97	0,80
P02_E01_aulas	P02	Intensidad Alta - 24h	3	324,02	4,00
P02_E02	P02	Intensidad Alta - 24h	3	47,17	4,00
P02_E03_Almacen	P02	Residencial	3	27,64	4,00

2.2. Cerramientos opacos

2.2.1 Materiales


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
M02_Base_de_mortero_autonive	1,300	1900,00	1000,00	-	10
M03_Emulsion_asfaltica	0,170	0,17	1000,00	-	50000
M04_Enfoscado_de_cemento_a_b	1,300	1900,00	1000,00	-	10
M05_Forjado_unidireccional_2	1,429	1241,11	1000,00	-	80
M06_Fabrica_de_ladrillo_cera	0,375	930,00	1000,00	-	10
M07_Fabrica_de_ladrillo_cera	0,639	1140,00	1000,00	-	10
M08_Impermeabilizacion_asfal	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
M09_Lana_de_roca_Confortpan	0,037	30,00	840,00	-	1.3
M10_Lana_mineral	0,035	40,00	840,00	-	1.3
M11_Lana_mineral_soldable	0,039	40,00	1000,00	-	1
M12_Losa_maciza_24_cm	2,500	2500,00	1000,00	-	80

 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñoica	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
M13_Lamina_drenante_de_nodul	0,500	1500,00	1800,00	-	100000
M14_Lamina_drenante_nodular	0,500	1500,00	1800,00	-	100000
M15_Mortero_autonivelante_de	1,300	1900,00	1000,00	-	10
M16_Mortero_de_recrecido	1,300	1900,00	1000,00	-	10
M17_Muro_de_sotano_de_hormig	2,500	2500,00	1000,00	-	80
M19_Placa_de_yeso_laminado_S	0,250	825,00	1000,00	-	4
M20_Tablero_hidrofugo_de_fib	0,200	875,00	1700,00	-	20
M21_VIDRIO_UGLASS	3,000	1000,00	1000,00	-	1
M22_Vidrios	0,375	930,00	1000,00	-	10
Resina epoxi	0,200	1200,00	1400,00	-	10000
XPS Expandido con dióxido de carbono CO4	0,042	37,50	1000,00	-	100
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	1,650	2150,00	1000,00	-	70
BH convencional espesor 200 mm	0,923	860,00	1000,00	-	10
Tierra vegetal [d < 2050]	0,520	2000,00	1840,00	-	1
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,041	40,00	1000,00	-	1
Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	-	-	-	0,18	-
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,432	930,00	1000,00	-	10
Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	-	-	-	0,19	-

2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
C02_Caviti	0,58	Resina epoxi	0,002


 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñoica	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
C02_Caviti	0,58	M15_Mortero_autonivelante_de	0,002
		M02_Base_de_mortero_autonive	0,100
		XPS Expandido con dióxido de carbono CO4 [0.	0,050
		M05_Forjado_unidireccional_2	0,300
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,100
C03_Caviti	2,27	M05_Forjado_unidireccional_2	0,300
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,100
C05_Cubierta_plana_Losa_maci	0,50	Tierra vegetal [d < 2050]	0,200
		Betún fieltro o lámina	0,001
		M13_Lamina_drenante_de_nodul	0,001
		M08_Impermeabilizacion_asfal	0,004
		M11_Lana_mineral_soldable	0,050
		M16_Mortero_de_recrecido	0,080
C06_Fachada_cara_vista_de_do	0,60	M12_Losa_maciza_24_cm	0,240
		M07_Fabrica_de_ladrillo_cera	0,115
		M04_Enfoscado_de_cemento_a_b	0,010
		M10_Lana_mineral	0,040
C07_Heraklith	0,57	M06_Fabrica_de_ladrillo_cera	0,060
		M20_Tablero_hidrofugo_de_fib	0,035
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
C08_Muro_contra_terreno	0,28	M20_Tablero_hidrofugo_de_fib	0,035
		M14_Lamina_drenante_nodular	0,001
		M03_Emulsion_asfaltica	0,001
		M17_Muro_de_sotano_de_hormig	0,250

 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñoica	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
C08_Muro_contra_terreno	0,28	Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,100
		Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		M20_Tablero_hidrofugo_de_fib	0,035
C09_Muro_contra_terreno_alma	0,52	M14_Lamina_drenante_nodular	0,001
		M03_Emulsion_asfaltica	0,001
		M17_Muro_de_sotano_de_hormig	0,250
		Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,100
C11_Tabique_PYL_78_600_48_LM	0,65	M20_Tablero_hidrofugo_de_fib	0,035
		M19_Placa_de_yeso_laminado_S	0,015
		M09_Lana_de_roca_Confortpan	0,040
		M19_Placa_de_yeso_laminado_S	0,015
C12_Tabique_PYL_78_600_48_LM	0,73	M19_Placa_de_yeso_laminado_S	0,015
		M09_Lana_de_roca_Confortpan	0,040
		M19_Placa_de_yeso_laminado_S	0,015
C14_Terreno_bajo_forjado_san	4,80	Tierra vegetal [d < 2050]	0,020
C15_UGLASS	5,26	M21_VIDRIO_UGLASS	0,060
C16_Uglass	3,03	M22_Vidrios	0,060

2.3. Cerramientos semitransparentes

 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñoica	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar
V01_Doble_acristalamiento_Ai	3,00	0,70
V02_Lucernario	2,70	0,76
V03_Puerta	2,03	0,00
V04_Uglass	3,00	0,77


2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)
R01_	1,00
R02_Puerta	2,03
R03_Sin_marco	1,00

2.3.3 Huecos

Nombre	H01_Lucernario
Acristalamiento	V02_Lucernario
Marco	R03_Sin_marco
% Hueco	0,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	20,00
U (W/m²K)	2,70
Factor solar	0,76


Nombre	H02_Puerta
--------	------------

 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñoa	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Acristalamiento	V03_Puerta
Marco	R02_Puerta
% Hueco	99,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	2,03
Factor solar	0,05

Nombre	H03_Ventana
Acristalamiento	V04_Uglass
Marco	R01_
% Hueco	0,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	20,00
U (W/m²K)	3,00
Factor solar	0,77

Nombre	H04_Ventana
Acristalamiento	V01_Doble_acristalamiento_Ai
Marco	R01_
% Hueco	0,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	20,00
U (W/m²K)	3,00
Factor solar	0,70

 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñoa	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia


3. Sistemas

Nombre	DAIKIN VRV III
Tipo	Climaticación multizona por expansión directa
Nombre Equipo	DAIKIN RXYQP9
Tipo Equipo	Unidad exterior en expansión directa
Nombre unidad terminal	AULAS
Zona asociada	P02_E01_aulas
Nombre unidad terminal	VESTIBULO
Zona asociada	P02_E02


4. Iluminación

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01__Espacio0	0	0	0
P02_E01_aulas	17	4	4
P02_E02	14	6	6
P02_E03_Almacen	0	6	6

5. Equipos

 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñoa	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia


Nombre	DAIKIN RXYQP9
Tipo	Unidad exterior en expansión directa
Capacidad total máxima refrigeración en condiciones nominales (kW)	49,00
Consumo eléctrico del equipo en condiciones nominales de refrigeración (kW)	16,20
Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)	56,50
Consumo eléctrico en condiciones nominales de calefacción (kW)	16,20
Capacidad total de refrigeración nominal en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
Capacidad total de refrigeración nominal en función del factor de carga parcial en refrigeración	conRef_FCP-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
Capacidad sensible de refrigeración nominal en función de las temperaturas	conCal_T-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
Consumo nominal de refrigeración en función de temperatura	conCal_FCP-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
Consumo nominal de refrigeración en función de la fracción de carga parcial	capTotRef_T-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto

 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñoa	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Consumo nominal de calefacción en función de la temperatura	capTotRef_FCP-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
Consumo nominal de calefacción en función de la fracción de carga parcial	capSenRef_T-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
Tipo energía	Electricidad

6. Unidades terminales

Nombre	VESTIBULO
Tipo	U.T. Unidad Interior
Zona abastecida	P02_E02
Capacidad total máxima de refrigeración en condiciones nominales (kW)	4,50
Capacidad sensible máxima de refrigeración condiciones nominales (kW)	4,00
Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)	5,00
Caudal nominal de aire impulsado por la unidad interior (m³/h)	1200,00
Caudal de aire exterior impulsado por la unidad interior (m/h)	600,00
Ancho de banda del termostato (°C)	1,00


 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Nombre	AULAS
Tipo	U.T. Unidad Interior
Zona abastecida	P02_E01_aulas
Capacidad total máxima de refrigeración en condiciones nominales (kW)	20,00
Capacidad sensible máxima de refrigeración condiciones nominales (kW)	10,00
Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)	22,80
Caudal nominal de aire impulsado por la unidad interior (m³/h)	6000,00
Caudal de aire exterior impulsado por la unidad interior (m/h)	6000,00
Ancho de banda del termostato (°C)	1,00

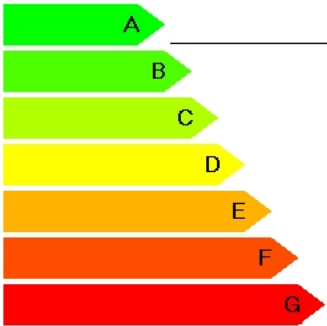
7. Justificación

7.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
--------	--------------------	--------------------------------

 Calificación Energética	Proyecto A.V.V Praza da Miñoa	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto		
	77,5 A		
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	C	239,2	95398,3
Demanda refrigeración	D	10,9	4347,2
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	45,6	18186,3
Emisiones CO2 refrigeración	C	2,7	1076,8
Emisiones CO2 ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO2 Iluminación	D	29,2	11645,6
Emisiones CO2 Totales			30908,7

Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	119,5	47676,5
Consumo energía primaria (kWh)	311,2	124101,9
Emisiones CO2 (kgCO2)	77,5	30922,3

ANEXO C. CERTIFICACION ENERGETICA DEL PROYECTO

Se adjunta el documento de certificación de la calificación energética obtenido mediante el programa CALENER VYP.

ANEXO D

**DB-HE1 LIMITACION DE LA DEMANDA
ENERGETICA**

ANEXO D. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA

Antonio Reboreda Fernández
Ingeniero Industrial
Colegiado en ICOIIG N° 2217



Antonio Reboreda Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado en ICOIIG N° 492



Código Técnico de la Edificación



LIDER
**DOCUMENTO
BÁSICO HE
AHORRO DE ENERGÍA**
**HE1: LIMITACIÓN
DE DEMANDA
ENERGÉTICA**



IDAE Instituto para la
Diversificación y
Ahorro de la Energía



DIRECCIÓN GENERAL
DE ARQUITECTURA
Y POLÍTICA DE VIVIENDA

Proyecto: A.V.V Praza da Miñoca

Fecha: 02/10/2012

Localidad: Vigo

Comunidad: Galicia

CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1	Proyecto	
	Opción General	A.V.V Praza da Miñoa	
		Localidad	Comunidad
		Vigo	Galicia

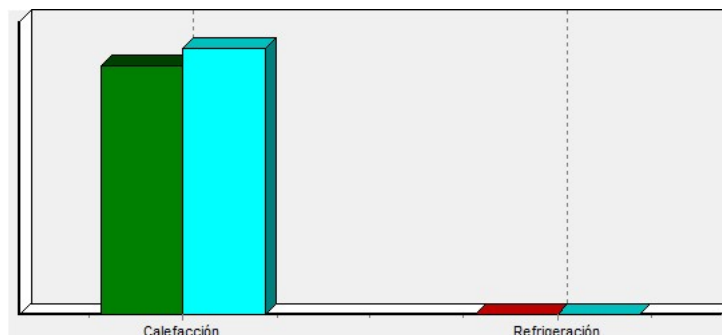
1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto	
A.V.V Praza da Miñoa	
Localidad	Comunidad Autónoma
Vigo	Galicia
Dirección del Proyecto	
rua Luis Ksado s/n	
Autor del Proyecto	
Juan Luis Piñeiro Ferradas y David Carvajal Rodríguez Cadarso	
Autor de la Calificación	
Xerencia Municipal de Urbanismo - Obras e Proxectos Municipais	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto
juanpi@vigo.org y david.carvajal@vigo.org	986810205
Tipo de edificio	
Terciario	


2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	93,4	0
Proporción relativa calefacción refrigeración	100,0	0,0



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

 HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA


3.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01__Espacio0	P01	Nivel de estanqueidad 3	3	515,97	0,80
P02_E01_aulas	P02	Intensidad Baja - 8h	3	250,83	3,86
P02_E02	P02	Intensidad Baja - 8h	3	64,25	3,89
P02_E03_2	P02	Intensidad Baja - 8h	3	28,35	2,91
P02_E04_Recepcion	P02	Intensidad Baja - 8h	3	18,20	2,93
P02_E05_Almacen_a	P02	Nivel de estanqueidad 3	3	4,70	3,89
P02_E06_Almacen	P02	Residencial	3	27,55	3,89


3.2. Cerramientos opacos

3.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)	Just.
M02_Base_de_mortero_autonive	1,300	1900,00	1000,00	-	10	SI
M03_Emulsion_asfaltica	0,170	0,17	1000,00	-	50000	SI
M04_Forjado_unidireccional_2	1,429	1241,11	1000,00	-	80	SI
M05_Impermeabilizacion_asfal	0,230	1100,00	1000,00	-	50000	SI
M06_Lana_Mineral_barrera_vap	0,037	40,00	1000,00	-	2000	SI
M07_Lana_de_roca_Confortpan	0,037	30,00	840,00	-	1.3	SI
M08_Lana_de_roca_Rockplus_E	0,035	50,00	840,00	-	1.3	SI
M09_Lana_mineral_soldable	0,039	40,00	1000,00	-	1	SI


 HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)	Just.
M10_Losa_maciza_24_cm	2,500	2500,00	1000,00	-	80	SI
M11_Lamina_drenante_de_nodul	0,500	1500,00	1800,00	-	100000	SI
M12_Lamina_drenante_nodular	0,500	1500,00	1800,00	-	100000	SI
M13_Mortero_autonivelante_de	1,300	1900,00	1000,00	-	10	SI
M14_Mortero_de_recrecido	1,300	1900,00	1000,00	-	10	SI
M15_Muro_de_sotano_de_hormig	2,500	2500,00	1000,00	-	80	SI
M16_Placa_de_yeso_laminado_S	0,250	825,00	1000,00	-	4	SI
M17_Placa_de_yeso_laminado_S	0,250	825,00	1000,00	-	4	SI
M18_Tablero_hidrofugo_de_fib	0,200	875,00	1700,00	-	20	SI
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031	40,00	1000,00	-	1	SI
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,041	40,00	1000,00	-	1	SI
XPS Expandido con dióxido de carbono CO4	0,042	37,50	1000,00	-	100	SI
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000	--
Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm	-	-	-	0,15	-	--
Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	-	-	-	0,19	-	--
Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	-	-	-	0,18	-	--
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,432	930,00	1000,00	-	10	--
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80	--
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	1,650	2150,00	1000,00	-	70	--
Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d	0,140	450,00	1700,00	-	12	--
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,700	1350,00	1000,00	-	10	--
Resina epoxi	0,200	1200,00	1400,00	-	10000	--
Tierra vegetal [d < 2050]	0,520	2000,00	1840,00	-	1	--
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4	--


 HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

3.2.2 Composición de Cerramientos


Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
C02_Caviti	0,58	Resina epoxi	0,002
		M13_Mortero_autonivelante_de	0,002
		M02_Base_de_mortero_autonive	0,100
		XPS Expandido con dióxido de carbono CO4 [0.	0,050
		M04_Forjado_unidireccional_2	0,300
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,100
C03_Caviti	2,27	M04_Forjado_unidireccional_2	0,300
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,100
C05_Cubierta_plana_Losa_maci	0,50	Tierra vegetal [d < 2050]	0,200
		Betún fieltro o lámina	0,001
		M11_Lamina_drenante_de_nodul	0,001
		M09_Lana_mineral_soldable	0,050
		M05_Impermeabilizacion_asfal	0,004
		M14_Mortero_de_recrecido	0,080
		M10_Losa_maciza_24_cm	0,240
C06_Fachada_HA	0,48	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250
		Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,000
		M06_Lana_Mineral_barrera_vap	0,050
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,100
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,015
C07_HA	0,28	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	0,035
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050

 HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
C07_HA	0,28	Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm	0,000
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,150
		Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,048
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
C09_Heraklith	0,32	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	0,035
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	0,035
C10_Muro_contra_terreno	0,28	M12_Lamina_drenante_nodular	0,001
		M03_Emulsion_asfaltica	0,001
		M15_Muro_de_sotano_de_hormig	0,250
		Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,100
		Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	0,035
C11_Muro_contra_terreno_alma	0,52	M12_Lamina_drenante_nodular	0,001
		M03_Emulsion_asfaltica	0,001
		M15_Muro_de_sotano_de_hormig	0,250
		Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,100

 HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
C12_Muro_contra_terreno	0,27	M12_Lamina_drenante_nodular	0,001
		M03_Emulsion_asfaltica	0,001
		M15_Muro_de_sotano_de_hormig	0,250
		Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,100
		Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	0,035
		M18_Tablero_hidrofugo_de_fib	0,035
C13_Muro_fachada	0,29	M12_Lamina_drenante_nodular	0,001
		M03_Emulsion_asfaltica	0,001
		M15_Muro_de_sotano_de_hormig	0,250
		Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,100
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050
		Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	0,035
C14_Tabique_PYL	0,64	M16_Placa_de_yeso_laminado_S	0,015
		M16_Placa_de_yeso_laminado_S	0,015
		M08_Lana_de_roca_Rockplus_E	0,040
		M16_Placa_de_yeso_laminado_S	0,015
		M16_Placa_de_yeso_laminado_S	0,015
C15_Tabique_PYL_LM_Heraklith	0,62	M17_Placa_de_yeso_laminado_S	0,013

 HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
C15_Tabique_PYL_LM_Heraklith	0,62	M17_Placa_de_yeso_laminado_S	0,013
		M07_Lana_de_roca_Confortpan	0,040
		Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	0,035
C16_Tabique_PYL_LM_Heraklith	0,62	Tableros de fibras incluyendo MDF 350 < d < 550	0,035
		M07_Lana_de_roca_Confortpan	0,040
		M17_Placa_de_yeso_laminado_S	0,013
		M17_Placa_de_yeso_laminado_S	0,013
C17_Terreno_bajo_forjado_san	4,80	Tierra vegetal [d < 2050]	0,020


3.3. Cerramientos semitransparentes

3.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar	Just.
V01_Lucernario	2,70	0,76	SI
V02_Puerta	3,00	0,00	SI
V03_Puerta	2,03	0,00	SI
V04_Uglass	3,00	0,77	SI

3.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)	Just.
R01_	1,00	SI
R02_Puerta	3,00	SI
R03_Puerta	2,03	SI

 HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñoa	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Nombre	U (W/m²K)	Just.
R04_Sin_marco	1,00	SI

3.3.3 Huecos

Nombre	H01_Lucernario
Acristalamiento	V01_Lucernario
Marco	R04_Sin_marco
% Hueco	0,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	20,00
U (W/m²K)	2,70
Factor solar	0,76
Justificación	SI

Nombre	H02_Puerta
Acristalamiento	V02_Puerta
Marco	R02_Puerta
% Hueco	99,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,00
Factor solar	0,07
Justificación	SI

Nombre	H03_Puerta
Acristalamiento	V03_Puerta

CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñoa	
		Localidad Vigo	Comunidad Galicia


Marco	R03_Puerta
% Hueco	99,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	2,03
Factor solar	0,05
Justificación	SI

Nombre	H04_Ventana
Acristalamiento	V04_Uglass
Marco	R01_
% Hueco	0,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	20,00
U (W/m²K)	3,00
Factor solar	0,77
Justificación	SI


3.4. Puentes Térmicos

En el cálculo de la demanda energética, se han utilizado los siguientes valores de transmitancias térmicas lineales y factores de temperatura superficial de los puentes térmicos.

	Y W/(mK)	FRSI
Encuentro forjado-fachada	0,41	0,75
Encuentro suelo exterior-fachada	0,35	0,63
Encuentro cubierta-fachada	0,39	0,71

 CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
		Localidad Vigo	Comunidad Galicia


Esquina saliente	0,08	0,82
Hueco ventana	0,39	0,70
Esquina entrante	-0,15	0,90
Pilar	0,10	0,85
Unión solera pared exterior	0,14	0,74

 HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñoca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

4. Resultados

4.1. Resultados por espacios


Espacios	Área (m²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P02_E01_aulas	250,8	1	51,4	97,5	0.0	0.0
P02_E02	64,2	1	43,0	93,7	0.0	0.0
P02_E04_Recepcion	18,2	1	21,8	75,7	0.0	0.0
P02_E06_Almacen	27,6	1	100,0	80,0	0.0	0.0

 HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
	Localidad Vigo	Comunidad Galicia

5. Lista de comprobación

Los parámetros característicos de los siguientes elementos del edificio deben acreditarse en el proyecto

Tipo	Nombre
Material	M02_Base_de_mortero_autonive
	M03_Emulsion_asfaltica
	M04_Forjado_unidireccional_2
	M05_Impermeabilizacion_asfal
	M06_Lana_Mineral_barrera_vap
	M07_Lana_de_roca_Confortpan
	M08_Lana_de_roca_Rockplus_E
	M09_Lana_mineral_soldable
	M10_Losa_maciza_24_cm
	M11_Lamina_drenante_de_nodul
	M12_Lamina_drenante_nodular
	M13_Mortero_autonivelante_de
	M14_Mortero_de_recrecido
	M15_Muro_de_sotano_de_hormig
	M16_Placa_de_yeso_laminado_S
	M17_Placa_de_yeso_laminado_S
	M18_Tablero_hidrofugo_de_fib
	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]
	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]
	XPS Expandido con dióxido de carbono CO4 [0.042 W/[mK]]
Acristalamiento	V01_Lucernario

 CTE <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto A.V.V Praza da Miñooca	
		Localidad Vigo	Comunidad Galicia

Tipo	Nombre
	V02_Puerta
	V03_Puerta
	V04_Uglass
Marco	R01_
	R02_Puerta
	R03_Puerta
	R04_Sin_marco