

CÀLCUL VENTILACIÓ

DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ

Tal i com es justifica a l'apartat 2.2.6 de la memòria descriptiva, per tal de donar compliment a les Instruccions Tècniques del RITE, el cabal de renovació de l'aire total del pavelló serà de **10,92 m³/s** i el de la pista de **8,57 m³/s** i cal una filtració de l'aire impulsat tipus **F7**.

La velocitat mitjana màxima de l'aire serà de **1 m/s**.

Tal i com es mostra a la documentació gràfica, es disposarà de dos conductes d'impulsió d'aire de secció circular al llarg de la façana nord-oest i dos conductes d'extracció d'aire al llarg de la façana sud-est. Al disposar-se de dos conductes d'impulsió i dos d'extracció, el cabal màxim de cada conducte serà de **4,29 m³/s**.

La impulsió, a més, comptarà amb una filtració de l'aire tipus **F7** segons el RITE. Es disposarà una caixa filtrant tipus CFR-18/F7 de S&P o similar.

Conductes d'impulsió i extracció

Els conductes utilitzats estaran formats per tubs helicoidals galvanitzats amb els diàmetres i gruixos que s'especifiquen a la taula següent, així com a la documentació gràfica.

La velocitat de l'aire a l'interior dels conductes serà d'aproximadament 7 m/s per tal que no es produeixin sorolls molestos per als usuaris.

Reixes de difusió

La superfície de difusió necessària per tal de mantenir una velocitat de l'aire d'1 m/s és el següent:

$$S = \frac{Q}{V} = \frac{8,57 \text{ m}^3/\text{s}}{1 \text{ m/s}} = 8,57 \text{ m}^2$$

La difusió es realitzarà a través de reixes per tub circular amb 3 mides diferents, segons la secció del conducte on s'ubiquen: 1.025mm x 225mm (S = 0,2m²) per als conductes de diàmetre 710mm i superiors, 1.025mm x 125mm (S = 0,1m²) per als conductes amb diàmetres entre 500mm i 600mm i 1.025mm x 75mm (S = 0,05m²) per als conductes de diàmetre 450mm i inferiors.

En total es disposarà de les següents unitats de reixes, d'acord amb el que es justifica a la taula de la pàgina següent:

	Unitats impulsió	Unitats extracció	Unitats totals
1.025mm x 225mm	30	30	60
1.025mm x 125mm	16	16	32
1.025mm x 75mm	22	22	44

Secció conductes de ventilació

	Nombre de reixes	Mida de reixa (m ²)	Superfície de difusió (m ²)	Velocitat de difusió (m/s)	Q acumulat (m ³ /s)	Cabal difós (m ³ /s)	Diàmetre equivalent (mm)	Superfície conducte(m ²)	Velocitat dins el conducte (m/s)	Longitud (m)	Gruix paret conducte (mm)
Tram 1	5	0,2	1	1	4,29	1	900	0,636	6,74	5,5	1,00
Tram 2	5	0,2	1	1	3,29	1	800	0,503	6,55	5,5	1,00
Tram 3	5	0,2	1	1	2,29	1	710	0,396	5,78	5,5	0,80
Tram 4	4	0,1	0,4	1	1,29	0,4	500	0,196	6,57	5,5	0,70
Tram 5	4	0,1	0,4	1	0,89	0,4	450	0,159	5,60	5,5	0,70
Tram 6	4	0,05	0,2	1	0,49	0,2	315	0,078	6,29	5,5	0,60
Tram 7	4	0,05	0,2	1	0,29	0,2	250	0,049	5,91	5,5	0,50
Tram 8	2	0,05	0,1	1	0,09	0,1	140	0,015	5,85	5,5	0,50

CÀLCUL ELECTRICITAT PAVELLÓ

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

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

Línea Trifásica equilibrada

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

Línea Monofásica

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

En donde:

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

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

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

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

Siendo,

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

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR_{1_2} = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS_{1_2} = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

- dVR** = Caída de tensión compleja fase R_neutro
- dVR_{1_2}** = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)
- dVRS** = Caída de tensión compleja fase R_fase S
- dVRS_{1_2}** = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

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

$$\text{Cu} = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.003929$$

$$\text{Al} = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

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

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

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

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

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\text{tg}\varnothing = Q/P.$$

$$Q_c = P_x(\text{tg}\varnothing_1 - \text{tg}\varnothing_2).$$

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

\varnothing_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

\varnothing_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$; f = 50 Hz.

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

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c_t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = ct \cdot U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

R_t: R₁ + R₂ + + R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t: X₁ + X₂ + + X_n (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

I_{k3}: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

I_{k2}: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

I_{k1}: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

Z_Q: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. S_{cc} (MVA) Potencia cc AT.

$$Z_Q = ct \cdot U^2 / S_{cc}$$

$$X_Q = 0.995 Z_Q$$

$$R_Q = 0.1 X_Q$$

UNE_EN 60909

Z_T: Impedancia de cc del Transformador. S_n (KVA) Potencia nominal Trafo, u_{cc}% e u_{rcc}% Tensiones cc Trafo.

$$Z_T = (u_{cc}\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$R_T = (u_{rcc}\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$X_T = (Z_T^2 - R_T^2)^{1/2}$$

Z_L, Z_N, Z_{PE}: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho \cdot L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ: Resistividad conductor, (I_{kmax} se evalúa a 20°C, I_{kmin} a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

X_u: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

$$I_{MAG} = 5 I_n$$

CURVA C

$$I_{MAG} = 10 I_n$$

CURVA D

$$I_{MAG} = 20 I_n$$

Fórmulas L_{máx}

$$L_{máx} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

L_{máx} = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), U_{ff}/√3 en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), S_{fase} en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, S_{neutro} en sistemas IT con neutro distribuido.

k₁ = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm², 0.9 S=120mm², 0.85 S=150mm², 0.8 S=185mm², 0.75 S>=240mm².

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

$Cu = 0.017241 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$

$Al = 0.028264 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$

$m = \text{Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.}$

I_a : Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D $I_{MAG} = 20 I_n$

$k_2 = 1$ sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

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

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P : Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L : Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L : Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

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

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P : Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SQ Manteniment Coberta	6800 W
SQ Manteniment Passarel·la Dreta	6800 W
SQ Passarel·la Central	6800 W
SQ Passarel·la Esquerra	6800 W
SQ Tèrmiques Clima	112455 W
Enllumenat exterior Davanter	1000 W
Enllumenat exterior Nord	1000 W
Enllumenat exterior Posterior i Sud	1000 W
4 Finestres lluernes centre	2000 W
4 Finestres lluernes dreta	2000 W
Llum Sala Instal·lacions	225 W
Endolls Sala Instal·lacions	3000 W
8 Finestres lluernes exutoris	3600 W
4 Finestres lluernes esquerra	2000 W
SQ Vestíbul + Vestíbul	23579 W
SQ Pista + Grades + Magatzem+QG+ GE	20424 W
SQ Restaurant	42324 W
TOTAL....	241807 W

- Potencia Mxima Admisible (W): 173205.08

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 32077

- Potencia Fase S (W): 31759

- Potencia Fase T (W): 32789

Cálculo de la LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 6 m; $\cos \varphi_R$: 1; $\cos \varphi_S$: 1; $\cos \varphi_T$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

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

- Potencias: P(w): 173199.88 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 249.99; IS = -125-216.5i; IT = -125+216.5i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 249.99; IS = 249.99; IT = 249.99; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 285.15

Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm²Cu

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

I.ad. a 40C (Fc=1) 313 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (C): R = 71.9; S = 71.9; T = 71.9; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.21 V, 0.09%; SN = 0.21 V, 0.09%; TN = 0.21 V, 0.09%;

Compuesta: RS = 0.36 V, 0.09%; ST = 0.36 V, 0.09%; TR = 0.36 V, 0.09%;

e(total):

Simple: **RN = 0.21 V, 0.09%**; SN = 0.21 V, 0.09%; TN = 0.21 V, 0.09%;

Compuesta: RS = 0.36 V, 0.09%; ST = 0.36 V, 0.09%; TR = 0.36 V, 0.09%;

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 1; Cos φ_T : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 173199.88 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 249.99; IS = -125-216.5i; IT = -125+216.5i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 249.99; IS = 249.99; IT = 249.99; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 285.15

Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 313 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 71.9; S = 71.9; T = 71.9; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.04 V, 0.45%; SN = 1.04 V, 0.45%; TN = 1.04 V, 0.45%;

Compuesta: RS = 1.8 V, 0.45%; ST = 1.8 V, 0.45%; TR = 1.8 V, 0.45%;

e(total):

Simple: **RN = 1.24 V, 0.54%**; SN = 1.24 V, 0.54%; TN = 1.24 V, 0.54%;

Compuesta: RS = 2.16 V, 0.54%; ST = 2.16 V, 0.54%; TR = 2.16 V, 0.54%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 250 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Grup Electrògen - GE

- Potencia nominal: 62 kVA
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos φ_R : 0.88; Cos φ_S : 0.89; Cos φ_T : 0.89; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 49862.55 Q(var): 26174.07
- Intensidades fasores: IR = 69.64-36.99i; IS = -71.52-45.36i; IT = -3.5+80.23i; IN = -5.38-2.12i
- Intensidades valor eficaz: IR = 78.85; IS = 84.69; IT = 80.31; IN = 5.79

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 111.86

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 124 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 60.22; S = 63.32; T = 60.97; N = 40.11

e(parcial):

Simple: RN = 0.32 V, 0.14%; SN = 0.39 V, 0.17%; TN = 0.35 V, 0.15%;

Compuesta: RS = 0.62 V, 0.16%; ST = 0.62 V, 0.15%; TR = 0.6 V, 0.15%;

e(total):

Simple: RN = 0.32 V, 0.14%; **SN = 0.39 V, 0.17%**; TN = 0.35 V, 0.15%;

Compuesta: RS = 0.62 V, 0.16%; ST = 0.62 V, 0.15%; TR = 0.6 V, 0.15%;

Prot. Térmica:

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

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

Contactador:

Contactador Tetrapolar In: 100 A.

Contactador Tetrapolar In: 100 A.

Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 173199.88 W.

CosØ actual: 0.87.

CosØ a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 100

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 14.29

Capacidad Condensadores (µF): 94.74

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
 2. Segunda salida.
 3. Primera y segunda salida.
 4. Tercera salida.
 5. Tercera y primera salida.
 6. Tercera y segunda salida.
 7. Tercera, primera y segunda salida.
- Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

Cálculo de la Línea: Batería Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 5 m; Cos φ_R : 0; Cos φ_S : 0; Cos φ_T : 0; Xu(mΩ/m): 0.1;

- Potencias: P(w): 0 Q(var): -100003.4

- Intensidades fasores: IR = +144.34i; IS = 125-72.17i; IT = -125-72.17i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 144.34; IS = 144.34; IT = 144.34; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 216.51

Se eligen conductores Unipolares 3x95+TTx50mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 234 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 59.03; S = 59.03; T = 59.03; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = -0.07 V, -0.03%; SN = -0.07 V, -0.03%; TN = -0.07 V, -0.03%;

Compuesta: RS = -0.13 V, -0.03%; ST = -0.13 V, -0.03%; TR = -0.13 V, -0.03%;

e(total):

Simple: **RN = 1.17 V, 0.51%**; SN = 1.17 V, 0.51%; TN = 1.17 V, 0.51%;

Compuesta: RS = 2.03 V, 0.51%; ST = 2.03 V, 0.51%; TR = 2.03 V, 0.51%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 225 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SQ Manteniment Coberta

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60

- Longitud: 24 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.7; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 5560 Q(var): 4170

- Intensidades fasores: IR = 12.53-9.4i; IS = -6.64-2.83i; IT = 0.86+7.17i; IN = 6.75-5.07i

- Intensidades valor eficaz: IR = 15.66; IS = 7.22; IT = 7.22; IN = 8.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.66

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.49; S = 41.8; T = 41.8; N = 42.47

e(parcial):

Simple: RN = 2.23 V, 0.97%; SN = 0.75 V, 0.33%; TN = -0.21 V, -0.09%;

Compuesta: RS = 1.54 V, 0.39%; ST = 1.14 V, 0.28%; TR = 2.12 V, 0.53%;

e(total):

Simple: **RN = 3.47 V, 1.5%**; SN = 2 V, 0.86%; TN = 1.03 V, 0.45%;

Compuesta: RS = 3.7 V, 0.92%; ST = 3.29 V, 0.82%; TR = 4.28 V, 1.07%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Final de Línea

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

Elemento de Maniobra:

Interruptor Tetrapolar In: 20 A.

SUBCUADRO

SQ Coberta

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Endolls Coberta IV	4000 W
Endolls Coberta II	2800 W
TOTAL....	6800 W

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 2800
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Endolls Coberta IV

- Potencia nominal: 4000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 5.77-4.33i; IS = -6.64-2.83i; IT = 0.86+7.17i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 7.22; IT = 7.22; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.82; S = 44.82; T = 44.82; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.02 V, 0.01%; SN = 0.02 V, 0.01%; TN = 0.02 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.04 V, 0.01%; ST = 0.04 V, 0.01%; TR = 0.04 V, 0.01%;

e(total):

Simple: **RN = 3.49 V, 1.51% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 2.02 V, 0.87%; TN = 1.06 V, 0.46%;

Compuesta: RS = 3.74 V, 0.93%; ST = 3.33 V, 0.83%; TR = 4.32 V, 1.08%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Coberta II

- Potencia nominal: 2800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2800 Q(var): 2100
- Intensidades fasores: IR = 12.12-9.09i; IS = 0; IT = 0; IN = 12.12-9.09i
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.16; IS = 0; IT = 0; IN = 15.16

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.16

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.23; S = 40; T = 40; N = 57.23

e(parcial): RN = 0.1 V, 0.04%;

e(total): **RN = 3.57 V, 1.55% ADMIS (6.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: SQ Passarel-la Manteniment Dreta

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 37 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 0.7; T = 1;
- Potencias: P(w): 5560 Q(var): 4170
- Intensidades fasores: IR = 5.77-4.33i; IS = -14.4-6.15i; IT = 0.86+7.17i; IN = -7.76-3.32i
- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 15.66; IT = 7.22; IN = 8.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 15.66

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.8; S = 48.49; T = 41.8; N = 42.47

e(parcial):

Simple: RN = -0.33 V, -0.14%; SN = 3.43 V, 1.49%; TN = 1.16 V, 0.5%;

Compuesta: RS = 3.28 V, 0.82%; ST = 2.38 V, 0.59%; TR = 1.76 V, 0.44%;

e(total):

Simple: RN = 0.92 V, 0.4%; **SN = 4.68 V, 2.02%**; TN = 2.4 V, 1.04%;

Compuesta: RS = 5.43 V, 1.36%; ST = 4.53 V, 1.13%; TR = 3.91 V, 0.98%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Final de Línea

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

Elemento de Maniobra:

Interruptor Tetrapolar In: 20 A.

SUBCUADRO

SQ Passarel-la Manteniment Dreta

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Endolls Passarel-la Dreta IV	4000 W
Endolls Passarel-la Dreta II	2800 W
TOTAL....	6800 W

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 0

- Potencia Fase S (W): 2800

- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Endolls Passarel-la Dreta IV

- Potencia nominal: 4000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 5.77-4.33i; IS = -6.64-2.83i; IT = 0.86+7.17i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 7.22; IT = 7.22; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.82; S = 44.82; T = 44.82; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.02 V, 0.01%; SN = 0.02 V, 0.01%; TN = 0.02 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.04 V, 0.01%; ST = 0.04 V, 0.01%; TR = 0.04 V, 0.01%;

e(total):

Simple: RN = 0.94 V, 0.41%; **SN = 4.7 V, 2.03% ADMIS (6.5% MAX.);** TN = 2.43 V, 1.05%;

Compuesta: RS = 5.47 V, 1.37%; ST = 4.57 V, 1.14%; TR = 3.95 V, 0.99%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Passarel-la Dreta II

- Potencia nominal: 2800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2800 Q(var): 2100
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -13.94-5.95i; IT = 0; IN = -13.94-5.95i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 15.16; IT = 0; IN = 15.16

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 15.16

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 57.23; T = 40; N = 57.23

e(parcial): SN = 0.1 V, 0.04%;

e(total): **SN = 4.77 V, 2.07% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SQ Passarel-la Manteniment Central

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 47 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 0.7;
- Potencias: P(w): 5560 Q(var): 4170
- Intensidades fasores: IR = 5.77-4.33i; IS = -6.64-2.83i; IT = 1.87+15.55i; IN = 1.01+8.38i
- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 7.22; IT = 15.66; IN = 8.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 15.66

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.8; S = 41.8; T = 48.49; N = 42.47

e(parcial):

Simple: RN = 1.47 V, 0.64%; SN = -0.41 V, -0.18%; TN = 4.35 V, 1.89%;

Compuesta: RS = 2.23 V, 0.56%; ST = 4.16 V, 1.04%; TR = 3.02 V, 0.75%;

e(total):

Simple: RN = 2.72 V, 1.18%; SN = 0.83 V, 0.36%; **TN = 5.6 V, 2.42%**;

Compuesta: RS = 4.38 V, 1.1%; ST = 6.31 V, 1.58%; TR = 5.17 V, 1.29%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Final de Línea

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

Elemento de Maniobra:

Interruptor Tetrapolar In: 20 A.

SUBCUADRO

SQ Passarel-la Manteniment Central

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Endolls Passarel-la Central IV	4000 W
Endolls Passarel-la Central II	2800 W
TOTAL....	6800 W

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 0
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 2800

Cálculo de la Línea: Endolls Passarel-la Central IV

- Potencia nominal: 4000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 5.77-4.33i; IS = -6.64-2.83i; IT = 0.86+7.17i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 7.22; IT = 7.22; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.82; S = 44.82; T = 44.82; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.02 V, 0.01%; SN = 0.02 V, 0.01%; TN = 0.02 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.04 V, 0.01%; ST = 0.04 V, 0.01%; TR = 0.04 V, 0.01%;

e(total):

Simple: RN = 2.74 V, 1.19%; SN = 0.85 V, 0.37%; **TN = 5.62 V, 2.43% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 4.42 V, 1.11%; ST = 6.35 V, 1.59%; TR = 5.21 V, 1.3%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Passarel·la Central II

- Potencia nominal: 2800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2800 Q(var): 2100

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.81+15.05i; IN = 1.81+15.05i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 15.16; IN = 15.16

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 15.16

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 57.23; N = 57.23

e(parcial): TN = 0.1 V, 0.04%;

e(total): **TN = 5.69 V, 2.47% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SQ Passarel·la Esquerra

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 80 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.7; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 5560 Q(var): 4170
- Intensidades fasores: IR = 12.53-9.4i; IS = -6.64-2.83i; IT = 0.86+7.17i; IN = 6.75-5.07i
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.66; IS = 7.22; IT = 7.22; IN = 8.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.66

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.49; S = 41.8; T = 41.8; N = 42.47

e(parcial):

Simple: RN = 7.38 V, 3.2%; SN = 2.5 V, 1.08%; TN = -0.71 V, -0.31%;

Compuesta: RS = 5.11 V, 1.28%; ST = 3.79 V, 0.95%; TR = 7.07 V, 1.77%;

e(total):

Simple: **RN = 8.63 V, 3.74%**; SN = 3.75 V, 1.62%; TN = 0.53 V, 0.23%;

Compuesta: RS = 7.27 V, 1.82%; ST = 5.95 V, 1.49%; TR = 9.23 V, 2.31%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Final de Línea

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

Elemento de Maniobra:

Interruptor Tetrapolar In: 20 A.

SUBCUADRO

SQ Passarel·la Manteniment Esquerra

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Endolls Passarel·la Esquerra IV	4000 W
Endolls Passarel·la Esquerra II	2800 W
TOTAL....	6800 W

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 2800

- Potencia Fase S (W): 0

- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Endolls Passarel·la Esquerra IV

- Potencia nominal: 4000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

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

- Intensidades fasores: IR = 5.77-4.33i; IS = -6.64-2.83i; IT = 0.86+7.17i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 7.22; IT = 7.22; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.82; S = 44.82; T = 44.82; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.02 V, 0.01%; SN = 0.02 V, 0.01%; TN = 0.02 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.04 V, 0.01%; ST = 0.04 V, 0.01%; TR = 0.04 V, 0.01%;

e(total):

Simple: **RN = 8.65 V, 3.75% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 3.77 V, 1.63%; TN = 0.55 V, 0.24%;

Compuesta: RS = 7.31 V, 1.83%; ST = 5.98 V, 1.5%; TR = 9.27 V, 2.32%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Passarel·la Esquerra II

- Potencia nominal: 2800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2800 Q(var): 2100
- Intensidades fasores: IR = 12.12-9.09i; IS = 0; IT = 0; IN = 12.12-9.09i
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.16; IS = 0; IT = 0; IN = 15.16

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.16

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.23; S = 40; T = 40; N = 57.23

e(parcial): RN = 0.1 V, 0.04%;

e(total): **RN = 8.72 V, 3.78% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SQ Tèrmiques - Clima

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ_R : 0.86; Cos φ_S : 0.86; Cos φ_T : 0.86; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.87; S = 0.87; T = 0.87;
- Potencias: P(w): 108710.5 Q(var): 64075.7
- Intensidades fasores: IR = 145.65-86.74i; IS = -167.38-95.96i; IT = 2.04+183.95i; IN = -19.69+1.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 169.52; IS = 192.94; IT = 183.96; IN = 19.73

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 233.35

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

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

reducida - . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 234 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 66.24; S = 73.99; T = 70.9; N = 40.36

e(parcial):

Simple: RN = 0.17 V, 0.07%; SN = 0.24 V, 0.1%; TN = 0.21 V, 0.09%;

Compuesta: RS = 0.36 V, 0.09%; ST = 0.37 V, 0.09%; TR = 0.35 V, 0.09%;

e(total):

Simple: RN = 1.42 V, 0.61%; **SN = 1.48 V, 0.64%**; TN = 1.46 V, 0.63%;

Compuesta: RS = 2.52 V, 0.63%; ST = 2.53 V, 0.63%; TR = 2.5 V, 0.63%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 200 A. Térmico reg. Int.Reg.: 200 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 200 A. Térmico reg. Int.Reg.: 200 A.

Elemento de Maniobra:

Contador consum térmiques

SUBCUADRO

SQ Clima

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Unitat Exterior UE 1	85700 W
Unitat Exterior UE 2	3600 W
Unitats Interiors UI. 1+2+3	1650 W
Unitats Interiors UI. 4+5+6	1650 W
Unitat Interior UI. 8	885 W
Unitat Interior UI. 9	48 W
Unitat interior UI. 10	680 W
Unitats Interiors UI. 11+12	1046 W
Unitats Interiors UI. 13 a 18	414 W
Ventilació V. 1	4410 W
Ventilació V. 2	4410 W
Ventilació V. 3	4662 W
Ventilació V. 4	1650 W
Ventilació V. 5	1650 W
TOTAL....	112455 W

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 1613

- Potencia Fase S (W): 6900

- Potencia Fase T (W): 4760

Cálculo de la Línea: UE 1

- Potencia nominal: 85700 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 95222.23 Q(var): 59013.43

- Intensidades fasores: IR = 137.44-85.18i; IS = -142.49-76.44i; IT = 5.05+161.62i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 161.7; IS = 161.7; IT = 161.7; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 202.12

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 234 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 63.87; S = 63.87; T = 63.87; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.36 V, 0.16%; SN = 0.36 V, 0.16%; TN = 0.36 V, 0.16%;

Compuesta: RS = 0.62 V, 0.16%; ST = 0.62 V, 0.16%; TR = 0.62 V, 0.16%;

e(total):

Simple: RN = 1.78 V, 0.77%; **SN = 1.84 V, 0.8% ADMIS (6.5% MAX.);** TN = 1.82 V, 0.79%;

Compuesta: RS = 3.14 V, 0.79%; ST = 3.15 V, 0.79%; TR = 3.13 V, 0.78%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 200 A. Térmico reg. Int.Reg.: 198 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: UE 2

- Potencia nominal: 3600 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 1937.29

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -15.93-10.81i; IT = 0; IN = -15.93-10.81i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 19.25; IT = 0; IN = 19.25

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 24.06

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 58.08; T = 40; N = 58.08

e(parcial): SN = 1.73 V, 0.75%;

e(total): **SN = 3.21 V, 1.39% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Agr. UI 1 a 6

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: UI. 1+2+3

- Potencia nominal: 1650 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo rejiband 200 x 60
- Longitud: 75 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.97
- Potencias: P(w): 1702.79 Q(var): 824.7
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.59+8.17i; IN = -0.59+8.17i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.19; IN = 8.19

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.24

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 43.28; N = 43.28

e(parcial): TN = 8.34 V, 3.61%;

e(total): **TN = 9.83 V, 4.26% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: UI. 4+5+6

- Potencia nominal: 1650 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 62 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.97
- Potencias: P(w): 1702.79 Q(var): 824.7
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.59+8.17i; IN = -0.59+8.17i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.19; IN = 8.19

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.24

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 43.28; N = 43.28

e(parcial): TN = 6.9 V, 2.99%;

e(total): **TN = 8.39 V, 3.63% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: UI 8 a 10

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1792.22 Q(var): 868.01
- Intensidades fasores: IR = 7.76-3.76i; IS = 0; IT = 0; IN = 7.76-3.76i

- Intensidades valor eficaz: IR = 8.62; IS = 0; IT = 0; IN = 8.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.81

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.93; S = 40; T = 40; N = 41.93

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

e(total): **RN = 1.43 V, 0.62%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: UI. 8

- Potencia nominal: 885 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60

- Longitud: 79 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 983.33 Q(var): 476.25

- Intensidades fasores: IR = 4.26-2.06i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.26-2.06i

- Intensidades valor eficaz: IR = 4.73; IS = 0; IT = 0; IN = 4.73

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 5.91

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.09; S = 40; T = 40; N = 41.09

e(parcial): RN = 5.04 V, 2.18%;

e(total): **RN = 6.47 V, 2.8% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UI. 9

- Potencia nominal: 48 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60

- Longitud: 74 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 53.33 Q(var): 25.83

- Intensidades fasores: IR = 0.23-0.11i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.23-0.11i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.26; IS = 0; IT = 0; IN = 0.26

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.32

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

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

e(parcial): RN = 0.26 V, 0.11%;

e(total): **RN = 1.69 V, 0.73% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UI. 10

- Potencia nominal: 680 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 68 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 755.56 Q(var): 365.93
- Intensidades fasores: IR = 3.27-1.58i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.27-1.58i
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.64; IS = 0; IT = 0; IN = 3.64

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.54

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.65; S = 40; T = 40; N = 40.65

e(parcial): RN = 3.33 V, 1.44%;

e(total): **RN = 4.76 V, 2.06% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: UI. 11 a 18

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.85; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1738.61 Q(var): 1078.81
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.28+8.86i; IN = 0.28+8.86i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.86; IN = 8.86

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.25

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.04; N = 42.04
e(parcial): TN = 0.01 V, 0.01%;
e(total): **TN = 1.47 V, 0.64%**;

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

Cálculo de la Línea: UI. 11+12

- Potencia nominal: 1046 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 75 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.9
- Potencias: P(w): 1162.22 Q(var): 562.89
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.41+5.58i; IN = -0.41+5.58i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 5.59; IN = 5.59

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 6.99

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.35; N = 42.35
e(parcial): TN = 5.68 V, 2.46%;
e(total): **TN = 7.16 V, 3.1% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: UI. 13a 18

- Potencia nominal: 414 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 62 m; Cos φ : 0.75; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.72
- Potencias: P(w): 576.39 Q(var): 515.92
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.69+3.28i; IN = 0.69+3.28i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 3.35; IN = 3.35

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.19

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.84; N = 40.84
e(parcial): TN = 2.33 V, 1.01%;
e(total): **TN = 3.8 V, 1.65% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: V. 1

- Potencia nominal: 4410 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.86

- Potencias: P(w): 5105.19 Q(var): 2472.56
- Intensidades fasores: IR = 7.37-3.57i; IS = -6.78-4.6i; IT = -0.59+8.17i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.19; IS = 8.19; IT = 8.19; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.23

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.82; S = 45.82; T = 45.82; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.13 V, 0.49%; SN = 1.13 V, 0.49%; TN = 1.13 V, 0.49%;

Compuesta: RS = 1.95 V, 0.49%; ST = 1.95 V, 0.49%; TR = 1.95 V, 0.49%;

e(total):

Simple: RN = 2.54 V, 1.1%; **SN = 2.61 V, 1.13% ADMIS (6.5% MAX.);** TN = 2.58 V, 1.12%;

Compuesta: RS = 4.47 V, 1.12%; ST = 4.48 V, 1.12%; TR = 4.45 V, 1.11%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: V. 2

- Potencia nominal: 4410 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.86

- Potencias: P(w): 5105.19 Q(var): 2472.56
- Intensidades fasores: IR = 7.37-3.57i; IS = -6.78-4.6i; IT = -0.59+8.17i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.19; IS = 8.19; IT = 8.19; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.23

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.82; S = 45.82; T = 45.82; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.18 V, 0.51%; SN = 1.18 V, 0.51%; TN = 1.18 V, 0.51%;

Compuesta: RS = 2.05 V, 0.51%; ST = 2.05 V, 0.51%; TR = 2.05 V, 0.51%;

e(total):

Simple: RN = 2.6 V, 1.12%; **SN = 2.66 V, 1.15% ADMIS (6.5% MAX.);** TN = 2.64 V, 1.14%;

Compuesta: RS = 4.56 V, 1.14%; ST = 4.58 V, 1.14%; TR = 4.55 V, 1.14%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: V. 3

- Potencia nominal: 4662 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 78 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 5180 Q(var): 2508.79
- Intensidades fasores: IR = 7.48-3.62i; IS = -6.87-4.66i; IT = -0.6+8.29i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.31; IS = 8.31; IT = 8.31; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.38

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.4; S = 44.4; T = 44.4; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 4.43 V, 1.92%; SN = 4.43 V, 1.92%; TN = 4.43 V, 1.92%;

Compuesta: RS = 7.67 V, 1.92%; ST = 7.67 V, 1.92%; TR = 7.67 V, 1.92%;

e(total):

Simple: RN = 5.84 V, 2.53%; **SN = 5.91 V, 2.56% ADMIS (6.5% MAX.);** TN = 5.89 V, 2.55%;

Compuesta: RS = 10.18 V, 2.55%; ST = 10.2 V, 2.55%; TR = 10.17 V, 2.54%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Agru. V.4 i V.5

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: V4

- Potencia nominal: 1650 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 67 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.97

- Potencias: P(w): 1702.79 Q(var): 824.7
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -6.78-4.6i; IT = 0; IN = -6.78-4.6i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 8.19; IT = 0; IN = 8.19

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.24

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.28; T = 40; N = 43.28

e(parcial): SN = 7.46 V, 3.23%;

e(total): **SN = 8.95 V, 3.87% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: V.5

- Potencia nominal: 1650 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 27 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.97

- Potencias: P(w): 1702.79 Q(var): 824.7
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -6.78-4.6i; IT = 0; IN = -6.78-4.6i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 8.19; IT = 0; IN = 8.19

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.24

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.28; T = 40; N = 43.28

e(parcial): SN = 3.01 V, 1.3%;

e(total): **SN = 4.5 V, 1.95% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agr. Ilums exterior

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Enluminat exterior Davanter

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 71 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 328.68
- Intensidades fasores: IR = 4.33-1.42i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33-1.42i
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.56; IS = 0; IT = 0; IN = 4.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.56

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 25.48; S = 25; T = 25; N = 25.48
e(parcial): RN = 1.82 V, 0.79%;
e(total): **RN = 3.13 V, 1.35% ADMIS (4.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: Enlumenat exterior Nord

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos φ : 0.95; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 328.68
- Intensidades fasores: IR = 4.33-1.42i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33-1.42i
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.56; IS = 0; IT = 0; IN = 4.56

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 4.56
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 25.48; S = 25; T = 25; N = 25.48
e(parcial): RN = 1.8 V, 0.78%;
e(total): **RN = 3.1 V, 1.34% ADMIS (4.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: Enlumenat exterior Posterior i Sud

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 61 m; Cos φ : 0.95; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 328.68
- Intensidades fasores: IR = 4.33-1.42i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.33-1.42i
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.56; IS = 0; IT = 0; IN = 4.56

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 4.56
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.48; S = 25; T = 25; N = 25.48

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

e(total): **RN = 2.87 V, 1.24% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Ag. Motors finestres 2

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: 4 Finestres mig

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60

- Longitud: 56 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 2222.22 Q(var): 1076.27

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.78+10.66i; IN = -0.78+10.66i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.69; IN = 10.69

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 13.36

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 45.58; N = 45.58

e(parcial): TN = 8.2 V, 3.55%;

e(total): **TN = 9.48 V, 4.1% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 4 Finestres dretra

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60

- Longitud: 46 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 2222.22 Q(var): 1076.27

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.78+10.66i; IN = -0.78+10.66i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.69; IN = 10.69

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 13.36

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 45.58; N = 45.58

e(parcial): TN = 6.74 V, 2.92%;

e(total): **TN = 8.02 V, 3.47% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Llum Sala Instal·lacions

- Potencia nominal: 225 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 225 Q(var): 73.95
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.76-0.68i; IT = 0; IN = -0.76-0.68i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.03; IT = 0; IN = 1.03

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.03

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida - Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.15; T = 40; N = 40.15

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

e(total): **SN = 1.87 V, 0.81% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Endolls Sala Instal·lacions

- Potencia nominal: 3000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 1452.97
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -11.94-8.1i; IT = 0; IN = -11.94-8.1i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 14.43; IT = 0; IN = 14.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 14.43

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 55.62; T = 40; N = 55.62

e(parcial): SN = 6.15 V, 2.66%;

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Ag. Motors finestres 1

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: 8 Finestres exutoris

- Potencia nominal: 3600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 76 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.97

- Potencias: P(w): 3715.17 Q(var): 1799.34
- Intensidades fasores: IR = 16.09-7.79i; IS = 0; IT = 0; IN = 16.09-7.79i
- Intensidades valor eficaz: IR = 17.87; IS = 0; IT = 0; IN = 17.87

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 22.34

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.25; S = 40; T = 40; N = 48.25

e(parcial): RN = 11.75 V, 5.09%;

e(total): **RN = 13.05 V, 5.65% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: 4 Finestres esquerra

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 66 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.9

- Potencias: P(w): 2222.22 Q(var): 1076.27
- Intensidades fasores: IR = 9.62-4.66i; IS = 0; IT = 0; IN = 9.62-4.66i

- Intensidades valor eficaz: IR = 10.69; IS = 0; IT = 0; IN = 10.69

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13.36

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.58; S = 40; T = 40; N = 45.58

e(parcial): RN = 9.66 V, 4.18%;

e(total): **RN = 10.95 V, 4.74% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SQ Vestíbul + Vestuaris + Neteja

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 60 m; Cos φ_R : 0.9; Cos φ_S : 0.9; Cos φ_T : 0.92; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.9; S = 0.9; T = 0.9;

- Potencias: P(w): 21221.1 Q(var): 9895.31

- Intensidades fasores: IR = 24.55-11.89i; IS = -28.67-19.45i; IT = -4.35+39.25i; IN = -8.46+7.9i

- Intensidades valor eficaz: IR = 27.28; IS = 34.64; IT = 39.49; IN = 11.58

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 39.49

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 52.76; S = 60.58; T = 66.73; N = 42.3

e(parcial):

Simple: RN = 1.93 V, 0.84%; SN = 3.56 V, 1.54%; TN = 5.73 V, 2.48%;

Compuesta: RS = 6.03 V, 1.51%; ST = 7.25 V, 1.81%; TR = 6.18 V, 1.54%;

e(total):

Simple: RN = 3.18 V, 1.38%; SN = 4.81 V, 2.08%; **TN = 6.98 V, 3.02%**;

Compuesta: RS = 8.18 V, 2.05%; ST = 9.41 V, 2.35%; TR = 8.33 V, 2.08%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

SUBCUADRO

SQ Vestíbul + Vestuaris + Neteja

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Llum Vestíbul + Passadis 4 + Neteja	519 W
Llum Passadadis P1, P2 i P3	761 W
Llum Vestuaris 1 i 2 + Infermeria	503 W

Llum Vestuaris 3 i 4	470 W
Llum Vestuaris Arbitres + Serveis Pista	478 W
Endolls vestíbul + Neteja	3000 W
Endolls Passadis exterior P1 + Vestuaris 1 i 2	3000 W
Endolls Passadis interior P3 + Vestuaris 3 i 4	3300 W
Endolls Vestuaris arbitres + Serveis Pista	3300 W
Extraccions 3,4 i 5	248 W
Centraleta Megafonia + Altaveus	3000 W
Centraleta Seguretat	2000 W
Centraleta Contar Incendis PCI	1500 W
Centraleta Winkhause	1500 W
TOTAL....	23579 W

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 6300
- Potencia Fase S (W): 8000
- Potencia Fase T (W): 9279

Cálculo de la Línea: Llum Vestibul Passadis 4

- Potencia nominal: 519 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 40 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 519 Q(var): 170.59
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.48+2.32i; IN = -0.48+2.32i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.37; IN = 2.37

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.37

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.8; N = 40.8

e(parcial): TN = 2.24 V, 0.97%;

e(total): **TN = 9.22 V, 3.99% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Llum Passadissos P1, P2, i P3

- Potencia nominal: 761 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 37 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 761 Q(var): 250.13
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.71+3.4i; IN = -0.71+3.4i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 3.47; IN = 3.47

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 3.47

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.72; N = 41.72

e(parcial): TN = 3.04 V, 1.32%;

e(total): **TN = 10.02 V, 4.34% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Agr. Ilum Vestuaris

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Llum Vestuairs 1 i 2 + Infermeria

- Potencia nominal: 503 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 17 m; Cos φ : 0.95; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 503 Q(var): 165.33
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.47+2.24i; IN = -0.47+2.24i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.29; IN = 2.29

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.29

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.75; N = 40.75

e(parcial): TN = 0.92 V, 0.4%;

e(total): **TN = 7.92 V, 3.43% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Det.Movimiento In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Llum Vestuaris 3 i 4

- Potencia nominal: 470 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.95; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 470 Q(var): 154.48
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.44+2.1i; IN = -0.44+2.1i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.14; IN = 2.14

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.14

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.65; N = 40.65

e(parcial): TN = 1.52 V, 0.66%;

e(total): **TN = 8.51 V, 3.69% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Det.Movimiento In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Llum Vestuaris Arbitres + Serveis Pista

- Potencia nominal: 478 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 478 Q(var): 157.11

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.45+2.13i; IN = -0.45+2.13i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.18; IN = 2.18

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.18

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.68; N = 40.68

e(parcial): TN = 2.06 V, 0.89%;

e(total): **TN = 9.06 V, 3.92% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Det.Movimiento In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Agr. endolls Vestbul + Passadissos

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Endolls vestíbul + Neteja

- Potencia nominal: 3000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 17 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 1452.97
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -11.94-8.1i; IT = 0; IN = -11.94-8.1i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 14.43; IT = 0; IN = 14.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 14.43

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 55.62; T = 40; N = 55.62

e(parcial): SN = 3.47 V, 1.5%;

e(total): **SN = 8.32 V, 3.6% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Passadis exterior P1 + Vestauris 1 i 2

- Potencia nominal: 3000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 1452.97
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -11.94-8.1i; IT = 0; IN = -11.94-8.1i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 14.43; IT = 0; IN = 14.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 14.43

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 55.62; T = 40; N = 55.62

e(parcial): SN = 8.14 V, 3.52%;

e(total): **SN = 12.99 V, 5.63% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agr. endolls Vestuaris +Passadissos

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Endolls Passadis interior P3 + Vestuaris 3 i 4

- Potencia nominal: 3300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3300 Q(var): 1598.26
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -1.15+15.84i; IN = -1.15+15.84i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 15.88; IN = 15.88

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 15.88

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 58.91; N = 58.91

e(parcial): TN = 6.82 V, 2.95%;

e(total): **TN = 13.82 V, 5.98% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Vestuaris arbitres + Serveis Pista

- Potencia nominal: 3300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3300 Q(var): 1598.26
- Intensidades fasores: IR = 14.29-6.92i; IS = 0; IT = 0; IN = 14.29-6.92i
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.88; IS = 0; IT = 0; IN = 15.88

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.88

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 58.91; S = 40; T = 40; N = 58.91

e(parcial): RN = 7.96 V, 3.45%;

e(total): **RN = 11.18 V, 4.84% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Extraccions 3, 4 i 5

- Potencia nominal: 248 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 248 Q(var): 120.11
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.09+1.19i; IN = -0.09+1.19i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.19; IN = 1.19

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.19

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.11; N = 40.11

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

e(total): **TN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Int.Horario In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Centralita Megafonia + Altaveus

- Potencia nominal: 3000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 1452.97

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -1.05+14.4i; IN = -1.05+14.4i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 14.43; IN = 14.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 14.43

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 55.62; N = 55.62

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

e(total): **TN = 8 V, 3.47% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Centralita Seguretat

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 968.64

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.96-5.4i; IT = 0; IN = -7.96-5.4i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 9.62; IT = 0; IN = 9.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 9.62

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 46.94; T = 40; N = 46.94
e(parcial): SN = 0.66 V, 0.29%;
e(total): **SN = 5.47 V, 2.37% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Centralita PCI

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 726.48
- Intensidades fasores: IR = 6.5-3.15i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-3.15i
- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 0; IT = 0; IN = 7.22

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.91; S = 40; T = 40; N = 43.91
e(parcial): RN = 0.49 V, 0.21%;
e(total): **RN = 3.67 V, 1.59% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Centralita Winkhause

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 726.48
- Intensidades fasores: IR = 6.5-3.15i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-3.15i
- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 0; IT = 0; IN = 7.22

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.91; S = 40; T = 40; N = 43.91

e(parcial): RN = 0.49 V, 0.21%;

e(total): **RN = 3.67 V, 1.59% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SQ Pista + Grades + Magatzem + QG + GE

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 12 m; Cos φ_R : 0.91; Cos φ_S : 0.91; Cos φ_T : 0.91; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.9; S = 0.9; T = 0.9;

- Potencias: P(w): 18504.11 Q(var): 8440.31

- Intensidades fasores: IR = 21.58-9.54i; IS = -28.46-20.32i; IT = -2.51+29.4i; IN = -9.39-0.46i

- Intensidades valor eficaz: IR = 23.59; IS = 34.97; IT = 29.51; IN = 9.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 34.97

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.57; S = 58.82; T = 53.4; N = 41.36

e(parcial):

Simple: RN = 0.3 V, 0.13%; SN = 0.9 V, 0.39%; TN = 0.73 V, 0.31%;

Compuesta: RS = 1.17 V, 0.29%; ST = 1.2 V, 0.3%; TR = 0.96 V, 0.24%;

e(total):

Simple: RN = 1.54 V, 0.67%; **SN = 2.14 V, 0.93%**; TN = 1.97 V, 0.85%;

Compuesta: RS = 3.32 V, 0.83%; ST = 3.35 V, 0.84%; TR = 3.11 V, 0.78%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

SUBCUADRO

SQ Pista + Grades + Magatzem + QG + GE

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Llum Magatzem, QG i GE	354 W
Endolls Grades	2000 W
Endolls Magatzem, QG i GE	3000 W
Motor porta magatzem	1650 W
Llum Pista 1	1534 W

Llum Pista 2	1501 W
Llum Grades	335 W
Endolls Pista II	2300 W
Endolls Pista IV	7000 W
Motor porta posterior pista	750 W
TOTAL....	20424 W

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 3151
- Potencia Fase S (W): 5834
- Potencia Fase T (W): 4439

Cálculo de la Línea: Llum Magatzem, QG i GE

- Potencia nominal: 354 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 354 Q(var): 116.35
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.33+1.58i; IN = -0.33+1.58i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.61; IN = 1.61

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.61

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.37; N = 40.37

e(parcial): TN = 0.38 V, 0.17%;

e(total): **TN = 2.35 V, 1.02% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Elemento de Maniobra:

Det.Movimiento In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Agr. Endolls Magatzem

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Endolls Grades

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 60 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 968.64
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.96-5.4i; IT = 0; IN = -7.96-5.4i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 9.62; IT = 0; IN = 9.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 9.62

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 44.52; T = 40; N = 44.52

e(parcial): SN = 7.87 V, 3.41%;

e(total): **SN = 10.02 V, 4.34% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Magatzem, QG i GE

- Potencia nominal: 3000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 1452.97

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -1.05+14.4i; IN = -1.05+14.4i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 14.43; IN = 14.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 14.43

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 55.62; N = 55.62

e(parcial): TN = 1.03 V, 0.44%;

e(total): **TN = 3.04 V, 1.32% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor porta magatzem

- Potencia nominal: 1650 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 14 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.97

- Potencias: P(w): 1702.79 Q(var): 824.7

- Intensidades fasores: IR = 7.37-3.57i; IS = 0; IT = 0; IN = 7.37-3.57i

- Intensidades valor eficaz: IR = 8.19; IS = 0; IT = 0; IN = 8.19

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.24

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

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

reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.03; S = 40; T = 40; N = 45.03
e(parcial): RN = 1.57 V, 0.68%;
e(total): **RN = 3.13 V, 1.35% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Llum Pista 1

- Potencia nominal: 1534 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 71 m; Cos φ : 0.95; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1534 Q(var): 504.2
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -5.21-4.66i; IT = 0; IN = -5.21-4.66i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.99; IT = 0; IN = 6.99

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.99

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

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.39; T = 40; N = 42.39
e(parcial): SN = 7.09 V, 3.07%;
e(total): **SN = 9.23 V, 4% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Llum Pista 2

- Potencia nominal: 1501 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60
- Longitud: 49 m; Cos φ : 0.95; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1501 Q(var): 493.35
- Intensidades fasores: IR = 6.5-2.14i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-2.14i
- Intensidades valor eficaz: IR = 6.84; IS = 0; IT = 0; IN = 6.84

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.84

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

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.29; S = 40; T = 40; N = 42.29

e(parcial): RN = 4.79 V, 2.08%;

e(total): **RN = 6.33 V, 2.74% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Llum Grades

- Potencia nominal: 335 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 63 m; Cos φ : 0.95; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 335 Q(var): 110.11

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.31+1.49i; IN = -0.31+1.49i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.53; IN = 1.53

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.53

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

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

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

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.11; N = 40.11

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

e(total): **TN = 3.34 V, 1.44% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Agr. Endolls Pista

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Endolls Pista II

- Potencia nominal: 2300 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 76 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2300 Q(var): 1113.94

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.16-6.21i; IT = 0; IN = -9.16-6.21i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 11.07; IT = 0; IN = 11.07

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 11.07

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 49.18; T = 40; N = 49.18
e(parcial): SN = 11.63 V, 5.04%;
e(total): **SN = 13.8 V, 5.97% ADMIS (6.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: Endolls Pista IV

- Potencia nominal: 7000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 7000 Q(var): 3390.25
- Intensidades fasores: IR = 10.1-4.89i; IS = -9.29-6.3i; IT = -0.81+11.2i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 11.23; IS = 11.23; IT = 11.23; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 11.23

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 46.56; S = 46.56; T = 46.56; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 1.7 V, 0.73%; SN = 1.7 V, 0.73%; TN = 1.7 V, 0.74%;
Compuesta: RS = 2.94 V, 0.74%; ST = 2.94 V, 0.73%; TR = 2.94 V, 0.73%;
e(total):
Simple: RN = 3.24 V, 1.4%; **SN = 3.86 V, 1.67% ADMIS (6.5% MAX.);** TN = 3.68 V, 1.6%;
Compuesta: RS = 6.29 V, 1.57%; ST = 6.32 V, 1.58%; TR = 6.07 V, 1.52%;

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

Cálculo de la Línea: Motor porta posterior pista

- Potencia nominal: 750 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.9
- Potencias: P(w): 833.33 Q(var): 403.6
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.29+4i; IN = -0.29+4i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 4.01; IN = 4.01

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 5.01
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.21; N = 41.21

e(parcial): TN = 0.76 V, 0.33%;

e(total): **TN = 2.75 V, 1.19% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: SQ Restaurant

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja tipo Rejiband 200 x 60

- Longitud: 78 m; Cos φ_R : 0.85; Cos φ_S : 0.85; Cos φ_T : 0.85; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.8; S = 0.8; T = 0.8;

- Potencias: P(w): 32040.53 Q(var): 19670.67

- Intensidades fasores: IR = 46.41-28.57i; IS = -43.69-23.44i; IT = 1.31+58.71i; IN = 4.02+6.7i

- Intensidades valor eficaz: IR = 54.5; IS = 49.58; IT = 58.72; IN = 7.81

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 58.72

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 91 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 6644 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.93; S = 54.84; T = 60.82; N = 40.37

e(parcial):

Simple: RN = 4.98 V, 2.16%; SN = 3.48 V, 1.51%; TN = 5.46 V, 2.36%;

Compuesta: RS = 7.54 V, 1.88%; ST = 8.24 V, 2.06%; TR = 8.33 V, 2.08%;

e(total):

Simple: RN = 6.23 V, 2.7%; SN = 4.72 V, 2.04%; **TN = 6.7 V, 2.9%**;

Compuesta: RS = 9.69 V, 2.42%; ST = 10.39 V, 2.6%; TR = 10.49 V, 2.62%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

SUBCUADRO

SQ Restaurant

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Endolls cuina 1	3000 W
Campana	500 W
Llum Cuina + Magatzem	182 W
Llum Serveis Public	348 W
Llum Restaurant 1	81 W

Endolls cuina 2	3000 W
Fregidora	3900 W
Rentaplats	6000 W
Forn	6000 W
Endolls Barra	3000 W
Endolls neveres barra	2000 W
Cafetera	6000 W
Rentagots	5000 W
Llum Restaurant 2	81 W
Endolls Restaurant	3000 W
Extraccions 1 i 2	232 W
TOTAL....	42324 W

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 6813
- Potencia Fase S (W): 5000
- Potencia Fase T (W): 7511

Cálculo de la Línea: Agrp. Cuina 1

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Endolls cuina 1

- Potencia nominal: 3000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 1859.23
- Intensidades fasores: IR = 12.99-8.05i; IS = 0; IT = 0; IN = 12.99-8.05i
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.28; IS = 0; IT = 0; IN = 15.28

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.28

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.52; S = 40; T = 40; N = 57.52

e(parcial): RN = 2.67 V, 1.16%;

e(total): **RN = 8.94 V, 3.87% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Campana

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 309.87

- Intensidades fasores: IR = 2.17-1.34i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17-1.34i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.55; IS = 0; IT = 0; IN = 2.55

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.55

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.49; S = 40; T = 40; N = 40.49

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

e(total): **RN = 6.56 V, 2.84% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrp. Llums Restaurant 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 611 Q(var): 200.83

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.57+2.73i; IN = -0.57+2.73i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.78; IN = 2.78

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.78

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.2; N = 40.2

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

e(total): **TN = 6.71 V, 2.9%;**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Llum Cuina + Magatzem

- Potencia nominal: 182 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 182 Q(var): 59.82

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.17+0.81i; IN = -0.17+0.81i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.83; IN = 0.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.83

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.1; N = 40.1
e(parcial): TN = 0.29 V, 0.13%;
e(total): **TN = 7 V, 3.03% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Llum Serveis Públics

- Potencia nominal: 348 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 348 Q(var): 114.38
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.32+1.55i; IN = -0.32+1.55i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.59; IN = 1.59

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 1.59

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.36; N = 40.36
e(parcial): TN = 0.9 V, 0.39%;
e(total): **TN = 7.6 V, 3.29% ADMIS (4.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: Llum Restaurant 1

- Potencia nominal: 81 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 81 Q(var): 26.62
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.08+0.36i; IN = -0.08+0.36i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.37; IN = 0.37

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 0.37

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.02; N = 40.02
e(parcial): TN = 0.11 V, 0.05%;
e(total): **TN = 6.82 V, 2.95% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrp. Cuina 2

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Endolls cuina 2

- Potencia nominal: 3000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ : 0.85; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 1859.23
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.48+15.28i; IN = 0.48+15.28i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 15.28; IN = 15.28

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 15.28

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 57.52; N = 57.52
e(parcial): TN = 2.46 V, 1.07%;
e(total): **TN = 9.19 V, 3.98% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Fregidora

- Potencia nominal: 3900 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos φ : 0.85; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3900 Q(var): 2417
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.62+19.86i; IN = 0.62+19.86i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 19.87; IN = 19.87

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 19.87

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

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

reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 57.52; N = 57.52
e(parcial): TN = 1.51 V, 0.65%;
e(total): **TN = 8.24 V, 3.57% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Agrp. Cuina 3

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

Cálculo de la Línea: Rentaplats

- Potencia nominal: 6000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 6000 Q(var): 3718.47
- Intensidades fasores: IR = 8.66-5.37i; IS = -8.98-4.82i; IT = 0.32+10.18i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.19; IS = 10.19; IT = 10.19; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 10.19
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 45.41; S = 45.41; T = 45.41; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.37 V, 0.16%; SN = 0.37 V, 0.16%; TN = 0.37 V, 0.16%;
Compuesta: RS = 0.64 V, 0.16%; ST = 0.64 V, 0.16%; TR = 0.64 V, 0.16%;
e(total):
Simple: RN = 6.61 V, 2.86%; SN = 5.1 V, 2.21%; **TN = 7.08 V, 3.07% ADMIS (6.5% MAX.);**
Compuesta: RS = 10.35 V, 2.59%; ST = 11.06 V, 2.76%; TR = 11.15 V, 2.79%;

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

Cálculo de la Línea: Forn

- Potencia nominal: 6000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 6000 Q(var): 3718.47
- Intensidades fasores: IR = 8.66-5.37i; IS = -8.98-4.82i; IT = 0.32+10.18i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.19; IS = 10.19; IT = 10.19; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.19

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.41; S = 45.41; T = 45.41; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.37 V, 0.16%; SN = 0.37 V, 0.16%; TN = 0.37 V, 0.16%;

Compuesta: RS = 0.64 V, 0.16%; ST = 0.64 V, 0.16%; TR = 0.64 V, 0.16%;

e(total):

Simple: RN = 6.61 V, 2.86%; SN = 5.1 V, 2.21%; **TN = 7.08 V, 3.07% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 10.35 V, 2.59%; ST = 11.06 V, 2.76%; TR = 11.15 V, 2.79%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrp. Barra Restaurant

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Endolls Barra

- Potencia nominal: 3000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 9 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 1859.23

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -13.47-7.22i; IT = 0; IN = -13.47-7.22i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 15.28; IT = 0; IN = 15.28

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 15.28

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 57.52; T = 40; N = 57.52

e(parcial): SN = 1.85 V, 0.8%;

e(total): **SN = 6.61 V, 2.86% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Endolls neveres barra

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 12 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1239.49

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -8.98-4.82i; IT = 0; IN = -8.98-4.82i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.19; IT = 0; IN = 10.19

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.19

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 47.79; T = 40; N = 47.79

e(parcial): SN = 1.59 V, 0.69%;

e(total): **SN = 6.35 V, 2.75% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrp. IV Barra

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Cafetera

- Potencia nominal: 6000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 7 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 6000 Q(var): 3718.47

- Intensidades fasores: IR = 8.66-5.37i; IS = -8.98-4.82i; IT = 0.32+10.18i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 10.19; IS = 10.19; IT = 10.19; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.19

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.41; S = 45.41; T = 45.41; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.29 V, 0.13%; SN = 0.29 V, 0.13%; TN = 0.29 V, 0.12%;

Compuesta: RS = 0.5 V, 0.13%; ST = 0.5 V, 0.13%; TR = 0.5 V, 0.13%;

e(total):

Simple: RN = 6.52 V, 2.83%; SN = 5.03 V, 2.18%; **TN = 7.01 V, 3.04% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 10.22 V, 2.55%; ST = 10.92 V, 2.73%; TR = 11.01 V, 2.75%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Rentagots

- Potencia nominal: 5000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3098.72
- Intensidades fasores: IR = 7.22-4.47i; IS = -7.48-4.01i; IT = 0.26+8.49i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.49; IS = 8.49; IT = 8.49; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 8.49

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.75; S = 43.75; T = 43.75; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.27 V, 0.12%; SN = 0.27 V, 0.12%; TN = 0.27 V, 0.12%;

Compuesta: RS = 0.47 V, 0.12%; ST = 0.47 V, 0.12%; TR = 0.47 V, 0.12%;

e(total):

Simple: RN = 6.51 V, 2.82%; SN = 5.01 V, 2.17%; **TN = 6.99 V, 3.03% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 10.19 V, 2.55%; ST = 10.9 V, 2.72%; TR = 10.98 V, 2.75%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrp. Llum Restaurant 2

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Llum Restaurant 2

- Potencia nominal: 81 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 81 Q(var): 26.62
- Intensidades fasores: IR = 0.35-0.12i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.35-0.12i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.37; IS = 0; IT = 0; IN = 0.37

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.37

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.02; S = 40; T = 40; N = 40.02

e(parcial): RN = 0.17 V, 0.08%;

e(total): **RN = 6.42 V, 2.78% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Endolls Restaurant

- Potencia nominal: 3000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 1859.23
- Intensidades fasores: IR = 12.99-8.05i; IS = 0; IT = 0; IN = 12.99-8.05i
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.28; IS = 0; IT = 0; IN = 15.28

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.28

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.52; S = 40; T = 40; N = 57.52

e(parcial): RN = 4.93 V, 2.13%;

e(total): **RN = 11.17 V, 4.84% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Extracciones 1 i 2

- Potencia nominal: 232 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 23 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 232 Q(var): 112.36
- Intensidades fasores: IR = 1-0.49i; IS = 0; IT = 0; IN = 1-0.49i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.12; IS = 0; IT = 0; IN = 1.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.12

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.09; S = 40; T = 40; N = 40.09

e(parcial): RN = 0.34 V, 0.15%;

e(total): **RN = 6.59 V, 2.85% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Int.Horario In: 10 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LINEA GENERAL ALIMENT.	173199.88	6	4x150+TTx95Cu	249.99	313	0.09	0.09	160
DERIVACION IND.	173199.88	30	4x150+TTx95Cu	249.99	313	0.45	0.54	
Grup electrògen	49862.55	8	4x35+TTx16Cu	84.69	124	0.17	0.17	50
Bateria Condensadores	0	5	3x95+TTx50Cu	216.51	234	-0.03	0.51	75
SQ Coberta	5560	24	4x4+TTx4Cu	15.66	38	0.97	1.5	150x60
SQ Passarel·la Dreta	5560	37	4x4+TTx4Cu	15.66	38	1.49	2.02	150x60
SQ Passarel·la Central	5560	47	4x4+TTx4Cu	15.66	38	1.89	2.42	150x60
SQ Passarel·la Esquerra	5560	80	4x4+TTx4Cu	15.66	38	3.2	3.74	150x60
SQ Tèrmiques - Clima	108710.5	5	4x95+TTx50Cu	192.94	234	0.1	0.64	75
Enllumenat exterior Davanter	1000	71	2x6+TTx6Cu	4.56	53	0.79	1.35	50
Enllumenat exterior Nord	1000	70	2x6+TTx6Cu	4.56	53	0.78	1.34	50
Enllumenat ext. Post + Sud	1000	61	2x6+TTx6Cu	4.56	53	0.68	1.24	50
4 Finestres mig	2222.22	56	2x2.5+TTx2.5Cu	10.69	32	3.55	4.1	150x60
4 Finestres dreta	2222.22	46	2x2.5+TTx2.5Cu	10.69	32	2.92	3.47	150x60
Llum Sala Instal·lacions	225	26	2x1.5+TTx1.5Cu	1.03	14.5	0.27	0.81	16
Endolls Sala Instal·lacions	3000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	20	2.66	3.2	20
8 Finestres exutoris	3715.17	76	2x4+TTx4Cu	17.87	44	5.09	5.65	150x60
4 Finestres esquerra	2222.22	66	2x2.5+TTx2.5Cu	10.69	32	4.18	4.74	150x60
SQ Vestíbul + Vestuaris	21221.1	60	4x10+TTx10Cu	39.49	54	2.48	3.02	
SQ Pista+Grades+Magatze	18504.11	12	4x10+TTx10Cu	34.97	57	0.39	0.93	32
SQ Restaurant	32040.53	78	4x16+TTx16Cu	58.72	91	2.36	2.9	150x60

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
LINEA GENERAL ALIMENT.	6	4x150+TTx95Cu	12	50	11.679	9419.49	250		
DERIVACION IND.	30	4x150+TTx95Cu	11.679	15	10.191	6666.89	250;10 In		
Grup electrògen	8	4x35+TTx16Cu	0.783	4.5	0.781	612.1	100;10 In		
Bateria Condensadores	5	3x95+TTx50Cu	10.191	15	9.927	7604.2	250;10 In		
SQ Coberta	24	4x4+TTx4Cu	10.191	15 4.5	2.158	531.23	20;C 16;C		
SQ Passarel·la Dreta	37	4x4+TTx4Cu	10.191	15 4.5	1.446	350.45	20;C 16;C		
SQ Passarel·la Central	47	4x4+TTx4Cu	10.191	15 4.5	1.152	277.71	20;C 16;C		
SQ Pasarela Esquerra	80	4x4+TTx4Cu	10.191	15 4.5	0.688	164.78	20;C 16;C		
SQ Tèrmiques - Clima	5	4x95+TTx50Cu	10.191	15 10	9.927	6171.92	200;10 In 200;10 In		
Enll. ext. Davanter	71	2x6+TTx6Cu	8.176	10	0.572	273.04	10;C		R
Enll. ext. Nord	70	2x6+TTx6Cu	8.176	10	0.58	276.8	10;C		R
Enll. ext. Post Sud	61	2x6+TTx6Cu	8.176	10	0.661	316.04	10;C		R
4 Finestres mig	56	2x2.5+TTx2.5Cu	8.38	10	0.308	146.88	16;C		T
4 Finestres dreta	46	2x2.5+TTx2.5Cu	8.38	10	0.374	178.2	16;C		T
Llum Sala Instal·lacions	26	2x1.5+TTx1.5Cu	8.711	10	0.398	232.18	10;C		S
Endolls Sala Instal·lacions	30	2x2.5+TTx2.5Cu	8.711	10	0.57	332.35	16;C		S
8 Finestres exutoris	76	2x4+TTx4Cu	8.38	10	0.362	172.66	20;C		R
4 Finestres esquerra	66	2x2.5+TTx2.5Cu	8.38	10	0.262	124.92	16;C		R
SQ Vestíbul + Vestuaris	60	4x10+TTx10Cu	10.191	15 4.5	2.145	530.62	40;C 40;C		
SQ Pista+Grades+Mag	12	4x10+TTx10Cu	10.191	15 10	6.742	2169.84	40;C 40;C		
SQ Restaurant	78	4x16+TTx16Cu	10.191	15 4.5	2.557	644.68	63;C 63;C		

Subcuadro SQ Manteniment Coberta

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Endolls Coberta IV	4000	0.5	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	18	0.01	1.51	20
Endolls Coberta II	2800	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	20	0.04	1.55	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
Endolls Coberta IV	0.5	4x2.5+TTx2.5Cu	2.158	4.5	2.095	517.86	16;C		
Endolls Coberta II	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.106	4.5	1.073	517.86	16;C		R

Subcuadro SQ Passarel-la Manteniment Dreta

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
End. Pas. Dre. IV	4000	0.5	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	18	0.01	2.03	20
End. Pas. Dreta. II	2800	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	20	0.04	2.07	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
End. Pas. Dre. IV	0.5	4x2.5+TTx2.5Cu	1.446	4.5	1.418	344.58	16;C		
End. Pas. Dreta. II	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.733	4.5	0.718	344.58	16;C		S

Subcuadro SQ Passarel-la Central

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
End. Pas. Cen. IV	4000	0.5	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	18	0.01	2.43	20
End. Pas. Cent. II	2800	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	20	0.04	2.47	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
End. Pas. Cen. IV	0.5	4x2.5+TTx2.5Cu	1.152	4.5	1.134	274	16;C		
End. Pas. Cent. II	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.582	4.5	0.572	274	16;C		T

Subcuadro SQ Passarel-la Esquerra

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
End. Pas. Esq. IV	4000	0.5	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	18	0.01	3.75	20
End. Pas. Esq. II	2800	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	15.16	20	0.04	3.78	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
End. Pas. Esq. IV	0.5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.688	4.5	0.682	163.47	16;C		
End. Pas. Esq. II	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.346	4.5	0.343	163.47	16;C		R

Subcuadro SQ Clima

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
UE 1	95222.23	10	4x95+TTx50Cu	161.7	234	0.16	0.8	75
UE 2	4000	10	2x4+TTx4Cu	19.25	32	0.75	1.39	20
UI. 1+2+3	1702.79	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.19	32	3.61	4.26	150x60
UI. 4+5+6	1702.79	62	2x2.5+TTx2.5Cu	8.19	32	2.99	3.63	150x60
UI 8 a 10	1792.22	0.3	2x6Cu	8.62	34	0.01	0.62	16
UI. 8	983.33	79	2x2.5+TTx2.5Cu	4.73	32	2.18	2.8	150x60
UI. 9	53.33	74	2x2.5+TTx2.5Cu	0.26	32	0.11	0.73	150x60
UI. 10	755.56	68	2x2.5+TTx2.5Cu	3.64	32	1.44	2.06	150x60
UI. 11 a 18	1738.61	0.3	2x6Cu	8.86	34	0.01	0.64	
UI. 11+12	1162.22	75	2x2.5+TTx2.5Cu	5.59	20	2.46	3.1	
UI. 13 a 18	576.39	62	2x2.5+TTx2.5Cu	3.35	20	1.01	1.65	
V. 1	5105.19	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.19	24	0.49	1.13	20
V. 2	5105.19	21	4x2.5+TTx2.5Cu	8.19	24	0.51	1.15	20
V. 3	5180	78	4x2.5+TTx2.5Cu	8.31	28	1.92	2.56	150x60
V.4	1702.79	67	2x2.5+TTx2.5Cu	8.19	32	3.23	3.87	150x60
V.5	1702.79	27	2x2.5+TTx2.5Cu	8.19	32	1.3	1.95	150x60

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
UE 1	10	4x95+TTx50Cu	9.927	10	9.413	5320.5	200;10 In		
UE 2	10	2x4+TTx4Cu	8.281	10	2.371	1167.57	20;C		S
UI. 1+2+3	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.061	10	0.231	110.04	16;C		T
UI. 4+5+6	62	2x2.5+TTx2.5Cu	8.061	10	0.279	132.77	16;C		T
UI 8 a 10	0.3	2x6Cu	8.281		8.061	5889.25			R
UI. 8	79	2x2.5+TTx2.5Cu	8.061	10	0.22	104.53	10;C		R
UI. 9	74	2x2.5+TTx2.5Cu	8.061	10	0.234	111.51	10;C		R
UI. 10	68	2x2.5+TTx2.5Cu	8.061	10	0.255	121.21	10;C		R
UI. 11 a 18	0.3	2x6Cu	8.281		8.061	5889.25			T
UI. 11+12	75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.061	10	0.231	134.76	16;C		T
UI. 13 a 18	62	2x2.5+TTx2.5Cu	8.061	10	0.279	162.5	16;C		T
V. 1	20	4x2.5+TTx2.5Cu	9.927	10	1.648	400.76	16;C		
V. 2	21	4x2.5+TTx2.5Cu	9.927	10	1.575	382.44	16;C		
V. 3	78	4x2.5+TTx2.5Cu	9.927	10	0.444	106	16;C		
.	0.3	2x25Cu	8.281		8.22	6098.57			S
V.4	67	2x2.5+TTx2.5Cu	8.22	10	0.259	123.14	16;C		S
V.5	27	2x2.5+TTx2.5Cu	8.22	10	0.628	299.84	16;C		S

Subcuadro SQ Vestíbul + Vestuaris + Neteja

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Llum Vestíbul+P4+Neteja	519	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.37	14.5	0.97	3.99	
Llum Passadissos P1 a P3	761	37	2x1.5+TTx1.5Cu	3.47	14.5	1.32	4.34	
Llum Vest 1+2+Infermeria	503	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.29	14.5	0.4	3.43	
Llum Vestuaris 3 i 4	470	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.14	14.5	0.66	3.69	
Llum Vest Arb+SPist	478	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.18	14.5	0.89	3.92	
Endolls vestíbul	3000	17	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	20	1.5	3.6	20
End. Pass ext P1 + V1 i 2	3000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	20	3.52	5.63	20
End. Pass int P2 i P3 +V3i4	3300	30	2x2.5+TTx2.5Cu	15.88	20	2.95	5.98	20
End. Varb+SP	3300	35	2x2.5+TTx2.5Cu	15.88	20	3.45	4.84	20
Extraccions 3,4,5	248	35	2x2.5+TTx2.5Cu	1.19	20	0.24	3.28	
Centraleta Megaf. + Alt	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	20	0.44	3.47	20
Centraleta Seguretat	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	9.62	20	0.29	2.37	20
Centraleta PCI	1500	5	2x2.5+TTx2.5Cu	7.22	20	0.21	1.59	20
Centraleta Winkhause	1500	5	2x2.5+TTx2.5Cu	7.22	20	0.21	1.59	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxim a (m)	Fase
Llum Vestíbul+P4+Neteja	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.102	4.5	0.213	119.39	10;C		T
Llum Passadissos P1 a P3	37	2x1.5+TTx1.5Cu	1.102	4.5	0.227	126.76	10;C		T
Llum Vest 1+2+Infer	17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.089	4.5	0.396	214.6	10;C		T
Llum Vest 3+4	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.089	4.5	0.266	147.7	10;C		T
Llum Vest Arb+SPist	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.089	4.5	0.213	119.13	10;C		T
Endolls vestíbul	17	2x2.5+TTx2.5Cu	1.093	4.5	0.533	281.65	16;C		S
End. Pass ext+V1i2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	1.093	4.5	0.314	172.7	16;C		S
End. Pass int+V3i4	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.089	4.5	0.382	207.36	16;C		T
End. Varb+SP	35	2x2.5+TTx2.5Cu	1.089	4.5	0.345	188.34	16;C		R
Extraccions 3,4,5	35	2x2.5+TTx2.5Cu	1.089	4.5	0.345	188.34	10;C		T
Centr. Megaf. + Alt	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.102	4.5	0.841	421.85	16;C		T
Centr. Seguretat	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.102	4.5	0.841	421.85	16;C		S
Centr. PCI	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.102	4.5	0.841	421.85	10;C		R
Cent. Winkhause	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.102	4.5	0.841	421.85	10;C		R

Subcuadro SQ Pista + Grades + Magatzem + QG + GE

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Llum Magatzem	354	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.61	14.5	0.17	1.02	16
Endolls Grades	2000	60	2x2.5+TTx2.5Cu	9.62	32	3.41	4.34	150x60
Endolls Magatzem	3000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	20	0.44	1.32	20
Motor porta magatzem	1702.79	14	2x2.5+TTx2.5Cu	8.19	20	0.68	1.35	20
Llum Pista 1	1534	71	2x2.5+TTx2.5Cu	6.99	32	3.07	4	150x60
Llum Pista 2	1501	49	2x2.5+TTx2.5Cu	6.84	32	2.08	2.74	150x60
Llum Grades	335	63	2x2.5+TTx2.5Cu	1.53	32	0.59	1.44	150x60
Endolls Pista II	2300	76	2x2.5+TTx2.5Cu	11.07	20	5.04	5.97	20
Endolls Pista IV	7000	35	4x4+TTx4Cu	11.23	24	0.73	1.67	25
Motor porta posterior pista	833.33	14	2x2.5+TTx2.5Cu	4.01	20	0.33	1.19	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
Llum Magatzem	10	2x1.5+TTx1.5Cu	4.134	4.5	0.857	483.14	10;C		T
Endolls Grades	60	2x2.5+TTx2.5Cu	3.889	4.5	0.274	130.67	16;C		S
Endolls Magatzem	5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.889	4.5	1.894	1033.88	16;C		T
Motor porta magatzem	14	2x2.5+TTx2.5Cu	3.889	4.5	0.967	543.47	16;C		R
Llum Pista 1	71	2x2.5+TTx2.5Cu	4.134	4.5	0.235	111.86	10;C		S
Llum Pista 2	49	2x2.5+TTx2.5Cu	4.134	4.5	0.333	158.54	10;C		R
Llum Grades	63	2x2.5+TTx2.5Cu	4.134	4.5	0.263	125.27	10;C		T
Endolls Pista II	76	2x2.5+TTx2.5Cu	4.027	4.5	0.22	127.2	16;C		S
Endolls Pista IV	35	4x4+TTx4Cu	6.62	10	1.343	386.15	16;C		
Motor porta posterior pista	14	2x2.5+TTx2.5Cu	4.027	4.5	0.977	548.54	16;C		T

Subcuadro SQ Restaurant

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Endolls cuina 1	3000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	15.28	20	1.16	3.87	20
Campana	500	9	2x2.5+TTx2.5Cu	2.55	20	0.13	2.84	20
Llum Cuina+Mag	182	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.83	14.5	0.13	3.03	16
Llum Serveis Public	348	24	2x1.5+TTx1.5Cu	1.59	14.5	0.39	3.29	16
Llum Rest 1	81	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.37	14.5	0.05	2.95	16
Endolls cuina 2	3000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	15.28	20	1.07	3.98	20
Fregidora	3900	9	2x4+TTx4Cu	19.87	26	0.65	3.57	20
Rentaplats	6000	9	4x4+TTx4Cu	10.19	24	0.16	3.07	25
Forn	6000	9	4x4+TTx4Cu	10.19	24	0.16	3.07	25
Endolls Barra	3000	9	2x2.5+TTx2.5Cu	15.28	20	0.8	2.86	20
End. neveres barra	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.19	20	0.69	2.75	20
Cafetera	6000	7	4x4+TTx4Cu	10.19	24	0.12	3.04	25
Rentagots	5000	8	4x4+TTx4Cu	8.49	24	0.12	3.03	25
Llum Rest 2	81	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.37	14.5	0.08	2.78	16
Endolls Restaurant	3000	24	2x2.5+TTx2.5Cu	15.28	20	2.13	4.84	20
Extraccions 1,2	232	23	2x2.5+TTx2.5Cu	1.12	20	0.15	2.85	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
Endolls cuina 1	13	2x2.5+TTx2.5Cu	1.311	4.5	0.669	353.11	16;C		R
Campana	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.311	4.5	0.788	409.33	10;C		R
Llum Cuina+Mag	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.317	4.5	0.461	250.41	10;C		T
Llum Serveis Public	24	2x1.5+TTx1.5Cu	1.317	4.5	0.331	183.35	10;C		T
Llum Rest 1	13	2x1.5+TTx1.5Cu	1.317	4.5	0.504	272.56	10;C		T
Endolls cuina 2	12	2x2.5+TTx2.5Cu	1.322	4.5	0.698	367.13	16;C		T
Fregidora	9	2x4+TTx4Cu	1.322	4.5	0.932	475.2	20;C		T
Rentaplats	9	4x4+TTx4Cu	2.544	4.5	1.824	475.2	16;C		
Forn	9	4x4+TTx4Cu	2.544	4.5	1.824	475.2	16;C		
Endolls Barra	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.317	4.5	0.79	410.35	16;C		S
End. neveres barra	12	2x2.5+TTx2.5Cu	1.317	4.5	0.697	366.48	16;C		S
Cafetera	7	4x4+TTx4Cu	2.535	4.5	1.942	503.07	16;C		
Rentagots	8	4x4+TTx4Cu	2.535	4.5	1.879	488.16	10;C		
Llum Rest 2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.322	4.5	0.379	208.33	10;C		R
Endolls Restaurant	24	2x2.5+TTx2.5Cu	1.322	4.5	0.473	256.96	16;C		R
Extraccions 1,2	23	2x2.5+TTx2.5Cu	1.322	4.5	0.486	263.56	10;C		R

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 350 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 9 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 1.55 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

CÀLCUL ELECTRICITAT APARCAMENT

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

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

Línea Trifásica equilibrada

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

Línea Monofásica

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

En donde:

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

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

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

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

Siendo,

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

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

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

cdt Fase_Fase

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

Igual resto de fases

Siendo,

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

Fórmula Conductividad Eléctrica

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

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

$$\text{Cu} = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.003929$$

$$\text{Al} = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

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

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

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

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

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\text{tg}\varnothing = Q/P.$$

$$Q_c = P_x(\text{tg}\varnothing_1 - \text{tg}\varnothing_2).$$

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

\varnothing_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

\varnothing_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$; f = 50 Hz.

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

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c_t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = ct \cdot U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct \cdot U^2 / S_{cc}$$

$$XQ = 0.995 ZQ$$

$$RQ = 0.1 XQ$$

UNE_EN 60909

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$RT = (urcc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho \cdot L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

$$IMAG = 5 I_n$$

CURVA C

$$IMAG = 10 I_n$$

CURVA D

$$IMAG = 20 I_n$$

Fórmulas Lmáx

$$L_{máx} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

Lmáx = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), $U_{ff} / \sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), Sfase en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, Sneutro en sistemas IT con neutro distribuido.

k1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm², 0.9 S=120mm², 0.85 S=150mm², 0.8 S=185mm², 0.75 S>=240mm².

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

$Cu = 0.017241 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$

$Al = 0.028264 \text{ ohmios}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$

$m = \text{Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.}$

I_a : Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D $I_{MAG} = 20 I_n$

$k_2 = 1$ sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

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

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P : Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L : Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L : Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

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

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P : Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

Linea 1 (Inferior)	318 W
Linea 2 (Mig)	371 W
Linea 3 (Superior)	371 W
Endoll	2900 W
TOTAL....	3960 W

- Potencia Máxima Admisible (W): 5750

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 3960

- Potencia Fase S (W): 0

- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 2 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 3960 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 17.15; IS = 0; IT = 0; IN = 17.15

- Intensidades valor eficaz: IR = 17.15; IS = 0; IT = 0; IN = 17.15

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 17.15

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

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

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 46.12; S = 40; T = 40; N = 46.12

e(parcial): RN = 0.22 V, 0.09%;

e(total): **RN = 0.22 V, 0.09%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Línea 1 (Inferior)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 88 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6
Longitud(m)	2	16	16	16	22	16
Coef. Simult.	1	1	1	1	1	1
Pot.Nom.Nudo(W)	53	53	53	53	53	53
Coef.Mayorac.	1	1	1	1	1	1
FP: Cos φ	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95

- Potencias: P(w): 318 Q(var): 104.52

- Intensidades fasores: IR = 1.38-0.45i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.38-0.45i

- Intensidades valor eficaz: IR = 1.45; IS = 0; IT = 0; IN = 1.45

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.45

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx35mm²Cu

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.05; S = 25; T = 25; N = 25.05

e(parcial): RN = 0.36 V, 0.16%;

e(total): **RN = 0.58 V, 0.25% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Línea 2 (Mig)

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 106 m; Cos φ: 0.94; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	19	19	18	11	13	13	13
Coef. Simult.	1	1	1	1	1	1	1
Pot.Nom.Nudo(W)	53	53	53	53	53	53	53
Coef.Mayorac.	1	1	1	1	1	1	1
FP: Cosφ	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.9

- Potencias: P(w): 371 Q(var): 130.19

- Intensidades fasores: IR = 1.61-0.56i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.61-0.56i

- Intensidades valor eficaz: IR = 1.7; IS = 0; IT = 0; IN = 1.7

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.7

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx35mm²Cu

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.07; S = 25; T = 25; N = 25.07

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

e(total): **RN = 0.84 V, 0.36% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Línea 3 (Superior)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 109 m; Cos φ : 0.94; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	15	14	16	16	16	16	16
Coef. Simult.	1	1	1	1	1	1	1
Pot.Nom.Nudo(W)	53	53	53	53	53	53	53
Coef.Mayorac.	1	1	1	1	1	1	1
FP; Cos φ	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.9

- Potencias: P(w): 371 Q(var): 130.19
- Intensidades fasores: IR = 1.61-0.56i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.61-0.56i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.7; IS = 0; IT = 0; IN = 1.7

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.7

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx35mm²Cu

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.07; S = 25; T = 25; N = 25.07

e(parcial): RN = 0.58 V, 0.25%;

e(total): **RN = 0.8 V, 0.35% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Elemento de Maniobra:

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Endoll

- Potencia nominal: 2900 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2900 Q(var): 2175
- Intensidades fasores: IR = 12.56-9.42i; IS = 0; IT = 0; IN = 12.56-9.42i
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.7; IS = 0; IT = 0; IN = 15.7

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.7

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

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 61.39; S = 40; T = 40; N = 61.39

e(parcial): RN = 0.41 V, 0.18%;

e(total): **RN = 0.62 V, 0.27% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.
 Elemento de Maniobra:
 Interruptor Bipolar In: 16 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	3960	2	2x6+TTx6Cu	17.15	49	0.09	0.09	40
Linea 1 (Inferior)	318	88	2x6+TTx35Cu	1.45	53	0.16	0.25	50
Linea 2 (Mig)	371	106	2x6+TTx35Cu	1.7	53	0.27	0.36	50
Linea 3 (Superior)	371	109	2x6+TTx35Cu	1.7	53	0.25	0.35	50
Endoll	2900	2	2x2.5+TTx2.5Cu	15.7	24	0.18	0.27	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	2	2x6+TTx6Cu	23.358	25	14.066	8357.34	25;C		R
Linea 1 (Inferior)	88	2x6+TTx35Cu	14.066	15	0.466	222.25	10;C		R
Linea 2 (Mig)	106	2x6+TTx35Cu	14.066	15	0.389	185.29	10;C		R
Linea 3 (Superior)	109	2x6+TTx35Cu	14.066	15	0.378	180.29	10;C		R
Endoll	2	2x2.5+TTx2.5Cu	14.066	15	5.683	2836.32	16;C		R

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	278 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	14 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 1.8 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

CÀLCUL AIGUA POTABLE PAVELLÓ

ANEXO DE CALCULOS HIDRAULICOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

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

Siendo:

H = Altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

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

a) Tuberías y válvulas.

$$H_i - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^n + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1000) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^4 \times 1000)$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

$$f = 0.25 / [lg_{10}(\varepsilon / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$$

Hazen - Williams :

$$r_{ij} = 12,171 \times 10^9 \times L / (C^{1,852} \times D^{4,871}) ; n = 1,852$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k / (\pi^2 \times g \times D^4)$$

b) Bombas-Grupos de presión.

$$h_{ij} = -\omega^2 \times (h_0 - rb \times (Q/\omega)^{nb})$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

ω = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).

h₀ = Altura bomba a caudal cero (mca).

rb = Coeficiente en bombas.

nb = Exponente caudal en bombas.

c) Cálculos Térmicos

Caudal demandado por unidades terminales

$$Q = P / (4186 \times St)$$

Siendo:

Q = Caudal (l/s).

P = Potencia calorífica (calor) o potencia frigorífica total (frío) (W).

St = Salto térmico (te - ts) (°C).

te = tª de entrada a la unidad terminal (°C).

ts = tª de salida de la unidad terminal (°C).

Suelo Radiante

$$DT_{sa} = P / (S \times h) ; \quad ts = DT_{sa} + ta ; \quad DT_{mas} = P \times R_{se} / S$$
$$t_{ma} = DT_{mas} + ts ; \quad tia = t_{ma} + St / 2$$

Siendo:

P = Potencia calorífica correspondiente (W).
S = Superficie solera emisora (m²).
h = Coeficiente de convección (W/m²C).
DT_{sa} = Diferencia temperatura entre pavimento y ambiente (°C).
ts = t^a media superficial pavimento (°C).
ta = t^a ambiente (°C).
DT_{mas} = Diferencia temperatura entre agua tuberías emisoras y pavimento (°C).
R_{se} = Resistencia térmica solera emisora (m²C/W).
t_{ma} = t^a media del agua (°C).
tia = t^a impulsión del agua (°C).

Radiadores Bitubo

$$D_{te} = te - ta ; \quad D_{ts} = ts - ta$$
$$a = D_{ts} / D_{te} ; \quad Dt1 = [(te + ts) / 2] - ta ; \quad Dt2 = (te - ts) / \ln(D_{te} / D_{ts}) ; \quad P_{ce} = P_{ce50} \times (Dt / 50)^n$$

Siendo:

te = t^a de entrada emisor (°C).
ts = t^a de salida emisor (°C).
ta = t^a ambiente (°C).
P_{ce} = Potencia calorífica por elemento, ml, etc (W).
P_{ce50} = Potencia calorífica por elemento, ml, etc, a 50 °C (W).
n = Exponente de la curva característica del emisor.
Dt = Dt1 si a >= 0.70, sino Dt2.

Radiadores Monotubo

$$Q = \sum_i P_i / (4186 \times St) ; \quad te_{i+1} = te_i - [P_i / (4186 \times Q)] ; \quad ts_i = te_i - [P_i / (4186 \times Q_r)]$$

Siendo:

Q = Caudal total del anillo (l/s).
Q_r = Caudal en el emisor i (l/s).
P_i = Potencia calorífica demandada emisor i (W).
St = Salto térmico total en serie (°C).
te_i = t^a de entrada del emisor i (°C).
ts_i = t^a de salida del emisor i (°C).

Red 1

Datos Generales Instalación

Cálculo por: Darcy - Weisbach

Densidad fluido: 1000 kg/m³

Viscosidad cinemática del fluido: 0.000011 m²/s

Pérdidas secundarias: 10 %

Velocidad máxima: 2 m/s

T^a entrada Unidad Terminal (°C):

- Radiadores (sistema bitubo): 75
- Radiadores (sistema monotubo, primer radiador): 75
- Fancoils (frío): 7
- Fancoils (calor): 45

Salto térmico (°C):

- Radiadores (sistema bitubo): 10
- Radiadores (sistema monotubo, salto térmico total en serie): 10
- Fancoils (frío): 5
- Fancoils (calor): 5
- Suelo radiante: 5

Coefficiente convección h(W/m²C): 11

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)	V (m/s)
1	1	2		Gen.agua cal.			8,4642			3,145		
3	3	4	0,31	Tubería	PP-5/0,1	0,023	8,4642	110	90	0,008	24,9	1,33
4	4	5	0,28	Tubería	PP-5/0,1	0,024	4,824	90	73,6	0,007	23,6	1,13
5	5	6		VRG	K=5	0,02	4,824	65	68,9	0,43		1,29
6	6	7		Filtro			4,824			0,02		
7	7	8		Bomba circ.			4,824			-5		
8	8	9		VC	K=0,5	0,02	4,824	65	68,9	0,046		1,29
9	4	10		VRG	K=5	0,02	3,6402	65	68,9	0,245		0,98
10	10	11		Filtro			3,6402			0,02		
11	11	12		Bomba circ.			3,6402			-7		
12	12	13		VC	K=0,5	0,02	3,6402	65	68,9	0,026		0,98
13	13	14	0,22	Tubería	PP-5/0,1	0,025	3,6402	75	61,4	0,008	34,6	1,23
14	14	15	8,97	Tubería	PP-5/0,1	0,025	3,6402	75	61,4	0,31	34,6	1,23
15	15	16	11,68	Tubería	PP-5/0,1	0,025	3,6402	75	61,4	0,404	34,6	1,23
16	16	17	3,49	Tubería	PP-5/0,1	0,04	0,1272	25	20,4	0,059	16,8	0,39
17	17	18	0,22	Tubería	PP-5/0,1	0,046	0,0636	20	16	0,004	16	0,32
18	18	19	4,01	Tubería	PP-5/0,1	0,046	0,0636	20	16	0,064	16	0,32
19	20	21		Fancoil			0,0636			1,4		
19	19	20		DET/VRQ	K=5		0,0636	15	16,1	6,247		0,31
21	17	22	0,72	Tubería	PP-5/0,1	0,046	0,0636	20	16	0,012	16	0,32
23	24	25	4,01	Tubería	PP-5/0,1	0,046	0,0636	20	16	0,064	16	0,32
24	26	27		Fancoil			0,0636			1,4		
25	25	26		DET/VRQ	K=5		0,0636	15	16,1	6,224		0,31
25	24	22	0,23	Tubería	PP-5/0,1	0,046	-0,0636	20	16	0,004	16	0,32
26	16	28	4,37	Tubería	PP-5/0,1	0,025	3,513	75	61,4	0,141	32,3	1,19
27	28	29	3,75	Tubería	PP-5/0,1	0,04	0,132	25	20,4	0,067	18	0,4
30	32	33	4,01	Tubería	PP-5/0,1	0,04	0,132	25	20,4	0,072	18	0,4
31	34	35		Fancoil			0,132			1,7		
32	33	34		DET/VRQ	K=5		0,132	15	16,1	5,626		0,65
32	32	29	0,32	Tubería	PP-5/0,1	0,04	-0,132	25	20,4	0,006	18	0,4
32	34	35	5	Tubería	PP-5/0,1	0,04	0,132	25	20,4	0,09	18	0,4
33	36	37	0,3	Tubería	PP-5/0,1	0,04	0,132	25	20,4	0,005	18	0,4
34	38	39		Fancoil			0,132			1,7		
35	37	38		DET/VRQ	K=5		0,132	15	16,1	5,12		0,65
36	36	35	0,32	Tubería	PP-5/0,1	0,04	-0,132	25	20,4	0,006	18	0,4
37	40	41	5,34	Tubería	PP-5/0,1	0,04	0,132	25	20,4	0,096	18	0,4
38	42	43	0,3	Tubería	PP-5/0,1	0,04	0,132	25	20,4	0,005	18	0,4
39	44	45		Fancoil			0,132			1,7		
40	43	44		DET/VRQ	K=5		0,132	15	16,1	4,779		0,65
41	42	41	0,32	Tubería	PP-5/0,1	0,04	-0,132	25	20,4	0,006	18	0,4
42	46	47	3,75	Tubería	PP-5/0,1	0,039	0,148	25	20,4	0,083	22,2	0,45
43	48	49	4,01	Tubería	PP-5/0,1	0,039	0,148	25	20,4	0,089	22,2	0,45
44	50	51		Fancoil			0,148			2,8		
45	49	50		DET/VRQ	K=5		0,148	15	16,1	3,467		0,73
46	48	47	0,32	Tubería	PP-5/0,1	0,039	-0,148	25	20,4	0,007	22,2	0,45
47	28	34	8,79	Tubería	PP-5/0,1	0,025	3,381	75	61,4	0,264	30	1,14
49	40	46	4,35	Tubería	PP-5/0,1	0,026	2,565	75	61,4	0,077	17,8	0,87
50	51	52		VC	K=0,5	0,02	0,148	15	16,1	0,015		0,73
51	52	53		Filtro			0,148			0,02		
52	53	54	0,57	Tubería	PP-5/0,1	0,039	0,148	25	20,4	0,013	22,2	0,45
53	54	55	3,67	Tubería	PP-5/0,1	0,039	0,148	25	20,4	0,081	22,2	0,45
54	55	56	4,19	Tubería	PP-5/0,1	0,026	2,565	75	61,4	0,075	17,8	0,87
56	57	58	8,75	Tubería	PP-5/0,1	0,025	3,381	75	61,4	0,263	30	1,14
57	58	59	4,35	Tubería	PP-5/0,1	0,025	3,513	75	61,4	0,141	32,3	1,19
58	59	60	12,43	Tubería	PP-5/0,1	0,025	3,6402	75	61,4	0,43	34,6	1,23
59	60	61	8,57	Tubería	PP-5/0,1	0,025	3,6402	75	61,4	0,297	34,6	1,23
60	61	62	2,45	Tubería	PP-5/0,1	0,023	8,4642	110	90	0,061	24,9	1,33
61	62	63	1,64	Tubería	PP-5/0,1	0,023	8,4642	110	90	0,041	24,9	1,33
62	63	64	1,09	Tubería	PP-5/0,1	0,023	8,4642	110	90	0,027	24,9	1,33
63	64	65		VC	K=0,5	0,02	8,4642	80	80,9	0,075		1,65*
64	65	1	10,56	Tubería	PP-5/0,1	0,023	8,4642	110	90	0,263	24,9	1,33
65	56	66	5,31	Tubería	PP-5/0,1	0,04	-0,132	25	20,4	0,096	18	0,4
66	67	66		Filtro			0,132			0,02		
67	67	68		VC	K=0,5	0,02	-0,132	15	16,1	0,012		0,65
68	68	45	0,76	Tubería	PP-5/0,1	0,04	-0,132	25	20,4	0,014	18	0,4
69	57	69	4,95	Tubería	PP-5/0,1	0,04	-0,132	25	20,4	0,089	18	0,4
70	70	69		Filtro			0,132			0,02		
71	70	71		VC	K=0,5	0,02	-0,132	15	16,1	0,012		0,65

72	71	39	0,71	Tubería	PP-5/0,1	0,04	-0,132	25	20,4	0,013	18	0,4
73	58	72	3,59	Tubería	PP-5/0,1	0,04	-0,132	25	20,4	0,065	18	0,4
74	73	72		Filtro			0,132			0,02		
75	73	74		VC	K=0,5	0,02	-0,132	15	16,1	0,012		0,65
76	74	35	0,77	Tubería	PP-5/0,1	0,04	-0,132	25	20,4	0,014	18	0,4
77	59	75	3,33	Tubería	PP-5/0,1	0,04	-0,1272	25	20,4	0,056	16,8	0,39
78	75	76		VC	K=0,5	0,02	-0,0636	15	16,1	0,003		0,31
79	77	76		Filtro			0,0636			0,02		
80	77	21	0,69	Tubería	PP-5/0,1	0,046	-0,0636	20	16	0,011	16	0,32
81	75	78	0,71	Tubería	PP-5/0,1	0,046	-0,0636	20	16	0,011	16	0,32
82	78	79		VC	K=0,5	0,02	-0,0636	15	16,1	0,003		0,31
83	80	79		Filtro			0,0636			0,02		
84	80	27	0,7	Tubería	PP-5/0,1	0,046	-0,0636	20	16	0,011	16	0,32
84	2	80		VRG	K=5	0,02	8,4642	80	80,9	0,697		1,65
85	80	81		Bomba circ.			8,4642			-7		
86	81	82	0,3	Acumulador			8,4642			0,02		
87	82	3	2,46	Tubería	PP-5/0,1	0,023	8,4642	110	90	0,061	24,9	1,33
88	46	83	7,84	Tubería	PP-5/0,1	0,026	2,417	63	51,4	0,307	39,1	1,16
89	83	84	1,86	Tubería	PP-5/0,1	0,026	2,417	63	51,4	0,073	39,1	1,16
90	84	85	4,57	Tubería	PP-5/0,1	0,034	0,387	32	26,2	0,171	37,4	0,72
91	85	86		VC	K=0,5	0,02	0,387	25	27,3	0,012		0,66
92	87	88		Fancoil			0,387			3,66		
92	86	87		DET/VRQ	K=5		0,387	25	27,3	1,608		0,66
94	55	89	7,83	Tubería	PP-5/0,1	0,026	-2,417	63	51,4	0,306	39,1	1,16
95	89	90	2,41	Tubería	PP-5/0,1	0,026	-2,417	63	51,4	0,094	39,1	1,16
96	90	91	4,35	Tubería	PP-5/0,1	0,034	-0,387	32	26,2	0,163	37,4	0,72
97	92	91		Filtro			0,387			0,02		
98	92	93		VC	K=0,5	0,02	-0,387	25	27,3	0,012		0,66
99	93	88	4,01	Tubería	PP-5/0,1	0,034	-0,387	32	26,2	0,15	37,4	0,72
100	84	94	5,49	Tubería	PP-5/0,1	0,027	2,03	63	51,4	0,154	28,1	0,98
101	94	95	2,35	Tubería	PP-5/0,1	0,033	0,481	40	32,6	0,044	18,7	0,58
102	95	96	5,82	Tubería	PP-5/0,1	0,033	0,481	40	32,6	0,109	18,7	0,58
103	96	97	1,05	Tubería	PP-5/0,1	0,033	0,481	40	32,6	0,02	18,7	0,58
104	97	98		VC	K=0,5	0,02	0,481	25	27,3	0,019		0,82
105	98	99	0,3	Tubería	PP-5/0,1	0,033	0,481	40	32,6	0,006	18,7	0,58
106	100	101		Fancoil			0,481			2,33		
106	99	100		DET/VRQ	K=5		0,481	25	27,3	2,705		0,82
108	90	102	5,36	Tubería	PP-5/0,1	0,027	-2,03	63	51,4	0,15	28,1	0,98
109	102	103	2,03	Tubería	PP-5/0,1	0,033	-0,481	40	32,6	0,038	18,7	0,58
110	103	104	5,87	Tubería	PP-5/0,1	0,033	-0,481	40	32,6	0,11	18,7	0,58
111	104	105	0,97	Tubería	PP-5/0,1	0,033	-0,481	40	32,6	0,018	18,7	0,58
112	105	106		VC	K=0,5	0,02	-0,481	25	27,3	0,019		0,82
113	106	101	4,01	Tubería	PP-5/0,1	0,033	-0,481	40	32,6	0,075	18,7	0,58
114	94	107	16,09	Tubería	PP-5/0,1	0,028	1,549	63	51,4	0,271	16,9	0,75
115	107	108		VC	K=0,5	0,02	1,549	40	41,9	0,035		1,12
116	109	110		Fancoil			1,549			2,9		
116	108	109		DET/VRQ	K=5		1,549	40	41,9	1,978		1,12
118	102	111	15,71	Tubería	PP-5/0,1	0,028	-1,549	63	51,4	0,265	16,9	0,75
119	111	112	0,43	Tubería	PP-5/0,1	0,028	-1,549	63	51,4	0,007	16,9	0,75
120	112	110		VC	K=0,5	0,02	-1,549	40	41,9	0,035		1,12
121	9	113	12,01	Tubería	PP-5/0,1	0,024	4,824	90	73,6	0,283	23,6	1,13
122	113	114	6,93	Tubería	PP-5/0,1	0,026	2,412	63	51,4	0,27	39	1,16
123	114	115	11	Tubería	PP-5/0,1	0,026	2,412	63	51,4	0,428	39	1,16
124	115	116	13	Tubería	PP-5/0,1	0,03	0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
125	116	117		VC	K=0,5	0,02	0,804	32	36	0,017		0,79
126	118	119		Fancoil			0,804			3,1		
126	117	118		DET/VRQ	K=5		0,804	32	36	1,657		0,79
128	61	120	12,03	Tubería	PP-5/0,1	0,024	-4,824	90	73,6	0,284	23,6	1,13
129	120	121	5,67	Tubería	PP-5/0,1	0,026	-2,412	63	51,4	0,221	39	1,16
130	121	122	10,58	Tubería	PP-5/0,1	0,026	-2,412	63	51,4	0,412	39	1,16
131	122	123	13,01	Tubería	PP-5/0,1	0,03	-0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
132	123	119		VC	K=0,5	0,02	-0,804	32	36	0,017		0,79
133	124	125	13	Tubería	PP-5/0,1	0,03	0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
134	125	126		VC	K=0,5	0,02	0,804	32	36	0,017		0,79
135	127	128		Fancoil			0,804			3,1		
136	126	127		DET/VRQ	K=5		0,804	32	36	1,247		0,79
137	129	130	13,01	Tubería	PP-5/0,1	0,03	-0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
138	130	128		VC	K=0,5	0,02	-0,804	32	36	0,017		0,79
139	131	132	13	Tubería	PP-5/0,1	0,03	0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
140	132	133		VC	K=0,5	0,02	0,804	32	36	0,017		0,79
141	134	135		Fancoil			0,804			3,1		
142	133	134		DET/VRQ	K=5		0,804	32	36	0,885		0,79
143	136	137	13,01	Tubería	PP-5/0,1	0,03	-0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
144	137	135		VC	K=0,5	0,02	-0,804	32	36	0,017		0,79

145	115	124	11,33	Tubería	PP-5/0,1	0,028	1,608	63	51,4	0,205	18,1	0,77
146	124	131	11,5	Tubería	PP-5/0,1	0,03	0,804	50	40,8	0,181	15,8	0,61
147	136	129	11,5	Tubería	PP-5/0,1	0,03	0,804	50	40,8	0,181	15,8	0,61
148	129	122	11,33	Tubería	PP-5/0,1	0,028	1,608	63	51,4	0,205	18,1	0,77
149	138	139	13	Tubería	PP-5/0,1	0,03	0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
150	139	140		VC	K=0,5	0,02	0,804	32	36	0,017		0,79
151	141	142		Fancoil			0,804				3,1	
152	140	141		DET/VRQ	K=5		0,804	32	36	0,663		0,79
153	143	144	13,01	Tubería	PP-5/0,1	0,03	-0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
154	144	142		VC	K=0,5	0,02	-0,804	32	36	0,017		0,79
155	145	146	13	Tubería	PP-5/0,1	0,03	0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
156	146	147		VC	K=0,5	0,02	0,804	32	36	0,017		0,79
157	148	149		Fancoil			0,804				3,1	
158	147	148		DET/VRQ	K=5		0,804	32	36	1,013		0,79
159	150	151	13,01	Tubería	PP-5/0,1	0,03	-0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
160	151	149		VC	K=0,5	0,02	-0,804	32	36	0,017		0,79
161	152	153	13	Tubería	PP-5/0,1	0,03	0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
162	153	154		VC	K=0,5	0,02	0,804	32	36	0,017		0,79
163	155	156		Fancoil			0,804				3,1	
164	154	155		DET/VRQ	K=5		0,804	32	36	1,404		0,79
165	157	158	13,01	Tubería	PP-5/0,1	0,03	-0,804	50	40,8	0,205	15,8	0,61
166	158	156		VC	K=0,5	0,02	-0,804	32	36	0,017		0,79
167	138	145	11,1	Tubería	PP-5/0,1	0,03	-0,804	50	40,8	0,175	15,8	0,61
168	145	152	10,81	Tubería	PP-5/0,1	0,028	-1,608	63	51,4	0,196	18,1	0,77
169	152	159	11,38	Tubería	PP-5/0,1	0,026	-2,412	63	51,4	0,443	39	1,16
170	159	113	8,52	Tubería	PP-5/0,1	0,026	-2,412	63	51,4	0,332	39	1,16
171	120	160	9,86	Tubería	PP-5/0,1	0,026	-2,412	63	51,4	0,384	39	1,16
172	160	157	10,92	Tubería	PP-5/0,1	0,026	-2,412	63	51,4	0,426	39	1,16
173	157	150	10,81	Tubería	PP-5/0,1	0,028	-1,608	63	51,4	0,196	18,1	0,77
174	150	143	11,1	Tubería	PP-5/0,1	0,03	-0,804	50	40,8	0,175	15,8	0,61
175	161	162	1,27	Tubería	PP-5/0,1	0,036	0,276	32	26,2	0,025	20	0,51
176	163	164	4,01	Tubería	PP-5/0,1	0,036	0,276	32	26,2	0,08	20	0,51
177	165	166		Fancoil			0,276				5,4	
178	164	165		DET/VRQ	K=5		0,276	20	21,7	0,984		0,75
179	163	162	0,32	Tubería	PP-5/0,1	0,036	-0,276	32	26,2	0,006	20	0,51
180	167	168	1,22	Tubería	PP-5/0,1	0,036	-0,276	32	26,2	0,024	20	0,51
181	169	168		Filtro			0,276			0,02		
182	169	170		VC	K=0,5	0,02	-0,276	20	21,7	0,015		0,75
183	170	166	0,71	Tubería	PP-5/0,1	0,036	-0,276	32	26,2	0,014	20	0,51
185	173	174	4,01	Tubería	PP-5/0,1	0,036	0,276	32	26,2	0,08	20	0,51
186	175	176		Fancoil			0,276				5,4	
187	174	175		DET/VRQ	K=5		0,276	20	21,7	1,051		0,75
188	173	172	0,32	Tubería	PP-5/0,1	0,036	-0,276	32	26,2	0,006	20	0,51
190	179	178		Filtro			0,276			0,02		
191	179	180		VC	K=0,5	0,02	-0,276	20	21,7	0,015		0,75
192	180	176	0,71	Tubería	PP-5/0,1	0,036	-0,276	32	26,2	0,014	20	0,51
191	172	161	0,42	Tubería	PP-5/0,1	0,036	0,276	32	26,2	0,008	20	0,51
192	178	167	0,47	Tubería	PP-5/0,1	0,036	-0,276	32	26,2	0,009	20	0,51
193	178	179	7,29	Tubería	PP-5/0,1	0,032	0,552	40	32,6	0,176	24,1	0,66
192	179	57	2,02	Tubería	PP-5/0,1	0,025	3,249	75	61,4	0,056	27,9	1,1
193	179	56	5,49	Tubería	PP-5/0,1	0,026	-2,697	75	61,4	0,107	19,6	0,91
194	172	180	7,44	Tubería	PP-5/0,1	0,032	-0,552	40	32,6	0,18	24,1	0,66
195	180	34	2	Tubería	PP-5/0,1	0,025	-3,249	75	61,4	0,056	27,9	1,1
196	180	40	5,51	Tubería	PP-5/0,1	0,026	2,697	75	61,4	0,108	19,6	0,91

Nudo	Cota (m)	H (mca)	Presión (mca)
1	4	19	15
2	4	15,855	11,855
3	0	22,077	22,077
4	0	22,069	22,069
5	0	22,062	22,062
6	0	21,632	21,632
7	0	21,612	21,612
8	0	26,612	26,612
9	0	26,566	26,566
10	0	21,824	21,824
11	0	21,804	21,804
12	0	28,804	28,804
13	0	28,778	28,778
14	0	28,77	28,77
15	4	28,46	24,46
16	4	28,056	24,056
17	4	27,997	23,997
18	4	27,994	23,994

19	0	27,929	27,929
20	4	21,682	17,682
21	4	20,282	16,282
22	4	27,986	23,986
24	4	27,982	23,982
25	0	27,918	27,918
26	4	21,694	17,694
27	4	20,294	16,294
28	4	27,915	23,915
29	4	27,847	23,847
32	4	27,841	23,841
33	0	27,769	27,769
34	4	22,143	18,143
35	4	20,443	16,443
34	4	27,651	23,651
35	4	27,561	23,561
36	4	27,555	23,555
37	4	27,549	23,549
38	4	22,43	18,43
39	4	20,73	16,73
40	4	27,487	23,487
41	4	27,391	23,391
42	4	27,385	23,385
43	4	27,38	23,38
44	4	22,601	18,601
45	4	20,901	16,901
46	4	27,41	23,41
47	4	27,326	23,326
48	4	27,319	23,319
49	0	27,23	27,23
50	4	23,763	19,763
51	4	20,963	16,963
52	0	20,948	20,948
53	4	20,928	16,928
54	4	20,916	16,916
55	4	20,834	16,834
56	4	20,76	16,76
57	4	20,596	16,596
58	4	20,333	16,333
59	4	20,193	16,193
60	4	19,763	15,763
61	0	19,466	19,466
62	0	19,405	19,405
63	0	19,364	19,364
64	0	19,337	19,337
65	0	19,263	19,263
66	4	20,855	16,855
67	4	20,875	16,875
68	4	20,887	16,887
69	4	20,685	16,685
70	4	20,705	16,705
71	4	20,717	16,717
72	4	20,398	16,398
73	4	20,418	16,418
74	4	20,429	16,429
75	4	20,249	16,249
76	4	20,251	16,251
77	4	20,271	16,271
78	4	20,26	16,26
79	4	20,263	16,263
80	4	20,283	16,283
80	0	15,158	15,158
81	0	22,158	22,158
82	0	22,138	22,138
83	4	27,103	23,103
84	4	27,03	23,03
85	0	26,86	26,86
86	0	26,848	26,848
87	4	25,239	21,239
88	4	21,579	17,579
89	4	21,141	17,141
90	4	21,235	17,235
91	0	21,398	21,398
92	0	21,418	21,418

93	0	21,43	21,43
94	4	26,876	22,876
95	4	26,832	22,832
96	0	26,723	26,723
97	0	26,704	26,704
98	0	26,685	26,685
99	0	26,68	26,68
100	4	23,975	19,975
101	4	21,645	17,645
102	4	21,385	17,385
103	4	21,423	17,423
104	0	21,533	21,533
105	0	21,551	21,551
106	0	21,57	21,57
107	0	26,605	26,605
108	0	26,57	26,57
109	4	24,592	20,592
110	4	21,692	17,692
111	0	21,65	21,65
112	0	21,657	21,657
113	12	26,283	14,283
114	12	26,013	14,013
115	12	25,585	13,585
116	0	25,38	25,38
117	0	25,362	25,362
118	12	23,705	11,705
119	12	20,605	8,605
120	12	19,75	7,75*
121	12	19,971	7,971
122	12	20,383	8,383
123	0	20,588	20,588
124	12	25,38	13,38
125	0	25,175	25,175
126	0	25,157	25,157
127	12	23,91	11,91
128	12	20,81	8,81
129	12	20,588	8,588
130	0	20,793	20,793
131	12	25,198	13,198
132	0	24,993	24,993
133	0	24,976	24,976
134	12	24,091	12,091
135	12	20,991	8,991
136	12	20,769	8,769
137	0	20,974	20,974
138	12	25,137	13,137
139	0	24,932	24,932
140	0	24,915	24,915
141	12	24,252	12,252
142	12	21,152	9,152
143	12	20,93	8,93
144	0	21,135	21,135
145	12	25,313	13,313
146	0	25,107	25,107
147	0	25,09	25,09
148	12	24,077	12,077
149	12	20,977	8,977
150	12	20,755	8,755
151	0	20,96	20,96
152	12	25,508	13,508
153	0	25,303	25,303
154	0	25,286	25,286
155	12	23,882	11,882
156	12	20,782	8,782
157	12	20,559	8,559
158	0	20,765	20,765
159	12	25,951	13,951
160	12	20,134	8,134
161	4	27,407	23,407
162	4	27,382	23,382
163	4	27,375	23,375
164	0	27,295	27,295
165	4	26,312	22,312
166	4	20,912	16,912

167	4	20,838	16,838
168	4	20,862	16,862
169	4	20,882	16,882
170	4	20,897	16,897
172	4	27,415	23,415
173	4	27,409	23,409
174	0	27,329	27,329
175	4	26,278	22,278
176	4	20,878	16,878
178	4	20,828	16,828
179	4	20,848	16,848
180	4	20,864	16,864
179	4	20,653	16,653
180	4	27,595	23,595

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Cálculos Complementarios

BOMBA/CIRCULADOR.

$$P = (9,81 \times Q \times h) / (\eta / 100)$$

Siendo:

P = Potencia de la bomba/circulador (W).

Q = Caudal de trasiego (l/s).

h = Energía que proporciona la bomba/circulador (mca).

η = Rendimiento de la bomba/circulador (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Rama	Q(l/s)	h(mca)	η (%)	P(W)
7	4,824	5	65	364,03
11	3,6402	7	65	384,57
85	8,4642	7	65	894,21

CÀLCUL AIGUA CALENTA SANITÀRIA PAVELLÓ

ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

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

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

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

Tuberías y válvulas.

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

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

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Contadores.

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

Siendo:

Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

Caudal Simultáneo "Q_s". Método General.

- Por aparatos o grifos:

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

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

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

- Por suministros o viviendas tipo:

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

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

Siendo:

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

Q_{iv} = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).

K_{ap} = Coeficiente de simultaneidad.

n = Número de aparatos o grifos.

N_v = Número de viviendas tipo.

K(%) = Coeficiente mayoración.

α = 0 ; Fórmula francesa.

α = 1 ; Edificios de oficinas.

α = 2 ; Viviendas.

- $\alpha = 3$; Hoteles, hospitales.
- $\alpha = 4$; Escuelas, universidades, cuarteles.

Caudal Simultáneo "Q_s". Método UNE 149201.

- Edificios de Viviendas:

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

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

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

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

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

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

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

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

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

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

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

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

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

- Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

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

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

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

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

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

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

- Edificios de Centros Comerciales:

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

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

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

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

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

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

- Edificios de Hospitales:

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

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

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

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

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

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

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

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

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

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

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

Siendo:

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

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

Datos Generales

Agua fria.

Densidad : 1.000 Kg/m³
Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m³
Viscosidad cinemática : 0,0000066 (m²/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
6	6	7	4,41	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0228	9,55	1,1581	40	32,6	0,363	1,39
7	7	8	6,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0229	8,9	1,1303	40	32,6	0,544	1,35
12	12	13	6,79	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0257	2,25	0,5457	32	26,2	0,417	1,01
13	13	14	7,07	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,026	2,05	0,5125	32	26,2	0,388	0,95
14	14	15	20,2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0273	1,2	0,3328	25	20,4	1,717	1,02
15	15	16	2,61	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0293	0,5	0,2041	20	16,2	0,283	0,99
14	2	15	0,27	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,025	4,97	0,6212	32	26,2	0,021	1,15
19	18	20	9,79	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,616	0,73
19	18	21		LLP		F	0,15	0,15	20	21,7	0,028	
20	19	21	2,05	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,371	1,13
21	20	22		LLP		F	0,15	0,15	20	21,7	0,028	
24	24	25		LLP		F	0,15	0,15	20	21,7	0,028	
25	25	26	0,84	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,152	1,13
26	24	27	1,1	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,069	0,73
27	27	28		LLP		F	0,15	0,15	20	21,7	0,028	
28	28	29	5,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	1,011	1,13
28	22	29	5,38	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,975	1,13
30	30	18	8,93	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	1,92	1,46
29	15	30		LLP		F	0,3	0,3	25	27,3	0,041	
29	2	31		LLP		F	10,75	1,1871	32	36	0,16	
30	31	5	6,19	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0227	10,75	1,1871	40	32,6	0,533	1,42
29	15	30	0,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0252	4,67	0,5931	32	26,2	0,024	1,1
31	31	32		VRT		F	4,67	0,5931	25	27,3	0,172	
32	32	33		CALAI			4,67	0,5931			0,5	
30	30	31		LLP		F	4,67	0,5931	25	27,3	0,138	
34	34	24	11,5	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	2,473	1,46
33	5	34		LLP		F	0,3	0,3	32	36	0,014	
33	5	35		LLP		F	10,45	1,1683	32	36	0,155	
34	35	6	3,75	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0227	10,45	1,1683	40	32,6	0,313	1,4
35	6	36		LLP		F	0,9	0,2714	32	36	0,012	
36	36	37	0,68	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0275	0,9	0,2714	20	16,2	0,122	1,32
37	37	38	3,28	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,028	0,5	0,25	20	16,2	0,509	1,21
38	38	39	1,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0284	0,4	0,2309	20	16,2	0,158	1,12
39	39	40	1,16	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,029	0,3	0,2121	20	16,2	0,135	1,03
40	40	41	1,15	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,12	0,97
43	37	43	1,77	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0308	0,4	0,1633	20	16,2	0,129	0,79
44	43	44	0,81	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0312	0,35	0,1565	20	16,2	0,055	0,76
45	44	45	0,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,3	0,15	20	16,2	0,052	0,73
46	45	46	0,76	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0318	0,25	0,1443	20	16,2	0,045	0,7
47	46	47	0,81	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,032	0,2	0,1414	20	16,2	0,046	0,69

47	41	48	0,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,015	0,75
48	40	49	0,15	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,013	0,75
49	39	50	0,15	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,013	0,75
50	38	51	0,16	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,014	0,75
51	47	52	1,58	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,099	0,73
52	52	62	4,32	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,041	0,24
52	41	52	1,32	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,117	0,75
53	52	53	0,15	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,013	0,75
55	54	55		LLP		C	0,18	0,0805	25	27,3	0,004	
56	55	56	2,05	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0324	0,18	0,0805	20	16,2	0,038	0,39
57	56	57	0,84	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,033	0,15	0,075	20	16,2	0,014	0,36
58	57	58	0,84	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0337	0,12	0,0693	20	16,2	0,012	0,34
59	58	59	0,73	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0344	0,09	0,0636	20	16,2	0,009	0,31
60	59	60	0,81	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,035	0,06	0,06	20	16,2	0,009	0,29
61	60	63	5,59	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,054	0,23
62	62	63	0,2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,005	0,38
63	47	63	0,41	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,011	0,38
64	46	64	0,43	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,012	0,38
65	45	65	0,41	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,011	0,38
66	60	63	0,6	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,006	0,23
67	59	64	0,62	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,006	0,23
68	58	65	0,57	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,006	0,23
69	44	66	0,39	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,011	0,38
70	57	66	0,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,005	0,23
71	43	67	0,42	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,011	0,38
72	56	67	0,62	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,006	0,23
73	7	68		LLP		F	0,65	0,2907	32	36	0,013	
76	70	71	1,61	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,101	0,73
78	72	73	3,19	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,085	0,38
79	54	74	4,43	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0227	4,49	0,6	32	26,2	0,291	1,11
81	75	76	3,67	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0298	0,16	0,1131	20	16,2	0,124	0,55
82	76	77	1,84	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,006	0,15
84	78	73	4,2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,041	0,23
83	77	78		LLP		C	0,03	0,03	20	21,7	0,002	
86	72	80	0,47	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,042	0,75
87	70	81	0,4	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,028	0,25	0,25	20	16,2	0,062	1,21
88	81	82		LLP		F	0,25	0,25	20	21,7	0,068	
89	82	83	2,07	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,028	0,25	0,25	20	16,2	0,321	1,21
90	83	84	1,22	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,033	0,38
91	83	85	1,42	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,43	1,51
92	76	86	0,21	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0289	0,13	0,13	20	16,2	0,009	0,63
93	86	87		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
94	87	88	1,96	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0289	0,13	0,13	20	16,2	0,085	0,63
95	88	85	1,59	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,125	0,75
96	88	84	1,13	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,011	0,23
98	89	90	1,35	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,409	1,51
100	91	90	1,14	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,09	0,75
101	89	92	1,26	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,034	0,38
102	91	92	0,74	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,007	0,23
75	69	70	4,01	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0284	0,4	0,2309	20	16,2	0,541	1,12
74	68	69	2,6	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0271	0,65	0,2907	20	16,2	0,528	1,41
101	69	93	0,36	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,028	0,25	0,25	20	16,2	0,056	1,21
102	93	94		LLP		F	0,25	0,25	20	21,7	0,068	
103	94	89	2,07	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,028	0,25	0,25	20	16,2	0,321	1,21
104	75	95	0,18	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0289	0,13	0,13	20	16,2	0,008	0,63
105	95	96		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
106	96	91	1,92	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0289	0,13	0,13	20	16,2	0,083	0,63
105	71	96	0,42	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,026	0,73
106	96	97		LLP		F	0,15	0,15	20	21,7	0,028	
107	97	72	1,19	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,075	0,73
109	98	54	8,28	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0228	4,67	0,5931	32	26,2	0,533	1,1
108	33	98		LLP		C	4,67	0,5931	25	27,3	0,126	
108	74	99		LLP		C	0,29	0,145	25	27,3	0,01	
109	99	75	2,53	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0282	0,29	0,145	20	16,2	0,133	0,7
110	8	100		LLP		F	1,65	0,5218	32	36	0,036	
111	100	101	2,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0249	1,65	0,5218	25	20,4	0,486	1,6
113	102	103	0,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0259	0,6	0,4243	25	20,4	0,107	1,3
114	103	104	0,8	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,289	1,94*
115	104	105	0,78	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,081	0,97
115	101	106	3,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0244	1,4	0,5715	25	20,4	0,748	1,75
116	106	107	2,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0259	0,6	0,4243	25	20,4	0,355	1,3
117	107	108	0,85	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,307	1,94
118	108	132	1,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,355	1,51
119	106	102	0,4	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0255	0,8	0,4619	25	20,4	0,061	1,41
120	101	109	1,28	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0318	0,25	0,1443	20	16,2	0,075	0,7
121	109	110	0,29	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,032	0,2	0,1414	20	16,2	0,016	0,69

122	110	111	2,14	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,066	0,49
123	111	112	1,38	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,037	0,38
124	111	113	0,86	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,023	0,38
125	109	114	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,019	0,38
126	110	115	0,75	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,067	0,75
127	74	116	6,98	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0228	4,2	0,5881	32	26,2	0,442	1,09
129	117	118	2,46	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,035	0,06	0,06	20	16,2	0,028	0,29
130	118	119	0,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,035	0,06	0,06	20	16,2	0,005	0,29
131	119	113	0,66	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,006	0,23
132	119	112	0,47	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,005	0,23
133	117	114	0,96	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,009	0,23
133	116	120		LLP		C	0,79	0,2633	25	27,3	0,029	
134	120	121	2,44	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0249	0,79	0,2633	20	16,2	0,375	1,28
135	121	117	1,29	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0344	0,09	0,0636	20	16,2	0,016	0,31
137	122	123	0,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,026	0,3	0,2121	20	16,2	0,085	1,03
138	123	124	0,79	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,074	0,97
139	124	125	0,97	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,077	0,75
140	105	125	0,31	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,093	1,51
141	104	126	0,32	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,096	1,51
142	103	127	0,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,101	1,51
143	102	128	0,33	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,098	1,51
144	124	126	0,21	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,016	0,75
145	123	127	0,22	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,017	0,75
146	122	128	0,2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,016	0,75
146	122	129	0,35	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0256	0,4	0,2309	20	16,2	0,042	1,12
147	129	121	3,1	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0246	0,7	0,2858	20	16,2	0,552	1,39
148	129	133	2,8	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,026	0,3	0,2121	20	16,2	0,291	1,03
149	107	130	0,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,104	1,51
150	108	131	0,36	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,11	1,51
151	133	134	0,87	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,081	0,97
152	134	132	1,07	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,084	0,75
153	133	130	0,23	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,018	0,75
154	134	131	0,26	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,02	0,75
158	137	138	0,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0259	0,6	0,4243	25	20,4	0,059	1,3
159	138	139	0,73	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,263	1,94
160	139	143	1,08	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,326	1,51
161	137	140	2,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0255	0,8	0,4619	25	20,4	0,414	1,41
162	140	141	0,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0259	0,6	0,4243	25	20,4	0,107	1,3
163	141	142	0,77	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,278	1,94
164	142	165	1,18	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,357	1,51
165	139	144	0,28	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,084	1,51
166	138	145	0,27	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,081	1,51
166	145	137	10,55	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0244	1,4	0,5715	25	20,4	2,364	1,75
163	8	143	0,77	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0234	7,25	1,0152	40	32,6	0,05	1,22
164	143	144		LLP		F	1,65	0,5218	32	36	0,036	
165	144	145	2,69	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0249	1,65	0,5218	25	20,4	0,511	1,6
166	145	146	1,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0318	0,25	0,1443	20	16,2	0,079	0,7
167	146	147	0,33	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,032	0,2	0,1414	20	16,2	0,019	0,69
168	147	148	2,07	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,064	0,49
169	148	149	1,33	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,036	0,38
170	148	150	1,27	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,034	0,38
171	147	151	0,87	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,077	0,75
172	146	152	1,21	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,032	0,38
173	116	153	0,75	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0232	3,41	0,5326	32	26,2	0,04	0,99
174	153	154		LLP		C	0,79	0,2633	25	27,3	0,029	
176	155	156	2,41	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,035	0,06	0,06	20	16,2	0,027	0,29
177	156	157	0,65	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0427	0,03	0,03	20	16,2	0,002	0,15
178	157	149	1,15	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,011	0,23
179	156	150	1,08	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,01	0,23
180	155	152	1	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,01	0,23
180	154	158	2,3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0249	0,79	0,2633	20	16,2	0,353	1,28
181	158	155	1,35	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0344	0,09	0,0636	20	16,2	0,017	0,31
182	158	159	11,11	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0246	0,7	0,2858	20	16,2	1,981	1,39
183	159	160	0,43	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,026	0,3	0,2121	20	16,2	0,045	1,03
184	160	161	0,73	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,068	0,97
185	161	143	0,98	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,077	0,75
186	161	144	0,18	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,014	0,75
187	160	145	0,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,014	0,75
188	140	162	0,44	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,133	1,51
189	141	163	0,44	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,133	1,51
190	142	164	0,39	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,119	1,51
191	159	166	2,84	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0256	0,4	0,2309	20	16,2	0,344	1,12
192	166	167	0,81	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,026	0,3	0,2121	20	16,2	0,084	1,03
193	167	168	0,77	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,072	0,97
194	168	165	1,01	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,079	0,75
195	168	164	0,23	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,018	0,75

196	167	163	0,27	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,021	0,75
197	166	162	0,26	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,02	0,75
197	143	168	8,47	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0241	5,6	0,8854	40	32,6	0,43	1,06
198	168	169		LLP		F	1,65	0,5218	32	36	0,036	
199	169	170	2,55	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0249	1,65	0,5218	25	20,4	0,485	1,6
200	170	171	1,86	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0318	0,25	0,1443	20	16,2	0,109	0,7
201	171	172	1,47	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,032	0,2	0,1414	20	16,2	0,083	0,69
202	172	173	2,05	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,064	0,49
203	173	174	1,23	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,033	0,38
204	173	175	1,2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,032	0,38
205	170	176	10,36	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0244	1,4	0,5715	25	20,4	2,32	1,75
206	176	177	2,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0255	0,8	0,4619	25	20,4	0,43	1,41
207	177	178	0,81	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0259	0,6	0,4243	25	20,4	0,106	1,3
208	178	179	0,75	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,271	1,94
209	179	180	1,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,354	1,51
210	176	181	0,5	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0259	0,6	0,4243	25	20,4	0,065	1,3
211	181	182	0,57	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,207	1,94
212	182	183	1,03	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,311	1,51
213	153	184	8,5	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0238	2,62	0,4706	32	26,2	0,36	0,87
214	184	185		LLP		C	0,79	0,2633	25	27,3	0,029	
216	186	187	3,26	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,035	0,06	0,06	20	16,2	0,036	0,29
217	187	174	1,39	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,013	0,23
218	187	175	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,007	0,23
219	172	188	0,31	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,028	0,75
220	171	189	0,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,024	0,38
221	186	189	0,65	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,006	0,23
221	185	190	2,48	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0249	0,79	0,2633	20	16,2	0,381	1,28
222	190	186	1,54	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0344	0,09	0,0636	20	16,2	0,019	0,31
223	190	191	10,36	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0246	0,7	0,2858	20	16,2	1,847	1,39
224	191	192	0,25	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,026	0,3	0,2121	20	16,2	0,026	1,03
225	192	193	0,6	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,056	0,97
226	193	183	0,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,07	0,75
227	181	194	0,29	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,087	1,51
228	182	195	0,31	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,093	1,51
229	193	195	0,18	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,014	0,75
230	192	194	0,18	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,014	0,75
231	191	196	2,69	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0256	0,4	0,2309	20	16,2	0,326	1,12
232	196	197	0,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,026	0,3	0,2121	20	16,2	0,085	1,03
233	197	198	0,74	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,069	0,97
234	198	180	1,01	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,079	0,75
236	178	200	0,5	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,151	1,51
237	179	201	0,57	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,172	1,51
237	177	201	0,53	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,16	1,51
238	196	201	0,36	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,028	0,75
239	197	200	0,32	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,025	0,75
240	198	201	0,39	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,031	0,75
241	168	202	5,38	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0241	3,95	0,7335	32	26,2	0,561	1,36
243	203	204	0,53	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0318	0,25	0,1443	20	16,2	0,031	0,7
244	204	205	5,62	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,032	0,2	0,1414	20	16,2	0,319	0,69
245	205	206	3,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,244	0,73
246	206	207	3,37	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,09	0,38
247	206	208	0,25	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,022	0,75
248	203	209	1,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0244	1,4	0,5715	25	20,4	0,325	1,75
249	209	210	0,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0255	0,8	0,4619	25	20,4	0,085	1,41
250	210	211	0,75	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0259	0,6	0,4243	25	20,4	0,098	1,3
251	211	212	0,81	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,292	1,94
252	212	213	1,08	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,326	1,51
253	209	214	3,26	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0259	0,6	0,4243	25	20,4	0,427	1,3
254	214	215	0,78	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,281	1,94
255	215	216	1,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,355	1,51
256	215	217	0,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,104	1,51
257	214	218	0,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,104	1,51
258	212	219	0,31	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,093	1,51
259	211	220	0,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,101	1,51
260	210	221	0,33	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,098	1,51
261	184	222	5,36	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0237	1,83	0,3993	25	20,4	0,569	1,22
263	223	224	0,53	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0344	0,09	0,0636	20	16,2	0,007	0,31
264	224	225	5,62	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,035	0,06	0,06	20	16,2	0,063	0,29
265	225	207	6,46	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,062	0,23
266	205	226	0,48	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,013	0,38
267	225	226	0,96	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,009	0,23
268	204	227	0,39	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,011	0,38
269	224	227	0,87	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,008	0,23
270	223	228	1,7	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0246	0,7	0,2858	20	16,2	0,303	1,39
271	228	229	0,62	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0256	0,4	0,2309	20	16,2	0,075	1,12
272	229	230	0,76	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,026	0,3	0,2121	20	16,2	0,079	1,03

273	230	231	0,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,077	0,97
274	231	213	0,94	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,074	0,75
275	229	221	0,2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,016	0,75
276	230	220	0,21	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,017	0,75
277	231	219	0,19	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,015	0,75
278	228	232	2,66	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,026	0,3	0,2121	20	16,2	0,277	1,03
279	232	233	0,79	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,074	0,97
280	233	216	1,04	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,082	0,75
281	233	217	0,22	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,017	0,75
282	232	218	0,22	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,017	0,75
282	202	12	4,4	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0257	2,3	0,5421	32	26,2	0,267	1,01
283	12	233		LLP		F	0,05	0,05	25	27,3	0,002	
284	233	234	3,57	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,096	0,38
285	222	235	4,66	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0249	1,04	0,3136	25	20,4	0,32	0,96
286	235	236		LLP		C	0,03	0,03	20	21,7	0,002	
287	236	234	3,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,032	0,23
286	222	237		LLP		C	0,79	0,2633	20	21,7	0,067	
287	237	223	3,2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0249	0,79	0,2633	20	16,2	0,492	1,28
288	202	238		LLP		F	1,65	0,5218	25	27,3	0,11	
289	238	203	3,3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0249	1,65	0,5218	25	20,4	0,627	1,6
290	235	239	6,85	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0248	1,01	0,3194	25	20,4	0,486	0,98
295	242	240	5,51	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,515	0,97
294	241	240	5,11	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,534	0,97
293	13	241		LLP		F	0,2	0,2	25	27,3	0,02	
294	239	242		LLP		C	0,2	0,2	20	21,7	0,041	
295	239	243	7,14	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0256	0,81	0,27	25	20,4	0,374	0,83
296	243	244		LLP		C	0,6	0,4243	20	21,7	0,161	
297	244	245	5,87	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0235	0,6	0,4243	25	20,4	0,696	1,3
300	245	248	0,42	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,039	0,97
299	245	247	0,69	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0237	0,4	0,4	25	20,4	0,074	1,22
300	247	248	0,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0273	0,2	0,2	25	20,4	0,017	0,61
301	248	249	0,42	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0273	0,2	0,2	25	20,4	0,013	0,61
302	247	250	0,41	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,039	0,97
303	14	251		LLP		F	0,85	0,601	25	27,3	0,141	
310	251	254	5,92	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0242	0,85	0,601	25	20,4	1,452	1,84
305	252	253	0,56	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	0,12	1,46
306	253	249	0,27	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	0,058	1,46
307	252	250	0,27	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	0,058	1,46
308	252	254	0,68	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	0,166	1,84
309	254	255	0,26	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,028	0,25	0,25	20	16,2	0,04	1,21
310	243	256	20,15	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0319	0,21	0,0857	20	16,2	0,419	0,42
311	256	257	2,23	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0337	0,12	0,0693	20	16,2	0,032	0,34
312	257	258		LLP		C	0,12	0,0693	20	21,7	0,006	
313	256	259		LLP		C	0,09	0,0636	20	21,7	0,005	
314	15	260		LLP		F	0,7	0,2858	20	21,7	0,087	
315	16	261		LLP		F	0,5	0,2041	20	21,7	0,048	
316	258	262	2,29	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0337	0,12	0,0693	20	16,2	0,033	0,34
317	262	263	0,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0344	0,09	0,0636	20	16,2	0,011	0,31
318	263	264	0,86	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,035	0,06	0,06	20	16,2	0,01	0,29
319	264	265	1,84	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,018	0,23
320	264	266	0,4	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,004	0,23
321	263	267	0,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,004	0,23
322	262	268	0,49	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,005	0,23
323	261	269	0,54	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0293	0,5	0,2041	20	16,2	0,058	0,99
324	269	270	1,37	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0337	0,2	0,1155	20	16,2	0,055	0,56
325	270	271	0,92	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0344	0,15	0,1061	20	16,2	0,032	0,51
327	271	267	0,32	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,008	0,38
328	270	268	0,36	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,01	0,38
328	271	272	0,87	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,027	0,49
329	272	265	1,7	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,046	0,38
330	272	266	0,27	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,007	0,38
331	269	273	2,3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,029	0,3	0,2121	20	16,2	0,267	1,03
332	273	274	1,87	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,195	0,97
333	274	275	1,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,058	0,49
334	275	276	1,52	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,047	0,49
335	276	277	0,22	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,02	0,75
336	274	278	0,35	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,031	0,75
337	273	279	0,21	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,019	0,75
338	260	280	0,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,7	0,2858	25	20,4	0,029	0,87
339	280	281	0,92	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0276	0,55	0,3175	25	20,4	0,072	0,97
340	281	282	0,73	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0284	0,4	0,2828	25	20,4	0,046	0,87
342	282	284	0,16	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,029	1,13
343	281	285	0,2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,036	1,13
344	259	286	1,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0344	0,09	0,0636	20	16,2	0,023	0,31
345	286	287	0,86	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,035	0,06	0,06	20	16,2	0,01	0,29
346	287	288	1,14	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,011	0,23

347	286	289	0,21	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,002	0,23
348	287	290	0,22	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,002	0,23
349	280	291	1,51	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0344	0,15	0,1061	20	16,2	0,052	0,51
350	291	292	0,86	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,027	0,49
351	292	288	1,05	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,028	0,38
352	292	290	0,13	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,004	0,38
353	291	289	0,12	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,003	0,38
354	257	293	75,06	Deriv.particular	PE-X5/0,01	R			20	16,2		
355	293	294		LLP		R			20	21,7		
356	294	295	0,32	Deriv.particular	PE-X5/0,01	R			20	16,2		
357	295	32	0,27	Deriv.particular	PE-X5/0,01	R			20	16,2		
358	296	297		LLP		F	11,25	1,2202	32	36	0,168	
359	1	298	0,41	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0226	11,25	1,2202	40	32,6	0,037	1,46
360	298	299		LLP		F	11,25	1,2202	32	36	0,168	
361	299	300		Contador		F	11,25	1,2202		30	1,93	
362	300	301		LLP		F	11,25	1,2202	32	36	0,168	
363	301	297	9,13	Acometida	PE-X5/0,01	F/0,0226	11,25	1,2202	40	32,6	0,826	1,46
1	296	2	5,9	Acometida	PE-X5/0,01	F/0,0226	11,25	1,2202	40	32,6	0,533	1,46
363	282	301	0,72	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,03	0,25	0,25	22	20	0,042	0,8
364	301	302	2,67	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0357	0,1	0,1	18	16	0,09	0,5
365	301	303	0,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,15	0,15	12	10	0,137	1,91

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	0	0	25	25	0	
2		0	0	21,17	21,17	0	
5		0	0	20,48	20,48	0	
6		0	0	20,01	20,01	0	
7		0	0	19,65	19,65	0	
8		0	0	19,1	19,1	0	
12		0	0	17,8	17,8	0	
13		0	0	17,38	17,38	0	
14		0	0	16,99	16,99	0	
15		0	0	15,27	15,27	0	
16		0	0	14,99	14,99	0	
15		0	0	21,15	21,15	0	
18		0	0	19,19	19,19	0	
19	Grifo aislado	0	0	18,79	18,79	0,15	
20		0	0	18,57	18,57	0	
21		0	0	19,16	19,16	0	
22		0	0	18,54	18,54	0	
24		0	0	17,99	17,99	0	
25		0	0	17,96	17,96	0	
26	Grifo aislado	0	0	17,81	17,81	0,15	
27		0	0	17,92	17,92	0	
28		0	0	17,9	17,9	0	
29	Grifo aislado	0	0	16,88	16,88	0,15	
29	Grifo aislado	0	0	17,57	17,57	0,15	
30		0	0	21,11	21,11	0	
31		0	0	21,01	21,01	0	
30		0	0	21,13	21,13	0	
31		0	0	20,99	20,99	0	
32		0	0	20,82	20,82	0	
33		0	0	20,32	20,32	0	
34		0	0	20,47	20,47	0	
35		0	0	20,32	20,32	0	
36		0	0	20	20	0	
37		0	0	19,88	19,88	0	
38		0	0	19,37	19,37	0	
39		0	0	19,21	19,21	0	
40		0	0	19,08	19,08	0	
41		0	0	18,95	18,95	0	
43		0	0	19,75	19,75	0	
44		0	0	19,69	19,69	0	
45		0	0	19,64	19,64	0	
46		0	0	19,6	19,6	0	
47		0	0	19,55	19,55	0	
48	Inodoro cisterna	0	0	18,94	18,94	0,1	
49	Inodoro cisterna	0	0	19,06	19,06	0,1	
50	Inodoro cisterna	0	0	19,2	19,2	0,1	
51	Inodoro cisterna	0	0	19,35	19,35	0,1	
52		0	0	19,45	19,45	0	
52	Inodoro cisterna	0	0	18,84	18,84	0,1	
53	Inodoro cisterna	0	0	19,44	19,44	0,1	
54		0	0	19,66	19,66	0	
55		0	0	19,65	19,65	0	

56		0	0	19,61	19,61	0	
57		0	0	19,6	19,6	0	
58		0	0	19,59	19,59	0	
59		0	0	19,58	19,58	0	
60		0	0	19,57	19,57	0	
62		0	0	19,41	19,41	0	
63	Lavamanos	0	0	19,4	19,4	0,05	0,03
63	Lavamanos	0	0	19,54	19,54	0,05	0,03
64	Lavamanos	0	0	19,57	19,57	0,05	0,03
65	Lavamanos	0	0	19,58	19,58	0,05	0,03
66	Lavamanos	0	0	19,6	19,6	0,05	0,03
67	Lavamanos	0	0	19,61	19,61	0,05	0,03
68		0	0	19,63	19,63	0	
70		0	0	18,57	18,57	0	
71		0	0	18,46	18,46	0	
72		0	0	18,33	18,33	0	
73	Lavamanos	0	0	18,25	18,25	0,05	0,03
74		0	0	19,37	19,37	0	
75		0	0	19,22	19,22	0	
76		0	0	19,1	19,1	0	
77		0	0	19,09	19,09	0	
78		0	0	19,09	19,09	0	
80	Inodoro cisterna	0	0	18,29	18,29	0,1	
81		0	0	18,5	18,5	0	
82		0	0	18,44	18,44	0	
83		0	0	18,11	18,11	0	
84	Lavamanos	0	0	18,08	18,08	0,05	0,03
85	Ducha	0	0	17,68	17,68	0,2	0,1
86		0	0	19,09	19,09	0	
87		0	0	19,07	19,07	0	
88		0	0	18,99	18,99	0	
89		0	0	18,66	18,66	0	
90	Ducha	0	0	18,25	18,25	0,2	0,1
91		0	0	19,11	19,11	0	
92	Lavamanos	0	0	18,63	18,63	0,05	0,03
69		0	0	19,11	19,11	0	
93		0	0	19,05	19,05	0	
94		0	0	18,98	18,98	0	
95		0	0	19,21	19,21	0	
96		0	0	19,2	19,2	0	
96		0	0	18,44	18,44	0	
97		0	0	18,41	18,41	0	
98		0	0	20,19	20,19	0	
99		0	0	19,36	19,36	0	
100		0	0	19,07	19,07	0	
101		0	0	18,58	18,58	0	
102		0	0	17,77	17,77	0	
103		0	0	17,66	17,66	0	
104		0	0	17,38	17,38	0	
105		0	0	17,29	17,29	0	
106		0	0	17,83	17,83	0	
107		0	0	17,48	17,48	0	
108		0	0	17,17	17,17	0	
109		0	0	18,51	18,51	0	
110		0	0	18,49	18,49	0	
111		0	0	18,42	18,42	0	
112	Lavamanos	0	0	18,39	18,39	0,05	0,03
113	Lavamanos	0	0	18,4	18,4	0,05	0,03
114	Lavamanos	0	0	18,49	18,49	0,05	0,03
115	Inodoro cisterna	0	0	18,42	18,42	0,1	
116		0	0	18,92	18,92	0	
117		0	0	18,5	18,5	0	
118		0	0	18,48	18,48	0	
119		0	0	18,47	18,47	0	
120		0	0	18,89	18,89	0	
121		0	0	18,52	18,52	0	
122		0	0	17,92	17,92	0	
123		0	0	17,84	17,84	0	
124		0	0	17,77	17,77	0	
125	Ducha	0	0	17,2	17,2	0,2	0,1
126	Ducha	0	0	17,28	17,28	0,2	0,1
127	Ducha	0	0	17,56	17,56	0,2	0,1
128	Ducha	0	0	17,67	17,67	0,2	0,1
129		0	0	17,97	17,97	0	
130	Ducha	0	0	17,37	17,37	0,2	0,1
131	Ducha	0	0	17,06	17,06	0,2	0,1

132	Ducha	0	0	16,82	16,82	0,2	0,1
133		0	0	17,68	17,68	0	
134		0	0	17,59	17,59	0	
137		0	0	16,14	16,14	0	
138		0	0	16,08	16,08	0	
139		0	0	15,82	15,82	0	
140		0	0	15,73	15,73	0	
141		0	0	15,62	15,62	0	
142		0	0	15,34	15,34	0	
143	Ducha	0	0	15,49	15,49	0,2	0,1
144	Ducha	0	0	15,74	15,74	0,2	0,1
145	Ducha	0	0	16	16	0,2	0,1
143		0	0	19,05	19,05	0	
144		0	0	19,02	19,02	0	
145		0	0	18,51	18,51	0	
146		0	0	18,43	18,43	0	
147		0	0	18,41	18,41	0	
148		0	0	18,34	18,34	0	
149	Lavamanos	0	0	18,31	18,31	0,05	0,03
150	Lavamanos	0	0	18,31	18,31	0,05	0,03
151	Inodoro cisterna	0	0	18,33	18,33	0,1	
152	Lavamanos	0	0	18,39	18,39	0,05	0,03
153		0	0	18,88	18,88	0	
154		0	0	18,86	18,86	0	
155		0	0	18,48	18,48	0	
156		0	0	18,46	18,46	0	
157		0	0	18,46	18,46	0	
158		0	0	18,5	18,5	0	
159		0	0	16,52	16,52	0	
160		0	0	16,48	16,48	0	
161		0	0	16,41	16,41	0	
162	Ducha	0	0	15,59	15,59	0,2	0,1
163	Ducha	0	0	15,49	15,49	0,2	0,1
164	Ducha	0	0	15,22	15,22	0,2	0,1
165	Ducha	0	0	14,99	14,99	0,2	0,1
166		0	0	16,18	16,18	0	
167		0	0	16,09	16,09	0	
168		0	0	16,02	16,02	0	
168		0	0	18,62	18,62	0	
169		0	0	18,59	18,59	0	
170		0	0	18,1	18,1	0	
171		0	0	17,99	17,99	0	
172		0	0	17,91	17,91	0	
173		0	0	17,85	17,85	0	
174	Lavamanos	0	0	17,81	17,81	0,05	0,03
175	Lavamanos	0	0	17,81	17,81	0,05	0,03
176		0	0	15,78	15,78	0	
177		0	0	15,35	15,35	0	
178		0	0	15,25	15,25	0	
179		0	0	14,97	14,97	0	
180	Ducha	0	0	14,62	14,62	0,2	0,1
181		0	0	15,72	15,72	0	
182		0	0	15,51	15,51	0	
183	Ducha	0	0	15,2	15,2	0,2	0,1
184		0	0	18,52	18,52	0	
185		0	0	18,5	18,5	0	
186		0	0	18,09	18,09	0	
187		0	0	18,06	18,06	0	
188	Inodoro cisterna	0	0	17,88	17,88	0,1	
189	Lavamanos	0	0	17,97	17,97	0,05	0,03
190		0	0	18,11	18,11	0	
191		0	0	16,27	16,27	0	
192		0	0	16,24	16,24	0	
193		0	0	16,18	16,18	0	
194	Ducha	0	0	15,63	15,63	0,2	0,1
195	Ducha	0	0	15,42	15,42	0,2	0,1
196		0	0	15,94	15,94	0	
197		0	0	15,86	15,86	0	
198		0	0	15,79	15,79	0	
200	Ducha	0	0	15,09	15,09	0,2	0,1
201	Ducha	0	0	14,8	14,8	0,2	0,1
201	Ducha	0	0	15,19	15,19	0,2	0,1
202		0	0	18,06	18,06	0	
203		0	0	17,33	17,33	0	
204		0	0	17,29	17,29	0	
205		0	0	16,98	16,98	0	

206		0	0	16,73	16,73	0	
207	Lavamanos	0	0	16,64	16,64	0,05	0,03
208	Inodoro cisterna	0	0	16,71	16,71	0,1	
209		0	0	17	17	0	
210		0	0	16,92	16,92	0	
211		0	0	16,82	16,82	0	
212		0	0	16,53	16,53	0	
213	Ducha	0	0	16,2	16,2	0,2	0,1
214		0	0	16,57	16,57	0	
215		0	0	16,29	16,29	0	
216	Ducha	0	0	15,94	15,94	0,2	0,1
217	Ducha	0	0	16,19	16,19	0,2	0,1
218	Ducha	0	0	16,47	16,47	0,2	0,1
219	Ducha	0	0	16,43	16,43	0,2	0,1
220	Ducha	0	0	16,72	16,72	0,2	0,1
221	Ducha	0	0	16,82	16,82	0,2	0,1
222		0	0	17,95	17,95	0	
223		0	0	17,4	17,4	0	
224		0	0	17,39	17,39	0	
225		0	0	17,33	17,33	0	
226	Lavamanos	0	0	16,96	16,96	0,05	0,03
227	Lavamanos	0	0	17,28	17,28	0,05	0,03
228		0	0	17,09	17,09	0	
229		0	0	17,02	17,02	0	
230		0	0	16,94	16,94	0	
231		0	0	16,86	16,86	0	
232		0	0	16,82	16,82	0	
233		0	0	16,74	16,74	0	
233		0	0	17,79	17,79	0	
234	Lavamanos	0	0	17,6	17,6	0,05	0,03
235		0	0	17,63	17,63	0	
236		0	0	17,63	17,63	0	
237		0	0	17,89	17,89	0	
238		0	0	17,95	17,95	0	
239		0	0	17,15	17,15	0	
240	Vertedero	0	0	16,59	16,59	0,2	0,2
241		0	0	17,36	17,36	0	
242		0	0	17,11	17,11	0	
243		0	0	16,77	16,77	0	
244		0	0	16,61	16,61	0	
245		0	0	15,92	15,92	0	
248	Lavavajillas ind.	0	0	15,88	15,88		0,2
247		0	0	15,84	15,84	0	
248		0	0	15,83	15,83	0	
249	Fregadero indust.	0	0	15,05	15,05	0,3	0,2
250	Fregadero indust.	0	0	15,17	15,17	0,3	0,2
251		0	0	16,85	16,85	0	
252		0	0	15,23	15,23	0	
253		0	0	15,11	15,11	0	
254		0	0	15,4	15,4	0	
255	Lavavajillas ind.	0	0	15,36	15,36	0,25	
256		0	0	16,36	16,36	0	
257		0	0	16,32	16,32	0	
258		0	0	16,32	16,32	0	
259		0	0	16,35	16,35	0	
260		0	0	15,19	15,19	0	
261		0	0	14,94	14,94	0	
262		0	0	16,28	16,28	0	
263		0	0	16,27	16,27	0	
264		0	0	16,26	16,26	0	
265	Lavamanos	0	0	14,73	14,73	0,05	0,03
266	Lavamanos	0	0	14,76	14,76	0,05	0,03
267	Lavamanos	0	0	14,79	14,79	0,05	0,03
268	Lavamanos	0	0	14,82	14,82	0,05	0,03
269		0	0	14,89	14,89	0	
270		0	0	14,83	14,83	0	
271		0	0	14,8	14,8	0	
272		0	0	14,77	14,77	0	
273		0	0	14,62	14,62	0	
274		0	0	14,42	14,42	0	
275		0	0	14,36	14,36	0	
276		0	0	14,32	14,32	0	
277	Inodoro cisterna	0	0	14,3	14,3*	0,1	
278	Inodoro cisterna	0	0	14,39	14,39	0,1	
279	Inodoro cisterna	0	0	14,6	14,6	0,1	
280		0	0	15,16	15,16	0	

281		0	0	15,09	15,09	0	
282		0	0	15,04	15,04	0	
284	Urinario temporiz.	0	0	15,01	15,01	0,15	
285	Urinario temporiz.	0	0	15,05	15,05	0,15	
286		0	0	16,33	16,33	0	
287		0	0	16,32	16,32	0	
288	Lavamanos	0	0	15,05	15,05	0,05	0,03
289	Lavamanos	0	0	15,1	15,1	0,05	0,03
290	Lavamanos	0	0	15,08	15,08	0,05	0,03
291		0	0	15,11	15,11	0	
292		0	0	15,08	15,08	0	
293		0	0			0	
294		0	0			0	
295		0	0			0	
296		0	0	21,7	21,7	0	
297		0	0	21,87	21,87	0	
298		0	0	24,96	24,96	0	
299		0	0	24,8	24,8	0	
300		0	0	22,87	22,87	0	
301		0	0	22,7	22,7	0	
301		0	0	15	15	0	
302	Inodoro cisterna	0	0	14,91	14,91	0,1	
303	Urinario temporiz.	0	0	14,86	14,86	0,15	

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

CALENTADOR ACUMULADOR INDIVIDUAL.

$$P = E / tp$$

$$E = V_a \times (T_p - T_f)$$

$$V_a = V \times (T_u - T_f) / (T_p - T_f)$$

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

P = Potencia del calentador (kcal/h).

E = Energía necesaria para incrementar la temperatura del volumen de agua del acumulador "V_a" desde la T_f hasta la T_p (kcal).

tp = Tiempo preparación agua caliente (h).

V_a = Volumen acumulador (l).

T_p = Temperatura preparación agua caliente (°C).

T_f = Temperatura agua fría (°C).

T_u = Temperatura utilización agua caliente (°C).

V = Consumo agua a la temperatura utilización (l).

P_{br} = Potencia de la bomba recirculadora (W).

Q_{sr} = Caudal de retorno (l/s).

h_{fr} = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	tp(h)	T _p (°C)	T _f (°C)	T _u (°C)	V(l)	V _a (l)	P(kcal/h)
32	32	33	2	60	15	40	0	0	0

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Q _{sr} (l/s)	h _{fr} (mca)	P _{br} (W)
32	32	33	0,06	1,67	1,493

CÀLCUL CÀRREGUES TÈRMiques: PISTA

ANEXO DE CÁLCULO: CARGAS TERMICAS PISTA

1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Qct".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{stm} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

Q_{sv} = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior "V_{ae}" se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "Vi".

$$V_i = (\sum_j f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum_j f_j \cdot L_j / \sum_n f_n \cdot L_n)]$$

$\sum_j f_j \cdot L_j$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h).

$\sum_n f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m³/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z_o = Suplemento por orientación Norte.

Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.

Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = Vv \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

Vv = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local "Qr" se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

Q_{st} = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Qst".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{sj} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{SR} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q_{STR} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q_{STM} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q_{Si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{Sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).

Q_{SV} = Calor sensible por aire de ventilación (W).

1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Qsr".

$$Q_{SR} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m²).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m²).

f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

f_{at} = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

f_{alm} = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Qstr".

$$Q_{STR} = U \cdot A \cdot DET$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).

- Una OMD distinta de 11° C.

DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, b=1.

- Color medio, b=0,78

- Color claro, b=0,55.

R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm".

$$Q_{STM} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m^2).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento ($^{\circ}K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Q_{sai}".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación "Q_{sv}".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

T_i = Temperatura interior de diseño ($^{\circ}K$).

1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE "Q_{lt}".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).

Q_{lv} = Calor latente por aire de ventilación (W).

1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior "Q_{li}".

$$Q_{ji} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas " Q_{lai} ".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

Q_{lad} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación " Q_{lv} ".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA.

1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR " t_{1rec} ".

$$t_{1rec} \text{ (invierno)} = t_1 + [(Rs/100) \cdot (t_2 - t_1)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t_{1rec} \text{ (verano)} = t_1 - [(Rs/100) \cdot (t_1 - t_2)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Siendo:

t_1 = Temperatura aire exterior ($^\circ\text{C}$).

t_2 = Temperatura aire interior ($^\circ\text{C}$).

Rs = Rendimiento sensible recuperador (%).

1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR " W_{1rec} ".

$$W_{1rec} = [h_{1rec} - (1,004 \cdot t_{1rec})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t_{1rec})] \text{ (kgw/kg)}$$

Siendo:

$$h_{1rec} \text{ (invierno)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h_1 + [(Rec/100) \cdot (h_2 - h_1)]$$

$$h_{1rec} \text{ (verano)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h_1 - [(Ref/100) \cdot (h_1 - h_2)]$$

Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si Rec = 0, $W1_{rec} = W1$.
 Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si Ref = 0, $W1_{rec} = W1$.
 $h1 = \text{Entalpía aire exterior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t1 + [W1 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t1)]$
 $h2 = \text{Entalpía aire interior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t2 + [W2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t2)]$
 $W1 = \text{Humedad absoluta aire exterior (kgw/kg)} = (Hr1/100) \cdot Ws1$
 $W2 = \text{Humedad absoluta aire interior (kgw/kg)} = (Hr2/100) \cdot Ws2$
 $Hr1 = \text{Humedad relativa aire exterior (\%)}$.
 $Hr2 = \text{Humedad relativa aire interior (\%)}$.
 $Ws1 = \text{Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs1/(P-Pvs1)]$
 $Ws2 = \text{Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs2/(P-Pvs2)]$
 $P = \text{Presión atmosférica (bar)} = 1,01325$
 $Pvs1 = \text{Presión de vapor de saturación aire exterior (bar)} = e^{[A - B/T1]}$
 $T1 = \text{Temperatura aire exterior (°K)}$.
 $Pvs2 = \text{Presión de vapor de saturación aire interior (bar)} = e^{[A - B/T2]}$
 $T2 = \text{Temperatura aire interior (°K)}$.
 A, B = Coeficientes en función de la temperatura.

1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

$htr \text{ (invierno)} = (Rec/100) \cdot (h2 - h1) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $htr \text{ (verano)} = (Ref/100) \cdot (h1 - h2) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $Vv = \text{Caudal de ventilación (m}^3/\text{h)}$.

1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

$hsr \text{ (invierno)} = (Rs/100) \cdot (t2 - t1) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $hsr \text{ (verano)} = (Rs/100) \cdot (t1 - t2) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $Vv = \text{Caudal de ventilación (m}^3/\text{h)}$.

1.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

$U = \text{Transmitancia térmica del cerramiento (W/m}^2 \text{ K)}$.
 $1/h_i = \text{Resistencia térmica superficial interior (m}^2 \text{ K / W)}$.
 $1/h_e = \text{Resistencia térmica superficial exterior (m}^2 \text{ K / W)}$.
 $e = \text{Espesor de las láminas del cerramiento (m)}$.
 $\lambda = \text{Conductividad térmica de las láminas del cerramiento (W/m K)}$.
 $r_c = \text{Resistencia térmica de la cámara de aire (m}^2 \text{ K / W)}$.
 $r_f = \text{Resistencia térmica del forjado (m}^2 \text{ K / W)}$.

1.5. CONDENSACIONES

1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LA CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)} / R_T]$$

Siendo:

$T_x = \text{Temperatura en la cara x (°C)}$.
 $T_{x-1} = \text{Temperatura en la cara x-1 (°C)}$.
 $T_i = \text{Temperatura interior (°C)}$.
 $T_e = \text{Temperatura exterior (°C)}$.
 $R_{(x,x-1)} = \text{Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (m}^2 \text{ K / W)}$.

R_T = Resistencia térmica total del cerramiento ($m^2 K / W$).

1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vs_x} = e^{[A - B/T_x]}$$

Siendo:

P_{vs_x} = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).

T_x = Temperatura en la cara x ($^{\circ}K$).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{v_x} = P_{v_{x-1}} - [(P_{v_i} - P_{v_e}) \cdot R_{v(x, x-1)} / R_{v_T}]$$

Siendo:

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (mbar).

$P_{v_{x-1}}$ = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

P_{v_i} = Presión de vapor interior (mbar).

P_{v_e} = Presión de vapor exterior (mbar).

$R_{v(x, x-1)}$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 ($MN \cdot s/g$).

R_{v_T} = Resistencia al vapor total del cerramiento ($MN \cdot s/g$).

1.5.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{R_x} = B / (A - \ln P_{v_x})$$

Siendo:

T_{R_x} = Temperatura de rocío en la cara x ($^{\circ}K$).

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

2. DATOS GENERALES.

2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m^2)	Volumen (m^3)	Recinto	Carga interna
Salon de actos	1078.79	12477.24	Habitable	Alta

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

2.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: Pavello pista

Descripción láminas	espesor (cm)	T_s ($^{\circ}C$)	T_r ($^{\circ}C$)	P_v (mbar)	P_{vs} (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,56	10,68	12,81	22,66
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1,5	19,36	10,68	12,81	22,38

MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6	14,47	10,68	12,81	16,41
Cámara aire sin ventilar	15	13,83	10,68	12,81	15,74
Acero	0,7	13,83	7,75	10,53	15,74
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6	8,93	7,75	10,53	11,4
Acero	0,7	8,93	4,19	8,25	11,4
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3

U (W/m² °K): 0.3

Kg/m² : 126.38

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.2. FORJADOS.

2.2.3. TERRAZAS.

2.2.4. CUBIERTAS.

- Descripción de la fábrica: Pavello cubierta

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3
Acero	0,7	8,95	4,19	8,25	11,41
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	12	8,95	7,75	10,53	11,41
Acero	0,7	19,63	7,75	10,53	22,76
Superficial		19,63	10,68	12,81	22,76
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.33

U flujo descendente (W/m² °K): 0.32

Kg/m² : 114

Color: Claro

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.5. SUELOS.

- Descripción de la fábrica: Suelo con barr. gran. imperm. y aislam.

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Superficial					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
Hormigón en masa 2000<d<2300	10				
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	3				
Betún fieltro o lámina	0,3				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava	20				

[1700<d<2200]					
Terreno					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.22 (P = 188 m, A = 2075 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0.22 (P = 188 m, A = 2075 m²)

Kg/m² : 713.65

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.6. PUERTAS.

2.2.7. VENTANAS.

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 43

Alto ventana (m): 1

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

Vidrio: DOBLE, Int. de 6 mm, ext. absorb. 0,48 a 0,56

Protección: Pers.ext/medio

U acristalamiento (W/m² °K): 2.1

U marco (W/m² °K): 3.2

Fracción marco (%): 12.41

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana (W/m² °K): 2.4

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.1

Factor solar vidrio: 0.44

Dispositivo sombra: Lamas Horizontales y ángulo 45°

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 23

Alto ventana (m): 1

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

Vidrio: DOBLE, Int. ordinario, ext. absorb. 0,48 a 0,56

Protección: Pers.ext/medio

U acristalamiento (W/m² °K): 2.1

U marco (W/m² °K): 3.2

Fracción marco (%): 12.77

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana (W/m² °K): 2.41

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.1

Factor solar vidrio: 0.46

Dispositivo sombra: Retranqueo 30 cm

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 23

Alto ventana (m): 1

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

Vidrio: DOBLE, Int. ordinario, ext. absorb. 0,48 a 0,56

Protección: Pers.ext/medio

U acristalamiento (W/m² °K): 2.1

U marco (W/m² °K): 3.2

Fracción marco (%): 12.77

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 2.41
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.1
Factor solar vidrio: 0.46
Dispositivo sombra: Lamas Horizontales y ángulo 45°

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 43
Alto ventana (m): 1
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
Vidrio: DOBLE, Int. ordinario, ext. absorb. 0,48 a 0,56
Protección: Pers.ext/medio
U acristalamiento (W/m² °K): 2.1
U marco (W/m² °K): 3.2
Fracción marco (%): 12.41
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 2.4
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.1
Factor solar vidrio: 0.46
Dispositivo sombra: Retranqueo 30 cm

2.4.CONDICIONES EXTERIORES.

Localidad Base: Barcelona (El Prat)
Localidad Real: Barcelona (El Prat)
Altitud s.n.m. (m): 8
Longitud : 2° 6' Este
Latitud : 41° 18' Norte
Zona Climática : C2
Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos
Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas

2.4.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 97.5
Tª seca (°C): 1,2
Tª seca corregida (°C): 1,2
Grados día anuales base 15°C: 864
Intensidad viento dominante (m/s): 3,6
Dirección viento dominante: Norte
Tª seca recuperador en zona ZM1 (°C): 14,3

2.4.2. VERANO.

- ZONA: ZM1

Mes proyecto: Julio
Hora solar proyecto: 16
Nivel percentil (%): 2.5
Oscilación media diaria OMD (°C): 8,4
Oscilación media anual OMA (°C): 29,2
Tª seca (°C): 28,4
Tª seca corregida (°C): 27,8
Tª húmeda (°C): 23,2
Tª húmeda corregida (°C): 23,2
Humedad relativa (%): 68,05

			(W)					
Salon de actos	22644	0	0	4529	10	29890	28101	57991
Suma	22644	0	0	4529		29890	28101	
Total Zona (W):								57991

3.2. RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO

Zona	Carga Total Qct (W)
ZM1	57991
Carga Total Edificio (W)	57991

4. CARGA TÉRMICA VERANO.

4.1. ZONA ZM1. (Julio, 16 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Salon de actos**

Ocupación: 800 pers.

Actividad: Sentado, en reposo

Alumbrado Fluorescente: 5 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 27

Temperatura húmeda (°C): 19,52

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 11,12

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	E	52.86	23	1.142	0.1	0.93	125
Ventana metálica RPT	N	52.86	43	1.142	0.1	0.93	234
Ventana metálica RPT	O	586.79	18.16	1.142	0.1	0.49	577
Sombra		52.86	4.84	1.142	0.1	0.93	26
Ventana metálica RPT	S	52.86	43	1.142	0.1	0.93	234
Total (W)							1196

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.3	258.34	2.15	167
Pared ext.	N	0.3	470.01	2.03	286
Pared ext.	O	0.3	258.16	12.69	983
Pared ext.	S	0.3	470.2	7.41	1045
Cubierta	Horizontal	0.32	1078.79	10.38	3583
Total (W)					6064

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana metálica RPT	E	2.41	23	0.8	44
Ventana metálica RPT	N	2.4	43	0.8	83

Ventana metálica RPT	O	2.41	23	0.8	44
Ventana metálica RPT	S	2.4	43	0.8	83
Suelo terreno	Horizontal	0.22	1078.79	0.8	190
Total (W)					444

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
5394	45600		50994

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			800	28.8	23040 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
23040	0.33	0.18	1338

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
36000	0	36000

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
23040	0.84	1.64	31801

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM1

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Salon de actos	1196	6064	444		50994	10	64568	1338	65906	
SUMA	1196	6064	444		50994		64568	1338	65906	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Salon de actos	0	36000	10	39600	31801	71401	
SUMA		36000		39600	31801	71401	

Carga Total Zona (W)	137307	Carga Sensible Total Zona (W)	65906
----------------------	--------	-------------------------------	-------

4.2. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO EDIFICIO.

ZONA	SENSIBLE		LATENTE		Qt Qst + Qlt (W)
	Qst (W)	Qse (W)	Qlt (W)	Qle (W)	
ZM1	65906		71401		137307
SUMA	65906		71401		137307

Carga Total Edificio (W)	137307	Carga Sensible Total Edificio (W)	65906
--------------------------	--------	-----------------------------------	-------

4.3. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO HORA A HORA (KW).

ZONA / MES	1	2	3	4	5	6	7	8
ZM1 / Junio						100.554	103.171	105.705
ZM1 / Julio						101.316	103.916	106.443

ZM1 / Agosto						101.177	103.743	106.246
ZM1 / Septiembre						94.577	97.037	99.456

ZONA / MES	9	10	11	12	13	14	15	16
ZM1 / Junio	109.381	113.196	118.285	123.438	128.304	133.457	135.391	136.454
ZM1 / Julio	110.166	114.004	119.186	124.394	129.243	134.433	136.299	137.307 *
ZM1 / Agosto	110.077	113.958	119.331	124.658	129.498	134.717	136.424	137.269
ZM1 / Septiembre	103.361	107.225	112.743	118.153	123.032	128.14	129.598	130.222

ZONA / MES	17	18	19	20	21	22	23	24
ZM1 / Junio	133.471	128.7						
ZM1 / Julio	134.256	129.512						
ZM1 / Agosto	134.043	129.351						
ZM1 / Septiembre	126.817	122.16						

5. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.

ZONA ZM1.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 57,991.

Condiciones usuales

- T^a agua entrada batería Fan-coils: 45°.
- T^a agua salida batería Fan-coils: 40°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Salon de actos	57991

ZONA ZM1.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 137,307

Condiciones usuales

- T^a agua entrada batería Fan-coils: 7°.
- T^a agua salida batería Fan-coils: 12°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refrig. (W)	Pot. sens. refrig. (W)
Salon de actos	137307	65906

RESUMEN EQUIPOS PRODUCCIÓN FRÍO Y CALOR.

Fluido: Agua				Verano (Refrigeración)		Invierno (Calefacción)	Caudal vent.
Sistema	Zona-Máquina	Unidad	Local	Pt (kW)	Ps (kW)	Pt (kW)	(m³/h)
Fan-Coils,rec.a.int.	ZM1	Exterior		137,307	65,906	57,991	23,040
		Interior	Salon de actos	137,307	65,906	57,991	23,040

6. RECUPERADORES ENERGIA.

Denominación	Tipo	Nº Rec.	Caudal total	Efic.sens.	Efic.entalp.	Efic.entalp.	Presión	Pot. elect.
--------------	------	---------	--------------	------------	--------------	--------------	---------	-------------

	Recuper.	paralelo	(m3/h)	(%)	calef. (%)	refrig. (%)	disp. (Pa)	total (W)
R1	Entálpico	30	24000	78	71	67	100	10200
R2	Sensible	10	4500	50.7				3000

RECUPERADOR: R1

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
ZM1	67617.55	4744.39	114595.15	99632.34

RECUPERADOR: R2

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
ZM2				0

CÀLCUL CÀRREGUES TÈRMiques: GRADES

ANEXO DE CÁLCULO: CARGAS TERMICAS GRADAS

1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Qct".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{stm} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

Q_{sv} = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U_i = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior " V_{ae} " se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "Vi".

$$V_i = (\sum_j f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum_j f_j \cdot L_j / \sum_n f_n \cdot L_n)]$$

$\sum_j f_j \cdot L_j$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h).

$\sum_n f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m³/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z_o = Suplemento por orientación Norte.

Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.

Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = Vv \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

Vv = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local "Qr" se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

Q_{st} = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Qst".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{sj} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{SR} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q_{STR} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q_{STM} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q_{Si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{Sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).

Q_{SV} = Calor sensible por aire de ventilación (W).

1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Qsr".

$$Q_{SR} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m²).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m²).

f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

f_{at} = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

f_{alm} = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Qstr".

$$Q_{STR} = U \cdot A \cdot DET$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).

- Una OMD distinta de 11° C.

DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, b=1.

- Color medio, b=0,78

- Color claro, b=0,55.

R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm".

$$Q_{STM} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m^2).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento ($^{\circ}K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Q_{sai}".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación "Q_{sv}".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

T_i = Temperatura interior de diseño ($^{\circ}K$).

1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE "Q_{lt}".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).

Q_{lv} = Calor latente por aire de ventilación (W).

1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior "Q_{li}".

$$Q_{ji} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas "Q_{lai}".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

Q_{lad} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación "Q_{lv}".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA.

1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "t_{1rec}".

$$t_{1rec} \text{ (invierno)} = t_1 + [(Rs/100) \cdot (t_2 - t_1)] \text{ (°C)}$$

$$t_{1rec} \text{ (verano)} = t_1 - [(Rs/100) \cdot (t_1 - t_2)] \text{ (°C)}$$

Siendo:

t_1 = Temperatura aire exterior (°C).

t_2 = Temperatura aire interior (°C).

Rs = Rendimiento sensible recuperador (%).

1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "W_{1rec}".

$$W_{1rec} = [h_{1rec} - (1,004 \cdot t_{1rec})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t_{1rec})] \text{ (kgw/kg)}$$

Siendo:

$$h_{1rec} \text{ (invierno)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h_1 + [(Rec/100) \cdot (h_2 - h_1)]$$

$$h_{1rec} \text{ (verano)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h_1 - [(Ref/100) \cdot (h_1 - h_2)]$$

Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si Rec = 0, $W1_{rec} = W1$.
 Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si Ref = 0, $W1_{rec} = W1$.
 $h1 = \text{Entalpía aire exterior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t1 + [W1 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t1)]$
 $h2 = \text{Entalpía aire interior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t2 + [W2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t2)]$
 $W1 = \text{Humedad absoluta aire exterior (kgw/kg)} = (Hr1/100) \cdot Ws1$
 $W2 = \text{Humedad absoluta aire interior (kgw/kg)} = (Hr2/100) \cdot Ws2$
 $Hr1 = \text{Humedad relativa aire exterior (\%)}$.
 $Hr2 = \text{Humedad relativa aire interior (\%)}$.
 $Ws1 = \text{Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs1/(P-Pvs1)]$
 $Ws2 = \text{Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs2/(P-Pvs2)]$
 $P = \text{Presión atmosférica (bar)} = 1,01325$
 $Pvs1 = \text{Presión de vapor de saturación aire exterior (bar)} = e^{[A - B/T1]}$
 $T1 = \text{Temperatura aire exterior (°K)}$.
 $Pvs2 = \text{Presión de vapor de saturación aire interior (bar)} = e^{[A - B/T2]}$
 $T2 = \text{Temperatura aire interior (°K)}$.
 A, B = Coeficientes en función de la temperatura.

1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

$htr \text{ (invierno)} = (Rec/100) \cdot (h2 - h1) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $htr \text{ (verano)} = (Ref/100) \cdot (h1 - h2) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $Vv = \text{Caudal de ventilación (m}^3/\text{h)}$.

1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

$hsr \text{ (invierno)} = (Rs/100) \cdot (t2 - t1) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $hsr \text{ (verano)} = (Rs/100) \cdot (t1 - t2) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $Vv = \text{Caudal de ventilación (m}^3/\text{h)}$.

1.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

$U = \text{Transmitancia térmica del cerramiento (W/m}^2 \text{ K)}$.
 $1/h_i = \text{Resistencia térmica superficial interior (m}^2 \text{ K / W)}$.
 $1/h_e = \text{Resistencia térmica superficial exterior (m}^2 \text{ K / W)}$.
 $e = \text{Espesor de las láminas del cerramiento (m)}$.
 $\lambda = \text{Conductividad térmica de las láminas del cerramiento (W/m K)}$.
 $r_c = \text{Resistencia térmica de la cámara de aire (m}^2 \text{ K / W)}$.
 $r_f = \text{Resistencia térmica del forjado (m}^2 \text{ K / W)}$.

1.5. CONDENSACIONES

1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LA CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)} / R_T]$$

Siendo:

$T_x = \text{Temperatura en la cara x (°C)}$.
 $T_{x-1} = \text{Temperatura en la cara x-1 (°C)}$.
 $T_i = \text{Temperatura interior (°C)}$.
 $T_e = \text{Temperatura exterior (°C)}$.
 $R_{(x,x-1)} = \text{Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (m}^2 \text{ K / W)}$.

R_T = Resistencia térmica total del cerramiento ($m^2 K / W$).

1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vs_x} = e^{[A - B/T_x]}$$

Siendo:

P_{vs_x} = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).

T_x = Temperatura en la cara x ($^{\circ}K$).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{v_x} = P_{v_{x-1}} - [(P_{v_i} - P_{v_e}) \cdot R_{v(x, x-1)} / R_{v_T}]$$

Siendo:

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (mbar).

$P_{v_{x-1}}$ = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

P_{v_i} = Presión de vapor interior (mbar).

P_{v_e} = Presión de vapor exterior (mbar).

$R_{v(x, x-1)}$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 ($MN \cdot s/g$).

R_{v_T} = Resistencia al vapor total del cerramiento ($MN \cdot s/g$).

1.5.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{R_x} = B / (A - \ln P_{v_x})$$

Siendo:

T_{R_x} = Temperatura de rocío en la cara x ($^{\circ}K$).

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

2. DATOS GENERALES.

2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m^2)	Volumen (m^3)	Recinto	Carga interna
Grada de recinto deportivo	212.27	464.02	Habitable	Alta
Cancha para el deporte	1074.82	12431.41	Habitable	Alta

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

2.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: Pavello pista

Descripción láminas	espesor (cm)	T_s ($^{\circ}C$)	T_r ($^{\circ}C$)	P_v (mbar)	P_{vs} (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,56	10,68	12,81	22,66
Placa de yeso o escayola	1,5	19,36	10,68	12,81	22,38

750<d<900					
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6	14,47	10,68	12,81	16,41
Cámara aire sin ventilar	15	13,83	10,68	12,81	15,74
Acero	0,7	13,83	7,75	10,53	15,74
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6	8,93	7,75	10,53	11,4
Acero	0,7	8,93	4,19	8,25	11,4
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3

U (W/m² °K): 0.3

Kg/m² : 126.38

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Pavello enva

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1,5				
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6				
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.54

Kg/m² : 27.15

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: U-Glass

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		17,48	10,68	12,81	19,88
Vidrio prensado	0,4	17,41	9,9	12,16	19,8
Panel de vidrio celular [CG]	2	9,64	5,29	8,9	11,95
Vidrio prensado	0,4	9,58	4,19	8,25	11,9
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3

U (W/m² °K): 1.73

Kg/m² : 18.5

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Pavello bloc+aillament

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,52	10,68	12,81	22,61
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1,5	19,31	10,54	12,69	22,3
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10	10,39	10,31	12,5	12,56
Cámara aire sin ventilar	4	9,77	10,22	12,42	12,05
BH convencional espesor 200 mm	20	8,98	4,69	8,54	11,43
Mortero de cemento o cal	1,5	8,95	4,19	8,25	11,41

para albañilería y para revoco/enlucido d>2000					
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3

U (W/m² °K): 0.33

Kg/m² : 219.88

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.2. FORJADOS.

2.2.3. TERRAZAS.

2.2.4. CUBIERTAS.

- Descripción de la fábrica: Pavello cubierta

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3
Acero	0,7	8,95	4,19	8,25	11,41
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	12	8,95	7,75	10,53	11,41
Acero	0,7	19,63	7,75	10,53	22,76
Superficial		19,63	10,68	12,81	22,76
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.33

U flujo descendente (W/m² °K): 0.32

Kg/m² : 114

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Pavello perimetre

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3
Acero	0,7	8,93	4,19	8,25	11,4
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	12	8,93	7,75	10,53	11,4
Acero	0,7	18,67	7,75	10,53	21,43
Cámara aire constante ligeramente ventilada	15	18,67	10,68	12,81	21,43
Placa de yeso o escayola 750<d<900	3	19,27	10,68	12,81	22,25
Superficial		19,67	10,68	12,81	22,81
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.31

U flujo descendente (W/m² °K): 0.3

Kg/m² : 138.75

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.5. SUELOS.

- Descripción de la fábrica: Suelo con barr. gran. imperm. y aislam.

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Superficial					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				

Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
Hormigón en masa 2000<d<2300	10				
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	3				
Betún fieltro o lámina	0,3				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	20				
Terreno					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.22 (P = 188 m, A = 2075 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0.22 (P = 188 m, A = 2075 m²)

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.33 (P = 188 m, A = 1075 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0.33 (P = 188 m, A = 1075 m²)

Kg/m² : 713.65

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.6. PUERTAS.

2.2.7. VENTANAS.

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 43

Alto ventana (m): 2.4

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento (W/m² °K): 5.7

U marco (W/m² °K): 4

Fracción marco (%): 5.44

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana (W/m² °K): 5.61

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.81

Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 23

Alto ventana (m): 2.4

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento (W/m² °K): 5.7

U marco (W/m² °K): 4

Fracción marco (%): 5.83

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana (W/m² °K): 5.6

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.8

Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

2.4.CONDICIONES EXTERIORES.

Localidad Base: Barcelona (El Prat)

Localidad Real: Barcelona (El Prat)

Altitud s.n.m. (m): 8

Longitud : 2° 6' Este

Latitud : 41° 18' Norte

Zona Climática : C2

Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos

Tipo edificio: Edificios de una sola planta sin edificios adosados

2.4.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 97.5

Tª seca (°C): 1,2

Tª seca corregida (°C): 1,2

Grados día anuales base 15°C: 864

Intensidad viento dominante (m/s): 3,6

Dirección viento dominante: Norte

Tª seca recuperador en zona ZM1 (°C): 13,97

2.4.2.VERANO.

- ZONA: ZM1

Mes proyecto: Julio

Hora solar proyecto: 16

Nivel percentil (%): 2.5

Oscilación media diaria OMD (°C): 8,4

Oscilación media anual OMA (°C): 29,2

Tª seca (°C): 28,4

Tª seca corregida (°C): 27,8

Tª húmeda (°C): 23,2

Tª húmeda corregida (°C): 23,2

Humedad relativa (%): 68,05

Humedad absoluta (gw/kga): 15,99

Tª seca recuperador (°C): 27,19

Humedad absoluta recuperador(gw/kga): 12,89

2.5.CONDICIONES INTERIORES.

2.5.1.INVIERNO.

Tª locales no calefactados (°C): 10

Interrupción servicio instalación calefacción: Más de 10 horas parada

2.5.2.VERANO.

Tª locales no refrigerados (°C)

- Zona: ZM1 (Julio, 16 horas) = 24,8

Horas diarias funcionamiento instalación: 12

3. CARGA TÉRMICA INVIERNO.

3.1. ZONA ZM1.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Grada de recinto deportivo**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 18

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	0.33	10.22	16.8	57
Pared ext.	N	1.73	99.28	16.8	2885
Pared ext.	O	0.33	7	16.8	39
Pared ext.	O	0.33	3.22	16.8	18
Pared ext.	S	0.33	2.38	16.8	13
Pared int.		0.54	96.25	8	416
Suelo terreno	Horizontal	0.22	212.27	16.8	785
Cubierta	Horizontal	0.31	212.27	16.8	1106
TOTAL (W)					5319

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			200	28.8	5760 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
5760	0.33	4.03	7664

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
5319	0.05	0.1	0.05	0.2	1064

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Grada de recinto deportivo	5319	0	0	1064	10	7021	7664	14685
Suma	5319	0	0	1064		7021	7664	
Total Zona (W):								14685

3.2. RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO

Zona	Carga Total Qct (W)
ZM1	14685
Carga Total Edificio (W)	
	14685

4. CARGA TÉRMICA VERANO.

4.1. ZONA ZM1. (Julio, 16 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Grada de recinto deportivo**

Ocupación: 200 pers.

Actividad: Sentado, trabajo ligero

Alumbrado Fluorescente: 5 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 27

Temperatura húmeda (°C): 19,52

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 11,12

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.33	10.22	1.51	5
Pared ext.	N	1.73	99.28	2.33	400
Pared ext.	O	0.33	7	9.61	22
Pared ext.	O	0.33	3.22	9.61	10
Pared ext.	S	0.33	2.38	7.17	6
Cubierta	Horizontal	0.3	212.27	13.42	855
Total (W)					1298

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	96.25	-2.2	-114
Suelo terreno	Horizontal	0.22	212.27	0.8	37
Total (W)					-77

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
1061	11200		12261

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			200	28.8	5760 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
5760	0.33	0.19	365

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
12000	0	12000

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
5760	0.84	1.77	8547

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM1

CARGA SENSIBLE										
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Grada de recinto deportivo		1298	-77		12261	10	14830	365	15195	
SUMA		1298	-77		12261		14830	365	15195	

CARGA LATENTE							
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Grada de recinto deportivo	0	12000	10	13200	8547	21747	
SUMA		12000		13200	8547	21747	

Carga Total Zona (W)	36942	Carga Sensible Total Zona (W)	15195
----------------------	-------	-------------------------------	-------

4.2. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO EDIFICIO.

ZONA	SENSIBLE		LATENTE		Qt Qst + Qlt (W)
	Qst (W)	Qse (W)	Qlt (W)	Qle (W)	
ZM1	15195		21747		36942
SUMA	15195		21747		36942

Carga Total Edificio (W)	36942	Carga Sensible Total Edificio (W)	15195
--------------------------	-------	-----------------------------------	-------

4.3. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO HORA A HORA (KW).

ZONA / MES	1	2	3	4	5	6	7	8
ZM1 / Junio						27.554	28.138	28.635
ZM1 / Julio						27.753	28.338	28.837
ZM1 / Agosto						27.737	28.324	28.827
ZM1 / Septiembre						25.998	26.576	27.073

ZONA / MES	9	10	11	12	13	14	15	16
ZM1 / Junio	29.511	30.456	31.759	33.123	34.638	35.938	36.413	36.752
ZM1 / Julio	29.713	30.659	31.959	33.319	34.833	36.13	36.603	36.942*
ZM1 / Agosto	29.705	30.648	31.94	33.294	34.798	36.087	36.549	36.878
ZM1 / Septiembre	27.938	28.861	30.122	31.446	32.919	34.179	34.623	34.935

ZONA / MES	17	18	19	20	21	22	23	24
ZM1 / Junio	35.904	35.023						
ZM1 / Julio	36.087	35.209						
ZM1 / Agosto	36.019	35.134						
ZM1 / Septiembre	34.083	33.211						

5. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.

ZONA ZM1.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 14,685.

Condiciones usuales

- Tª agua entrada batería Fan-coils: 45°.
- Tª agua salida batería Fan-coils: 40°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Grada de recinto deportivo	14685

ZONA ZM1.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 36,942

Condiciones usuales

- Tª agua entrada batería Fan-coils: 7°.
- Tª agua salida batería Fan-coils: 12°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refrig. (W)	Pot. sens. refrig. (W)
Grada de recinto deportivo	36942	15195

RESUMEN EQUIPOS PRODUCCIÓN FRÍO Y CALOR.

Fluido: Agua				Verano (Refrigeración)		Invierno (Calefacción)	Caudal vent.
Sistema	Zona-Máquina	Unidad	Local	Pt (kW)	Ps (kW)	Pt (kW)	(m³/h)
Fan-Coils,rec.a.int.	ZM1	Exterior		36,942	15,195	14,685	5.760
		Interior	Grada de recinto deportivo	36,942	15,195	14,685	5.760

6. RECUPERADORES ENERGIA.

Denominación	Tipo Recuper.	Nº Rec. paralelo	Caudal total (m3/h)	Efic.sens. (%)	Efic.entalp. calef. (%)	Efic.entalp. refrig. (%)	Presión disp. (Pa)	Pot. elect. total (W)
R1	Entálpico	10	6500	76	68	64.5	50	2700
R2	Entálpico	10	1500	77	70	64.5	60	630

RECUPERADOR: R1

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
ZM1	16280.62	1155.69	27436.46	24269.41

RECUPERADOR: R2

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
ZM2	0	0	0	0

CÀLCUL CÀRREGUES TÈRMiques: ZONES COMUNES

ANEXO DE CÁLCULO: CARGAS TERMICAS SERVICIOS COMUNES

1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Qct".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{stm} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

Q_{sv} = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior "V_{ae}" se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "Vi".

$$V_i = (\sum_j f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum_j f_j \cdot L_j / \sum_n f_n \cdot L_n)]$$

$\sum_j f_j \cdot L_j$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h).

$\sum_n f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m³/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z_o = Suplemento por orientación Norte.

Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.

Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = Vv \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

Vv = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local "Qr" se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

Q_{st} = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Qst".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{sj} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{SR} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q_{STR} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q_{STM} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q_{Si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{Sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).

Q_{SV} = Calor sensible por aire de ventilación (W).

1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Qsr".

$$Q_{SR} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m²).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m²).

f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

f_{at} = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

f_{alm} = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Qstr".

$$Q_{STR} = U \cdot A \cdot DET$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).

- Una OMD distinta de 11° C.

DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, b=1.

- Color medio, b=0,78

- Color claro, b=0,55.

R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm".

$$Q_{STM} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m^2).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento ($^{\circ}K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Q_{sai}".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación "Q_{sv}".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

T_i = Temperatura interior de diseño ($^{\circ}K$).

1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE "Q_{lt}".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).

Q_{lv} = Calor latente por aire de ventilación (W).

1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior "Q_{li}".

$$Q_{ji} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas "Q_{lai}".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

Q_{lad} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación "Q_{lv}".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA.

1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "t_{1rec}".

$$t_{1rec} \text{ (invierno)} = t_1 + [(Rs/100) \cdot (t_2 - t_1)] \text{ (°C)}$$

$$t_{1rec} \text{ (verano)} = t_1 - [(Rs/100) \cdot (t_1 - t_2)] \text{ (°C)}$$

Siendo:

t_1 = Temperatura aire exterior (°C).

t_2 = Temperatura aire interior (°C).

Rs = Rendimiento sensible recuperador (%).

1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "W_{1rec}".

$$W_{1rec} = [h_{1rec} - (1,004 \cdot t_{1rec})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t_{1rec})] \text{ (kgw/kg)}$$

Siendo:

$$h_{1rec} \text{ (invierno)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h_1 + [(Rec/100) \cdot (h_2 - h_1)]$$

$$h_{1rec} \text{ (verano)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h_1 - [(Ref/100) \cdot (h_1 - h_2)]$$

Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si Rec = 0, $W1_{rec} = W1$.
 Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si Ref = 0, $W1_{rec} = W1$.
 $h1 = \text{Entalpía aire exterior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t1 + [W1 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t1)]$
 $h2 = \text{Entalpía aire interior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t2 + [W2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t2)]$
 $W1 = \text{Humedad absoluta aire exterior (kgw/kg)} = (Hr1/100) \cdot Ws1$
 $W2 = \text{Humedad absoluta aire interior (kgw/kg)} = (Hr2/100) \cdot Ws2$
 $Hr1 = \text{Humedad relativa aire exterior (\%)}$.
 $Hr2 = \text{Humedad relativa aire interior (\%)}$.
 $Ws1 = \text{Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs1/(P-Pvs1)]$
 $Ws2 = \text{Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs2/(P-Pvs2)]$
 $P = \text{Presión atmosférica (bar)} = 1,01325$
 $Pvs1 = \text{Presión de vapor de saturación aire exterior (bar)} = e^{[A - B/T1]}$
 $T1 = \text{Temperatura aire exterior (°K)}$.
 $Pvs2 = \text{Presión de vapor de saturación aire interior (bar)} = e^{[A - B/T2]}$
 $T2 = \text{Temperatura aire interior (°K)}$.
 $A, B = \text{Coeficientes en función de la temperatura}$.

1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

$htr \text{ (invierno)} = (Rec/100) \cdot (h2 - h1) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $htr \text{ (verano)} = (Ref/100) \cdot (h1 - h2) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $Vv = \text{Caudal de ventilación (m}^3/\text{h)}$.

1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

$hsr \text{ (invierno)} = (Rs/100) \cdot (t2 - t1) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $hsr \text{ (verano)} = (Rs/100) \cdot (t1 - t2) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$
 $Vv = \text{Caudal de ventilación (m}^3/\text{h)}$.

1.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

$U = \text{Transmitancia térmica del cerramiento (W/m}^2 \text{ K)}$.
 $1/h_i = \text{Resistencia térmica superficial interior (m}^2 \text{ K / W)}$.
 $1/h_e = \text{Resistencia térmica superficial exterior (m}^2 \text{ K / W)}$.
 $e = \text{Espesor de las láminas del cerramiento (m)}$.
 $\lambda = \text{Conductividad térmica de las láminas del cerramiento (W/m K)}$.
 $r_c = \text{Resistencia térmica de la cámara de aire (m}^2 \text{ K / W)}$.
 $r_f = \text{Resistencia térmica del forjado (m}^2 \text{ K / W)}$.

1.5. CONDENSACIONES

1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LA CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)}/R_T]$$

Siendo:

$T_x = \text{Temperatura en la cara x (°C)}$.
 $T_{x-1} = \text{Temperatura en la cara x-1 (°C)}$.
 $T_i = \text{Temperatura interior (°C)}$.
 $T_e = \text{Temperatura exterior (°C)}$.
 $R_{(x,x-1)} = \text{Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (m}^2 \text{ K / W)}$.

R_T = Resistencia térmica total del cerramiento ($m^2 K / W$).

1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vs_x} = e^{[A - B/T_x]}$$

Siendo:

P_{vs_x} = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).

T_x = Temperatura en la cara x ($^{\circ}K$).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{v_x} = P_{v_{x-1}} - [(P_{v_i} - P_{v_e}) \cdot R_{v(x, x-1)} / R_{v_T}]$$

Siendo:

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (mbar).

$P_{v_{x-1}}$ = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

P_{v_i} = Presión de vapor interior (mbar).

P_{v_e} = Presión de vapor exterior (mbar).

$R_{v(x, x-1)}$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 ($MN \cdot s/g$).

R_{v_T} = Resistencia al vapor total del cerramiento ($MN \cdot s/g$).

1.5.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{R_x} = B / (A - \ln P_{v_x})$$

Siendo:

T_{R_x} = Temperatura de rocío en la cara x ($^{\circ}K$).

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

2. DATOS GENERALES.

2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m^2)	Volumen (m^3)	Recinto	Carga interna
Almacen	59.52	98.91	No habitable	
Grada de recinto deportivo	208.18	455.09	Habitable	Alta
Aseo publico	24.83	54.27	Habitable	Baja
Bar (no fumadores)	97.78	213.74	Habitable	Alta
Almacen	16.77	36.66	No habitable	
Cocina	18.64	40.74	Habitable	Alta
Salon de actos	1078.67	12475.87	Habitable	Alta
Vestibulo	31.3	68.42	Habitable	Baja
Almacen	31.05	67.87	No habitable	
Aseo publico	23.34	51.02	Habitable	Baja
Pasillo	7.93	17.33	Habitable	Baja
Vestibulo	47.15	103.08	Habitable	Baja

Vestibulo	43.58	95.26	Habitable	Baja
Vestuario	14.25	31.15	Habitable	Baja
Aseo publico	5.26	11.49	Habitable	Baja
Pasillo	5.42	11.84	Habitable	Baja
Vestibulo	90	196.73	Habitable	Baja
Aseo publico	4.57	10	Habitable	Baja
Vestuario	31.14	68.08	Habitable	Baja
Aseo publico	4.54	9.92	Habitable	Baja
Vestibulo	8.71	19.05	Habitable	Baja
Vestuario	39.75	86.89	Habitable	Baja
Aseo publico	5.27	11.52	Habitable	Baja
Vestuario	40.56	88.66	Habitable	Baja
Aseo publico	5.16	11.28	Habitable	Baja
Vestuario	42.58	93.09	Habitable	Baja

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

2.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: Fab. bloque hueco (20)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		16,39	10,68	12,81	18,56
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	16,16	10,33	12,51	18,29
BH convencional espesor 200 mm	20	10,14	4,7	8,54	12,36
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	9,91	4,19	8,25	12,17
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3

U (W/m² °K): 2.48

Kg/m² : 235

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Pavello pista

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,56	10,68	12,81	22,66
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1,5	19,36	10,68	12,81	22,38
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6	14,47	10,68	12,81	16,41
Cámara aire sin ventilar	15	13,83	10,68	12,81	15,74
Acero	0,7	13,83	7,75	10,53	15,74
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6	8,93	7,75	10,53	11,4
Acero	0,7	8,93	4,19	8,25	11,4
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3

U (W/m² °K): 0.3

Kg/m² : 126.38

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Pavello enva

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1,5				
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6				
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.54

Kg/m² : 27.15

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: U-Glass

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		17,48	10,68	12,81	19,88
Vidrio prensado	0,4	17,41	9,9	12,16	19,8
Panel de vidrio celular [CG]	2	9,64	5,29	8,9	11,95
Vidrio prensado	0,4	9,58	4,19	8,25	11,9
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3

U (W/m² °K): 1.73

Kg/m² : 18.5

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Pavello bloc+aillament

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,52	10,68	12,81	22,61
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1,5	19,31	10,54	12,69	22,3
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10	10,39	10,31	12,5	12,56
Cámara aire sin ventilar	4	9,77	10,22	12,42	12,05
BH convencional espesor 200 mm	20	8,98	4,69	8,54	11,43
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	8,95	4,19	8,25	11,41
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3

U (W/m² °K): 0.33

Kg/m² : 219.88

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.2. FORJADOS.

2.2.3. TERRAZAS.

- Descripción de la fábrica: Cubierta invertida ajardinada

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
---------------------	--------------	---------	---------	-----------	------------

Exterior					
Tierra vegetal [d<2050]	30				
Arenisca [2200<d<2600]	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	5				
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.032 W/[mK]]	3				
Betún fieltro o lámina	0,3				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1				
Hormigón celular curado en autoclave d 600	10				
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
Enlucido de yeso d<1000 Superficial	1,5				
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.4

U flujo descendente (W/m² °K): 0.39

Kg/m² : 1215.52

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.4. CUBIERTAS.

- Descripción de la fábrica: Pavello cubierta

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3
Acero	0,7	8,95	4,19	8,25	11,41
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	12	8,95	7,75	10,53	11,41
Acero	0,7	19,63	7,75	10,53	22,76
Superficial		19,63	10,68	12,81	22,76
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.33

U flujo descendente (W/m² °K): 0.32

Kg/m² : 114

Color: Claro

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Pavello perimetre

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		8,8	4,19	8,25	11,3
Acero	0,7	8,93	4,19	8,25	11,4
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	12	8,93	7,75	10,53	11,4
Acero	0,7	18,67	7,75	10,53	21,43
Cámara aire constante ligeramente ventilada	15	18,67	10,68	12,81	21,43
Placa de yeso o escayola 750<d<900	3	19,27	10,68	12,81	22,25
Superficial		19,67	10,68	12,81	22,81

Interior		20	10,68	12,81	23,29
----------	--	----	-------	-------	-------

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.31

U flujo descendente (W/m² °K): 0.3

Kg/m² : 138.75

Color: Claro

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.5. SUELOS.

- Descripción de la fábrica: Suelo con barr. gran. imperm. y aislam.

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Superficial					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
Hormigón en masa 2000<d<2300	10				
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	3				
Betún fieltro o lámina	0,3				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	20				
Terreno					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.22 (P = 188 m, A = 2075 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0.22 (P = 188 m, A = 2075 m²)

Kg/m² : 713.65

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.6. PUERTAS.

2.2.7. VENTANAS.

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 12.8

Alto ventana (m): 2.4

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento (W/m² °K): 2.1

U marco (W/m² °K): 3.2

Fracción marco (%): 6.48

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana (W/m² °K): 2.26

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.52

Factor solar vidrio: 0.55

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 11
Alto ventana (m): 2.4
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento (W/m² °K): 2.1
U marco (W/m² °K): 3.2
Fracción marco (%): 6.73
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 2.27
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.52
Factor solar vidrio: 0.55
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 5.4
Alto ventana (m): 2.4
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento (W/m² °K): 2.1
U marco (W/m² °K): 3.2
Fracción marco (%): 8.52
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 2.31
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.51
Factor solar vidrio: 0.55
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 10
Alto ventana (m): 2.5
Nº de hojas: 8
Disposición: Vertical
U acristalamiento (W/m² °K): 2.1
U marco (W/m² °K): 3.2
Fracción marco (%): 11.27
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 2.41
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.49
Factor solar vidrio: 0.55
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 22.5
Alto ventana (m): 2.4
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento (W/m² °K): 2.1
U marco (W/m² °K): 3.2
Fracción marco (%): 5.84
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 2.24
f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.52
Factor solar vidrio: 0.55
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

2.4.CONDICIONES EXTERIORES.

Localidad Base: Barcelona (El Prat)
Localidad Real: Barcelona (El Prat)
Altitud s.n.m. (m): 8
Longitud : 2° 6' Este
Latitud : 41° 18' Norte
Zona Climática : C2
Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos
Tipo edificio: Edificios de una sola planta sin edificios adosados

2.4.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 97.5
Tª seca (°C): 1,2
Tª seca corregida (°C): 1,2
Grados día anuales base 15°C: 864
Intensidad viento dominante (m/s): 3,6
Dirección viento dominante: Norte
Tª seca recuperador en zona ZM2 (°C): 16,84
Tª seca recuperador en zona ZM3 (°C): 16,84
Tª seca recuperador en zona ZM4 (°C): 16,64

2.4.2.VERANO.

- ZONA: ZM1

Mes proyecto: Septiembre
Hora solar proyecto: 14
Nivel percentil (%): 2.5
Oscilación media diaria OMD (°C): 8,4
Oscilación media anual OMA (°C): 29,2
Tª seca (°C): 28,4
Tª seca corregida (°C): 26,73
Tª húmeda (°C): 23,2
Tª húmeda corregida (°C): 22,63
Humedad relativa (%): 70,63
Humedad absoluta (gw/kg): 15,58

- ZONA: ZM5

Mes proyecto: Julio
Hora solar proyecto: 15
Nivel percentil (%): 2.5
Oscilación media diaria OMD (°C): 8,4
Oscilación media anual OMA (°C): 29,2
Tª seca (°C): 28,4
Tª seca corregida (°C): 28,4
Tª húmeda (°C): 23,2
Tª húmeda corregida (°C): 23,2
Humedad relativa (%): 64,69
Humedad absoluta (gw/kg): 15,75

- ZONA: ZM4

Mes proyecto: Julio
Hora solar proyecto: 16

Nivel percentil (%): 2,5
Oscilación media diaria OMD (°C): 8,4
Oscilación media anual OMA (°C): 29,2
Tª seca (°C): 28,4
Tª seca corregida (°C): 27,8
Tª húmeda (°C): 23,2
Tª húmeda corregida (°C): 23,2
Humedad relativa (%): 68,05
Humedad absoluta (gw/kga): 15,99
Tª seca recuperador (°C): 25,62
Humedad absoluta recuperador(gw/kga): 12,01

- ZONA: ZM3

Mes proyecto: Julio
Hora solar proyecto: 16
Nivel percentil (%): 2,5
Oscilación media diaria OMD (°C): 8,4
Oscilación media anual OMA (°C): 29,2
Tª seca (°C): 28,4
Tª seca corregida (°C): 27,8
Tª húmeda (°C): 23,2
Tª húmeda corregida (°C): 23,2
Humedad relativa (%): 68,05
Humedad absoluta (gw/kga): 15,99
Tª seca recuperador (°C): 25,59
Humedad absoluta recuperador(gw/kga): 12,02

- ZONA: ZM2

Mes proyecto: Agosto
Hora solar proyecto: 16
Nivel percentil (%): 2,5
Oscilación media diaria OMD (°C): 8,4
Oscilación media anual OMA (°C): 29,2
Tª seca (°C): 28,4
Tª seca corregida (°C): 27,8
Tª húmeda (°C): 23,2
Tª húmeda corregida (°C): 23,2
Humedad relativa (%): 68,05
Humedad absoluta (gw/kga): 15,99
Tª seca recuperador (°C): 25,32
Humedad absoluta recuperador(gw/kga): 11,9

- ZONA: ZM2'

Mes proyecto: Julio
Hora solar proyecto: 16
Nivel percentil (%): 2,5
Oscilación media diaria OMD (°C): 8,4
Oscilación media anual OMA (°C): 29,2
Tª seca (°C): 28,4
Tª seca corregida (°C): 27,8
Tª húmeda (°C): 23,2
Tª húmeda corregida (°C): 23,2
Humedad relativa (%): 68,05
Humedad absoluta (gw/kga): 15,99

2.5.CONDICIONES INTERIORES.

2.5.1.INVIERNO.

Tª locales no calefactados (°C): 10

Interrupción servicio instalación calefacción: Más de 10 horas parada

2.5.2. VERANO.

Tª locales no refrigerados (°C)

- Zona: ZM1 (Septiembre, 14 horas) = 23,73
- Zona: ZM5 (Julio, 15 horas) = 25,4
- Zona: ZM4 (Julio, 16 horas) = 24,8
- Zona: ZM3 (Julio, 16 horas) = 24,8
- Zona: ZM2 (Agosto, 16 horas) = 24,8
- Zona: ZM2' (Julio, 16 horas) = 24,8

Horas diarias funcionamiento instalación: 12

3. CARGA TÉRMICA INVIERNO.

3.1. ZONA ZM1.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	3.98	11	24
Pared int.		0.54	5.38	11	32
Pared ext.	S	1.73	57.2	19.8	1959
Suelo terreno	Horizontal	0.22	47.15	19.8	205
Cubierta	Horizontal	0.31	47.15	19.8	289
TOTAL (W)					2509

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
2509		0.1		0.1	251

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	4.15	11	25
Pared int.		0.54	23.33	11	139
Ventana metálica RPT		2.24	54	11	1333
Pared int.		0.54	2.65	11	16
Suelo terreno	Horizontal	0.22	43.58	19.8	190
Cubierta	Horizontal	0.31	43.58	19.8	267
TOTAL (W)					1970

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
1970		0.1		0.1	197

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior
 Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm _i (W)
Pared int.		0.54	6.86	11	41
Suelo terreno	Horizontal	0.22	8.71	19.8	38
Cubierta	Horizontal	0.31	8.71	19.8	53
TOTAL (W)					132

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
132		0.1		0.1	13

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Vestibulo	2509	0	0	251	10	3036	0	3036
Vestibulo	1970	0	0	197	10	2384	0	2384
Vestibulo	132	0	0	13	10	160	0	160
Suma	4611	0	0	461		5579	0	
Total Zona (W):								5579

3.2. ZONA ZM2.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Bar (no fumadores)**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm _i (W)
Pared int.		0.54	11.44	11	68
Ventana metálica RPT		2.27	26.4	11	658
Pared int.		0.54	2.84	11	17
Pared int.		0.54	3.02	11	18
Pared int.		0.54	16.75	11	99
Pared ext.	O	1.73	29.53	19.8	1012
Pared int.		0.54	6.82	11	41
Suelo terreno	Horizontal	0.22	97.78	19.8	426
Cubierta	Horizontal	0.31	97.78	19.8	600
TOTAL (W)					2939

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			66	28.8	1900.8 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
1900.8	0.33	4.16	2608

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
2939		0.1		0.1	294

DENOMINACIÓN LOCAL: Vestibulo

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	13.27	11	79
Ventana metálica RPT		2.26	30.72	11	764
Pared int.		0.54	13	11	77
Pared int.		0.54	15.41	11	92
Suelo terreno	Horizontal	0.22	31.3	19.8	136
Cubierta	Horizontal	0.31	31.3	19.8	192
TOTAL (W)					1340

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
1340		0.1		0.1	134

DENOMINACIÓN LOCAL: Vestibulo

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	5.1	11	30
Pared int.		0.54	6.06	11	36
Ventana metálica RPT		2.31	12.96	11	330
Pared int.		0.54	4	11	24
Pared ext.	O	1.73	15.87	19.8	543
Pared ext.	SO	1.73	0.74	19.8	25
Ventana metálica RPT	SO	2.41	25	19.8	1191
Suelo terreno	Horizontal	0.22	90	19.8	392
Cubierta	Horizontal	0.31	90	19.8	552
TOTAL (W)					3123

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
3123		0.1		0.1	312

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM2

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Bar (no fumadores)	2939	0	0	294	10	3556	2608	6164
Vestibulo	1340	0	0	134	10	1621	0	1621
Vestibulo	3123	0	0	312	10	3778	0	3778
Suma	7402	0	0	740		8956	2608	
Total Zona (W):								11564

3.3. ZONA ZM3.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	3.67	11	22
Pared int.		0.54	6.86	11	41
Pared int.		0.54	3.67	11	22
Suelo terreno	Horizontal	0.22	40.56	19.8	177
Cubierta	Horizontal	0.31	40.56	19.8	249
TOTAL (W)					511

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			14	28.8	403.2 *	90			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
403.2	0.33	4.16	553

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
511		0.1		0.1	51

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	9.86	11	59
Pared int.		0.54	5.29	11	31
Pared int.		0.54	4.2	11	25
Suelo terreno	Horizontal	0.22	42.58	19.8	185
Cubierta	Horizontal	0.31	42.58	19.8	261
TOTAL (W)					561

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			15	28.8	432 *	90			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
432	0.33	4.16	593

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip	Orientación	Interrupción Servicio	+ 2 paredes	F	Qss (W)

(W)	Zo	Zis	exteriores Zpe		
561		0.1		0.1	56

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM3

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Vestuario	511	0	0	51	10	618	553	1171
Vestuario	561	0	0	56	10	679	593	1272
Suma	1072	0	0	107		1297	1146	
Total Zona (W):								2443

3.4. ZONA ZM4.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	10.36	11	62
Pared int.		0.54	4.28	11	25
Pared int.		0.54	5.1	11	30
Pared int.		0.54	4.28	11	25
Pared int.		0.54	0.18	11	1
Suelo terreno	Horizontal	0.22	31.14	19.8	136
Cubierta	Horizontal	0.31	31.14	19.8	191
TOTAL (W)					470

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			11	28.8	316.8 *	90			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
316.8	0.33	4.36	455

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
470		0.1		0.1	47

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	4.29	11	25
Pared int.		0.54	5.05	11	30
Pared int.		0.54	4.29	11	25
Pared int.		0.54	0.23	11	1
Suelo terreno	Horizontal	0.22	39.75	19.8	173

Cubierta	Horizontal	0.31	39.75	19.8	244
TOTAL (W)					498

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			14	28.8	403.2 *	90			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
403.2	0.33	4.36	580

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
498		0.1		0.1	50

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM4

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Vestuario	470	0	0	47	10	569	455	1024
Vestuario	498	0	0	50	10	603	580	1183
Suma	968	0	0	97		1172	1035	
Total Zona (W):								2206

3.5. ZONA ZM5.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario**

Fluido calefacción: Agua

Sistema calefacción: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	9.69	11	58
Pared int.		0.54	6.23	11	37
Pared int.		0.54	9.69	11	58
Pared int.		0.54	7.03	11	42
Suelo terreno	Horizontal	0.22	14.25	19.8	62
Cubierta	Horizontal	0.31	14.25	19.8	87
TOTAL (W)					344

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			5	28.8	144 *	90			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
144	0.33	19.8	941

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)

344		0.1		0.1	34
-----	--	-----	--	-----	----

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM5

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsai (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Vestuario	344	0	0	34	10	416	941	1357
Suma	344	0	0	34		416	941	
Total Zona (W):								1357

3.6. RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO

Zona	Carga Total Qct (W)	
ZM1	5579	
ZM2	11564	
ZM3	2443	
ZM4	2206	
ZM5	1357	
Carga Total Edificio (W)		23150

4. CARGA TÉRMICA VERANO.

4.1. ZONA ZM1. (Septiembre, 14 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 25

Temperatura húmeda (°C): 17,88

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Cubierta	Horizontal	0.3	43.58	5.77	75
Total (W)					75

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		0.54	4.15	-1.27	-3
Pared int.		0.54	23.33	-1.27	-16
Ventana metálica RPT		2.24	54	-1.27	-154
Pared int.		0.54	2.65	-1.27	-2
Suelo terreno	Horizontal	0.22	43.58	1.73	17
Total (W)					-158

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
261	345		606

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
388	0	388

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 25

Temperatura húmeda (°C): 17,88

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	S	1.73	57.2	18.64	1844
Cubierta	Horizontal	0.3	47.15	5.77	82
Total (W)					1926

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		0.54	3.98	-1.27	-3
Pared int.		0.54	5.38	-1.27	-4
Suelo terreno	Horizontal	0.22	47.15	1.73	18
Total (W)					11

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
283	345		628

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
388	0	388

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 25

Temperatura húmeda (°C): 17,88

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
-------------	-------------	-------------------------	------------------------------	---------------------------------	-----------

Cubierta	Horizontal	0.3	8.71	5.77	15
Total (W)					15

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	6.86	-1.27	-5
Suelo terreno	Horizontal	0.22	8.71	1.73	3
Total (W)					-2

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
52	69		121

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
78	0	78

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM1

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Vestibulo		75	-158		606	10	575		575	
Vestibulo		1926	11		628	10	2822		2822	
Vestibulo		15	-2		121	10	147		147	
SUMA		2016	-149		1355		3544		3544	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Vestibulo	0	388	10	427		427	
Vestibulo	0	388	10	427		427	
Vestibulo	0	78	10	86		86	
SUMA		854		939		939	

Carga Total Zona (W)	4484	Carga Sensible Total Zona (W)	3544
----------------------	------	-------------------------------	------

4.2. ZONA ZM5. (Julio, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario**

Ocupación: 3 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 5 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 25

Temperatura húmeda (°C): 17,88

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Cubierta	Horizontal	0.3	14.25	10.08	43
Total (W)					43

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	9.69	0.4	2
Pared int.		0.54	6.23	0.4	1
Pared int.		0.54	9.69	0.4	2
Pared int.		0.54	7.03	0.4	2
Suelo terreno	Horizontal	0.22	14.25	3.4	11
Total (W)					18

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
71	345		416

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			5	28.8	144 *	90			

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
144	0.33	3.4	162

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
388	0	388

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
144	0.84	5.89	713

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM5

CARGA SENSIBLE										
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Vestuario		43	18		416	10	525	162	687	
SUMA		43	18		416		525	162	687	

CARGA LATENTE							
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Vestuario	0	388	10	427	713	1140	
SUMA		388		427	713	1140	

Carga Total Zona (W)	1826	Carga Sensible Total Zona (W)	687
----------------------	------	-------------------------------	-----

4.3. ZONA ZM4. (Julio, 16 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario**

Ocupación: 3 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 5 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 25

Temperatura húmeda (°C): 17,88

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Cubierta	Horizontal	0.3	39.75	12	143
Total (W)					143

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		0.54	5.05	-0.2	-1
Suelo terreno	Horizontal	0.22	39.75	2.8	24
Total (W)					23

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
199	966		1165

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			14	28.8	403.2 *	90			

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
403.2	0.33	0.62	82

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
1085	0	1085

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
403.2	0.84	2.15	729

DENOMINACIÓN LOCAL: Vestuario

Ocupación: 3 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 5 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 25

Temperatura húmeda (°C): 17,88

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Cubierta	Horizontal	0.3	31.14	12	112
Total (W)					112

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	10.36	-0.2	-1
Pared int.		0.54	5.1	-0.2	-1
Suelo terreno	Horizontal	0.22	31.14	2.8	19
Total (W)					17

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
156	759		915

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			11	28.8	316.8 *	90			

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
316.8	0.33	0.62	64

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
853	0	853

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
316.8	0.84	2.15	573

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM4

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Vestuario		143	23		1165	10	1464	82	1546	
Vestuario		112	17		915	10	1148	64	1212	
SUMA		255	40		2080		2612	146	2758	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Vestuario	0	1085	10	1194	729	1922	
Vestuario	0	853	10	938	573	1511	
SUMA		1938		2132	1302	3434	

Carga Total Zona (W)	6192	Carga Sensible Total Zona (W)	2758
----------------------	------	-------------------------------	------

4.4. ZONA ZM3. (Julio, 16 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestuario**

Ocupación: 3 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 5 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 25
 Temperatura húmeda (°C): 17,88
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Cubierta	Horizontal	0.3	42.58	12	153
Total (W)					153

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	9.86	-0.2	-1
Pared int.		0.54	5.29	-0.2	-1
Suelo terreno	Horizontal	0.22	42.58	2.8	26
Total (W)					24

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
213	1035		1248

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			15	28.8	432 *	90			

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
432	0.33	0.59	84

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
1163	0	1163

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
432	0.84	2.16	785

DENOMINACIÓN LOCAL: Vestuario

Ocupación: 3 m²/pers.
 Actividad: Persona que pasea
 Alumbrado Fluorescente: 5 W/m².
 Fluido refrigeración: Agua
 Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior
 Temperatura (°C): 25
 Temperatura húmeda (°C): 17,88
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Cubierta	Horizontal	0.3	40.56	12	146
Total (W)					146

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		0.54	6.86	-0.2	-1
Suelo terreno	Horizontal	0.22	40.56	2.8	25
Total (W)					24

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
203	966		1169

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			14	28.8	403.2 *	90			

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
403.2	0.33	0.59	78

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
1085	0	1085

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
403.2	0.84	2.16	733

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM3

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Vestuario		153	24		1248	10	1568	84	1652	
Vestuario		146	24		1169	10	1473	78	1551	
SUMA		299	48		2417		3040	162	3202	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Vestuario	0	1163	10	1279	785	2064	
Vestuario	0	1085	10	1194	733	1926	
SUMA		2248		2473	1518	3991	

Carga Total Zona (W)	7193	Carga Sensible Total Zona (W)	3202
----------------------	------	-------------------------------	------

4.5. ZONA ZM2. (Agosto, 16 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m².
 Fluido refrigeración: Agua
 Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior
 Temperatura (°C): 24
 Temperatura húmeda (°C): 17,06
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Cubierta	Horizontal	0.3	31.3	12.32	116
Total (W)					116

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	13.27	0.8	6
Ventana metálica RPT		2.26	30.72	0.8	56
Pared int.		0.54	7.18	1	4
Pared int.		0.54	13	1	7
Pared int.		0.54	15.41	0.8	7
Pared int.		0.54	4.7	1	3
Suelo terreno	Horizontal	0.22	31.3	3.8	26
Total (W)					109

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
188	296		484

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
288	0	288

DENOMINACIÓN LOCAL: Vestibulo

Ocupación: 10 m²/pers.
 Actividad: Persona que pasea
 Alumbrado Fluorescente: 2 W/m².
 Fluido refrigeración: Agua
 Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior
 Temperatura (°C): 25
 Temperatura húmeda (°C): 17,88
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	SO	523.35	23.31	1.142	0.49	0.6	4117
Sombra		38.33	1.69	1.142	0.49	0.93	34
Total (W)							4151

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	O	1.73	15.87	15.41	423
Pared ext.	SO	1.73	0.74	17.42	22
Cubierta	Horizontal	0.3	90	11.34	306
Total (W)					751

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		0.54	5.1	-0.2	-1
Pared int.		0.54	6.06	-0.2	-1
Ventana metálica RPT		2.31	12.96	-0.2	-6
Pared int.		0.54	4.7	-1	-3
Ventana metálica RPT	SO	2.41	25	2.8	168
Suelo terreno	Horizontal	0.22	90	2.8	55
Total (W)					212

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
180	621		801

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
698	0	698

DENOMINACIÓN LOCAL: Bar (no fumadores)

Ocupación: 1.5 m²/pers.

Actividad: Persona de pie

Alumbrado Fluorescente: 5 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 25

Temperatura húmeda (°C): 17,88

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	O	1.73	29.53	15.41	787
Cubierta	Horizontal	0.3	97.78	11.34	333
Total (W)					1120

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		0.54	11.44	-0.2	-1
Ventana metálica RPT		2.27	26.4	-0.2	-12
Pared int.		0.54	16.75	-0.2	-2
Pared int.		0.54	7.18	-1	-4
Suelo terreno	Horizontal	0.22	97.78	2.8	60
Total (W)					41

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
489	4422		4911

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			66	28.8	1900.8 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
1900.8	0.33	0.32	204

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
4257	0	4257

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
1900.8	0.84	2.05	3274

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM2

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Vestibulo		116	109		484	10	780		780	
Vestibulo	4151	751	212		801	10	6506		6506	
Bar (no fumadores)		1120	41		4911	10	6679	204	6883	
SUMA	4151	1987	362		6196		13966	204	14170	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Vestibulo	0	288	10	317		317	
Vestibulo	0	698	10	768		768	
Bar (no fumadores)	0	4257	10	4683	3274	7957	
SUMA		5243		5767	3274	9041	

Carga Total Zona (W)	23211	Carga Sensible Total Zona (W)	14170
----------------------	-------	-------------------------------	-------

4.6. ZONA ZM2'. (Julio, 16 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Cocina**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Trabajo ligero taller

Alumbrado Fluorescente: 3 W/m².

Fluido refrigeración: Agua

Sistema refrigeración: Fan-Coils, recirculación aire interior

Temperatura (°C): 25

Temperatura húmeda (°C): 17,88

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,85

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
-------------	-------------	-------------------------	------------	---------------------------------	-----------

			(m ²)		
Pared ext.	O	0.33	13.04	11.58	50
Cubierta	Horizontal	0.3	18.64	12	67
Total (W)					117

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.54	13	-1	-7
Pared int.		0.54	6.86	-0.2	-1
Suelo terreno	Horizontal	0.22	18.64	2.8	11
Total (W)					3

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
56	158		214

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
18.64	36	670.97 *				180			

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
670.97	0.33	2.8	620

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
282	0	282

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
670.97	0.84	6.14	3461

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA ZM2'

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Cocina		117	3		214	10	367	620	987	
SUMA		117	3		214		367	620	987	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Cocina	0	282	10	310	3461	3771	
SUMA		282		310	3461	3771	

Carga Total Zona (W)	4759	Carga Sensible Total Zona (W)	987
----------------------	------	-------------------------------	-----

4.7. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO EDIFICIO.

ZONA	SENSIBLE		LATENTE		Qt Qst + Qlt (W)
	Qst (W)	Qse (W)	Qlt (W)	Qle (W)	
ZM1	3544		939		4484

ZM5	687		1140		1826
ZM4	2758		3434		6192
ZM3	3202		3991		7193
ZM2	14170		9041		23211
ZM2'	987		3771		4759
SUMA	25349		22316		47665

Carga Total Edificio (W)	47665	Carga Sensible Total Edificio (W)	25349
---------------------------------	--------------	--	--------------

4.8. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO HORA A HORA (KW).

ZONA / MES	1	2	3	4	5	6	7	8
ZM1 / Junio						0.201	0.314	0.378
ZM1 / Julio						0.418	0.518	0.574
ZM1 / Agosto						0.461	0.538	0.57
ZM1 / Septiembre						0.159	0.21	0.219
ZM5 / Junio						1.196	1.251	1.307
ZM5 / Julio						1.211	1.266	1.32
ZM5 / Agosto						1.21	1.266	1.32
ZM5 / Septiembre						1.089	1.141	1.196
ZM4 / Junio						4.869	4.957	5.048
ZM4 / Julio						4.902	4.992	5.085
ZM4 / Agosto						4.898	4.989	5.083
ZM4 / Septiembre						4.67	4.759	4.853
ZM3 / Junio						5.703	5.8	5.9
ZM3 / Julio						5.738	5.838	5.941
ZM3 / Agosto						5.734	5.834	5.939
ZM3 / Septiembre						5.478	5.575	5.676
ZM2 / Junio						14.335	14.3	14.462
ZM2 / Julio						15.036	14.944	15.075
ZM2 / Agosto						15.617	15.446	15.535
ZM2 / Septiembre						15.121	14.886	14.945
ZM2' / Junio						2.857	3.024	3.196
ZM2' / Julio						2.86	3.029	3.2
ZM2' / Agosto						2.859	3.029	3.2
ZM2' / Septiembre						2.405	2.57	2.738

ZONA / MES	9	10	11	12	13	14	15	16
ZM1 / Junio	0.756	1.092	1.808	2.468	3.047	3.498	3.654	3.573
ZM1 / Julio	0.992	1.35	2.138	2.849	3.435	3.897	4.012	3.887
ZM1 / Agosto	1.079	1.478	2.427	3.244	3.852	4.336	4.353	4.132
ZM1 / Septiembre	0.828	1.28	2.41	3.346	3.98	4.484*	4.389	4.055
ZM5 / Junio	1.371	1.439	1.524	1.608	1.7	1.79	1.811	1.809
ZM5 / Julio	1.386	1.456	1.538	1.623	1.714	1.803	1.827*	1.822
ZM5 / Agosto	1.386	1.455	1.537	1.621	1.712	1.801	1.824	1.819
ZM5 / Septiembre	1.26	1.328	1.409	1.492	1.58	1.666	1.688	1.681
ZM4 / Junio	5.17	5.307	5.486	5.673	5.875	6.068	6.137	6.161
ZM4 / Julio	5.203	5.342	5.52	5.707	5.907	6.1	6.169	6.192*
ZM4 / Agosto	5.202	5.34	5.516	5.7	5.899	6.09	6.156	6.177
ZM4 / Septiembre	4.975	5.108	5.273	5.46	5.653	5.837	5.896	5.918
ZM3 / Junio	6.04	6.193	6.391	6.605	6.83	7.051	7.128	7.159
ZM3 / Julio	6.075	6.233	6.426	6.641	6.867	7.085	7.163	7.193*
ZM3 / Agosto	6.074	6.23	6.42	6.634	6.856	7.072	7.147	7.176
ZM3 / Septiembre	5.814	5.965	6.152	6.36	6.572	6.781	6.854	6.874
ZM2 / Junio	14.89	15.369	14.982	16.976	18.728	20.254	21.321	21.784
ZM2 / Julio	15.48	15.932	15.171	17.549	19.361	20.955	22.045	22.544
ZM2 / Agosto	15.905	16.318	16.159	18.08	19.891	21.562	22.683	23.211*
ZM2 / Septiembre	15.282	13.008	15.931	17.573	19.351	21.065	22.172	22.692
ZM2' / Junio	3.41	3.629	3.879	4.132	4.414	4.692	4.724	4.756

ZM2' / Julio	3.414	3.635	3.882	4.136	4.416	4.696	4.729	4.759*
ZM2' / Agosto	3.414	3.635	3.881	4.134	4.413	4.693	4.725	4.753
ZM2' / Septiembre	2.948	3.162	3.403	3.65	3.924	4.194	4.225	4.251

ZONA / MES	17	18	19	20	21	22	23	24
ZM1 / Junio	3.296	3.073						
ZM1 / Julio	3.558	3.301						
ZM1 / Agosto	3.692	3.367						
ZM1 / Septiembre	3.488	3.083						
ZM5 / Junio	1.749	1.689						
ZM5 / Julio	1.764	1.702						
ZM5 / Agosto	1.759	1.699						
ZM5 / Septiembre	1.626	1.565						
ZM4 / Junio	6.07	5.968						
ZM4 / Julio	6.104	6.001						
ZM4 / Agosto	6.088	5.984						
ZM4 / Septiembre	5.824	5.724						
ZM3 / Junio	7.058	6.94						
ZM3 / Julio	7.09	6.973						
ZM3 / Agosto	7.072	6.952						
ZM3 / Septiembre	6.775	6.657						
ZM2 / Junio	21.596	18.049						
ZM2 / Julio	22.35	18.348						
ZM2 / Agosto	22.996	18.282						
ZM2 / Septiembre	22.453	17.118						
ZM2' / Junio	4.517	4.273						
ZM2' / Julio	4.52	4.276						
ZM2' / Agosto	4.514	4.27						
ZM2' / Septiembre	4.017	3.777						

5. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.

ZONA ZM1.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 5,579.

Condiciones usuales

- T^a agua entrada batería Fan-coils: 45°.
- T^a agua salida batería Fan-coils: 40°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Vestibulo	3036
Vestibulo	2384
Vestibulo	160

ZONA ZM2.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 11,564.

Condiciones usuales

- T^a agua entrada batería Fan-coils: 45°.

- Tª agua salida batería Fan-coils: 40°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Bar (no fumadores)	6164
Vestibulo	1621
Vestibulo	3778

ZONA ZM3.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 2,443.

Condiciones usuales

- Tª agua entrada batería Fan-coils: 45°.
- Tª agua salida batería Fan-coils: 40°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Vestuario	1171
Vestuario	1272

ZONA ZM4.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 2,207.

Condiciones usuales

- Tª agua entrada batería Fan-coils: 45°.
- Tª agua salida batería Fan-coils: 40°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Vestuario	1024
Vestuario	1183

ZONA ZM5.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

INVIERNO.

Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 1,357.

Condiciones usuales

- Tª agua entrada batería Fan-coils: 45°.
- Tª agua salida batería Fan-coils: 40°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Vestuario	1357

ZONA ZM1.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 4,484

Condiciones usuales

- T^a agua entrada batería Fan-coils: 7°.
- T^a agua salida batería Fan-coils: 12°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refrig. (W)	Pot. sens. refrig. (W)
Vestibulo	3248	2822
Vestibulo	1002	575
Vestibulo	233	147

ZONA ZM5.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 1,827

Condiciones usuales

- T^a agua entrada batería Fan-coils: 7°.
- T^a agua salida batería Fan-coils: 12°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refrig. (W)	Pot. sens. refrig. (W)
Vestuario	1826	687

ZONA ZM4.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 6,192

Condiciones usuales

- T^a agua entrada batería Fan-coils: 7°.
- T^a agua salida batería Fan-coils: 12°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refrig. (W)	Pot. sens. refrig. (W)
Vestuario	2724	1212
Vestuario	3469	1546

ZONA ZM3.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 7,193

Condiciones usuales

- T^a agua entrada batería Fan-coils: 7°.
- T^a agua salida batería Fan-coils: 12°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refig. (W)	Pot. sens. refig. (W)
Vestuario	3477	1551
Vestuario	3716	1652

ZONA ZM2.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 23,211

Condiciones usuales

- T^a agua entrada batería Fan-coils: 7°.
- T^a agua salida batería Fan-coils: 12°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refig. (W)	Pot. sens. refig. (W)
Bar (no fumadores)	14840	6883
Vestibulo	1097	780
Vestibulo	7274	6506

ZONA ZM2'.

Fluido: Agua.

Sistema: Fan-Coils, recirculación aire interior

VERANO

Unidad Exterior: P_{TFG} (kW): 4,759

Condiciones usuales

- T^a agua entrada batería Fan-coils: 7°.
- T^a agua salida batería Fan-coils: 12°.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refig. (W)	Pot. sens. refig. (W)
Cocina	4759	987

RESUMEN EQUIPOS PRODUCCIÓN FRÍO Y CALOR.

Fluido: Agua				Verano (Refrigeración)		Invierno (Calefacción)	Caudal vent.
Sistema	Zona-Máquina	Unidad	Local	Pt (kW)	Ps (kW)	Pt (kW)	(m ³ /h)
Fan-Coils,rec.a.int.	ZM2	Exterior		23,211	14,17	11,564	1.900,8
		Interior	Bar (no fumadores)	14,84	6,883	6,164	1.900,8
		Interior	Vestibulo	1,097	0,78	1,621	0
		Interior	Vestibulo	7,274	6,506	3,779	0
Fan-Coils,rec.a.int.	ZM2'	Exterior		4,759	0,987		670,97
		Interior	Cocina	4,759	0,987		670,97
Fan-Coils,rec.a.int.	ZM1	Exterior		4,484	3,544	5,579	0
		Interior	Vestibulo	3,248	2,821	3,036	0
		Interior	Vestibulo	1,002	0,575	2,384	0
		Interior	Vestibulo	0,233	0,147	0,16	0
Fan-Coils,rec.a.int.	ZM5	Exterior		1,827	0,687	1,357	144
		Interior	Vestuario	1,827	0,687	1,357	144
Fan-Coils,rec.a.int.	ZM4	Exterior		6,192	2,759	2,207	720
		Interior	Vestuario	2,724	1,212	1,024	316,8
		Interior	Vestuario	3,469	1,546	1,183	403,2
Fan-Coils,rec.a.int.	ZM3	Exterior		7,193	3,202	2,443	835,2
		Interior	Vestuario	3,477	1,551	1,171	403,2
		Interior	Vestuario	3,716	1,651	1,272	432

6. RECUPERADORES ENERGIA.

Denominación	Tipo Recuper.	Nº Rec. paralelo	Caudal total (m3/h)	Efic.sens. (%)	Efic.entalp. calef. (%)	Efic.entalp. refrig. (%)	Presión disp. (Pa)	Pot. elect. total (W)
R2	Entálpico	2	2000	79	71	67	100	880
R3	Entálpico	1	1000	79	71	67	100	440
R4	Entálpico	1	800	78	71	67	100	340

RECUPERADOR: R2

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
ZM2	8124.32	1552.69	11973.95	9811.66

RECUPERADOR: R3

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
ZM3	3416.86	609.66	5261.28	4311.19

RECUPERADOR: R4

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
ZM4	2945.59	518.92	4535.76	3669.49

CÀLCUL XARXA PLUVIALS PAVELLÓ

Intensitat pluviomètrica segons DB HS 5 - Annex B (Figura B.1 i taula B.1)

I = 110 mm/h

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Diàmetres dels baixants d'aigües pluvials (Taula 4.8 corregida segons factor d'intensitat pluviomètrica (f))

Superfície de projecció horitzontal servida (m2)	Diàmetre nominal del baixant (mm)
59	50
102	63
160	75
289	90
527	110
731	125
1403	160
59	200

Diàmetres dels col lectors horitzontals d'aigües pluvials (Taula 4.9 corregida segons factor d'intensitat pluviomètrica (f))

Superfície de projecció horitzontal servida (m2)			Diàmetre nominal del baixant (mm)
Pendent del col lector			
1%	2%	4%	
113	161	230	90
208	293	416	110
281	400	563	125
558	783	1116	160
972	1372	1945	200
1745	2463	3500	250
1832	4171	5909	315

CÀLCUL DE DIÀMETRES DELS BAIXANTS

Baixant	Superfície de projecció horizontal servida (m2) (baixant més desfavorable)	Nº de baixants	Alçada baixant	Diàmetre mínim (mm)
Cobertes volum central	292	12	10,5	110
Coberta volum perimetral	196	8	2,8	90

CÀLCUL DE DIÀMETRES DELS COL·LECTORS HORIZONTALS

Tram	Superfície de projecció horitzontal servida (m2)	Pendent del col·lector	Diàmetre mínim (mm)
VP grades 1	110	2%	90
VP grades 2	87	2%	90
VP grades 1+2	197	2%	110
VC 1	292	2%	110
VC 1 + VP grades	489	2%	160
VC 1 x 2 + VP grades	781	2%	160
VP bar	87	2%	90
VC 1 x 2 + VP grades + bar	868	2%	200
VC 1 + VP vestidors 1	394	2%	125
VC 1 + VP vestidors 1+2	536	2%	160
VC 1 x 2 + VP vestidors 1+2	828	2%	200
Col·lector general	1696	2%	250

CÀLCUL XARXA SANEJAMENT PAVELLÓ

Unitats de Desaigüe (UD) corresponents (Taula 4.1)

Aparell	UD	
	Privat	Públic
Lavabo	1	2
Bidet	2	3
Dutxa	2	3
Banyera	3	4
Inodor amb cisterna	4	5
Inodor amb fluxòmetre	8	10
Urinari pedestal	-	4
Urinari suspès	-	2
Aigüera de cuina	3	6
Aigüera de laboratori, restaurant...	-	2
Safareig	3	-
Abocador	-	8
Font	-	0,5
Boner sífònica	1	3
Rentaplats	3	6
Rentadora	3	6

Diàmetres de ramals col·lectors entre aparell sanitari i baixant (Taula 4.3)

Màxim número de UD			Diàmetre (mm)
Pendent			
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1150	1680	200

Diàmetres dels baixants segons el nº de plantes i UD (Taula 4.4)

Màx nº de UD per una alçada de		Màx nº de UD en cada ramal per una alçada de		Diàmetre (mm)
Fins a 3 plantes	Més de 3 plantes	Fins a 3 plantes	Més de 3 plantes	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Diàmetres dels col·lectors horitzontals segons el nº màxim de UD (Taula 4.5)

Màxim número de UD			Diàmetre (mm)
Pendent			
1%	2%	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

CÀLCUL DE DIÀMETRES DELS COL·LECTORS HORIZONTALS

Tipus d'us de l'edifici:

Públic

Tram 1: Serveis pista + vestidor àrbitres

Aparells	Unitats	UD	Coef. simultaneïtat	UD simultànies	Pendent del tram	Diàmetre mínim
Abocador	1	8				
Boner sifònica	1	3				
Inodor amb cisterna	7	35				
Lavabo	9	18				
Dutxa	2	6				
TOTAL	20	70	1	70	2%	90

Tram 2: Tram 1 + vestidors

Aparells	Unitats	UD	Coef. simultaneïtat	UD simultànies	Pendent del tram	Diàmetre mínim
Abocador	1	8				
Boner sifònica	1	3				
Inodor amb cisterna	11	55				
Lavabo	21	42				
Dutxa	31	93				
TOTAL	65	201	1	201	2%	110

Tram 3: Serveis públic + bar

Aparells	Unitats	UD	Coef. simultaneïtat	UD simultànies	Pendent del tram	Diàmetre mínim
Aigüera de laboratori, restaurant...	2	4				
Inodor amb cisterna	5	25				
Urinari suspès	2	4				
Lavabo	4	8				
TOTAL	13	41	1	41	2%	90

Tram 4: General (Tram 1 + tram 2 + tram 3)

Aparells	Unitats	UD	Coef. simultaneïtat	UD simultànies	Pendent del tram	Diàmetre mínim
Abocador	1	8				
Boner sifònica	1	3				
Inodor amb cisterna	16	80				
Lavabo	25	50				
Dutxa	31	93				
Urinari suspès	2					
Aigüera de laboratori, restaurant...	2					
TOTAL	78	234	1	234	2%	110