

MEMORIA DE CÁLCULO**1. Fórmulas****1.1. Sistema Trifásico**

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} U_x \cos \varphi} = \text{amperios (A)}$$

$$e = \left[\frac{L_x P_c}{K_x U_x n_x S_x R} \right] + \left[\frac{L_x P_c X_{u_x} \sin \varphi}{1000 U_x n_x R_x \cos \varphi} \right] = \text{voltios (V)}$$

1.2. Sistema Monofásico

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} U_x \cos \varphi} = \text{amperios (A)}$$

$$e = \left[\frac{2 L_x P_c}{k_x U_x n_x S_x R} \right] + \left[\frac{2 L_x P_c X_{u_x} \sin \varphi}{1000 U_x n_x R_x \cos \varphi} \right] = \text{voltios (V)}$$

Siendo:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos Ø = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N^o de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

1.3. Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = \frac{1}{\rho}$$

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

$$T = T_0 + \left[(T_{\max} - T_0) \times \left(\frac{I}{I_{\max}} \right)^2 \right]$$

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.

Cu = 0.018

Al = 0.029

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.00392

Al = 0.00403

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

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

1.4. Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \times I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

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).

1.5. Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

$$\tan\varphi = \frac{Q}{P}$$

$$Q_c = P \times [\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2]$$

$$C = Q_c \times \frac{10^3}{U^2 \times \omega}$$

$$C = Q_c \times \frac{10^3}{3 \times U^2 \times \omega}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVA).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVA).

Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

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

C = Capacidad condensadores (F); Cx10⁶ (µF).

1.6. Fórmulas Cortocircuito

$$I_{pcci} = \frac{C_t \times U}{\sqrt{3} \times Z_t}$$

Siendo,

I_{pcci}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z_t: Impedancia total en mΩ, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{pccf} = \frac{C_t \times U_f}{2 \times Z_t}$$

Siendo,

I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U_f: Tensión monofásica en V.

Z_t: Impedancia total en mΩ, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

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.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{m}\Omega)$$

$$X = \frac{X_u \times L}{n} \quad (\text{m}\Omega)$$

R: Resistencia de la línea en mΩ.

X: Reactancia de la línea en mΩ.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

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

n: nº de conductores por fase.

$$t_{mcicc} = \frac{C_c \times S^2}{I_{pccf}^2}$$

Siendo,

tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{ficc} = \frac{k_{fusible}}{I_{pccf}^2}$$

Siendo,

t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccf} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{\max} = \frac{0,8 \times U_f}{2 \times I_{f5} \times \sqrt{\left(\frac{1,5}{K \times S \times n}\right)^2 + \left(\frac{X_u}{n \times 10^3}\right)^2}}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K : Conductividad

S : Sección del conductor (mm^2)

X_u : Reactancia por unidad de longitud ($m\Omega/m$). En conductores aislados suele ser 0,1.

n : nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 s.

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

CURVA B $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D Y MA $I_{MAG} = 20 I_n$

1.7. Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pc}^2 \times L^2}{60 \times d \times W_y \times n}$$

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm^2)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L : Separación entre apoyos (cm)

d : Separación entre pletinas (cm)

n : nº de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm^3)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm^2)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = \frac{K_c \times S}{10^3 \times \sqrt{t_{cc}}}$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

2. Cuadro de mando y protección del C.P.D.Cálculo de la Línea Secundaria de Alimentación a CPD (Grupo Electrónico):

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 48 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia activa: 84 kW.
- Potencia aparente generador: 110 kVA.

$$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 110 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 198.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x120+TTx70mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (F_c=0.8) 251.2 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.21

$$e(\text{parcial}) = 48 \times 88000 / (46.27 \times 400 \times 120) = 1.9 \text{ V.} = 0.48 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.48\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

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

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 250 A.

Contactador Tripolar In: 250 A.

Cálculo de la Línea Principal de Alimentación a CPD

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 173.146 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 122.011,97 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 122.011,97 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 220.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=1) 296 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67,66

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 122011.97 / 46.81 \times 400 \times 95 = 1.71 \text{ V.} = 0.43 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

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

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 250 A.

2.1. Cuadro del CPD

- Potencia total instalada:

SAI-A	59.400 W
AA-1	26.050 W
AA-2	26.050 W
AL-1	432 W
E-1	50 W
AL-2	432 W
E-2	50 W
AL-3	432 W
E-3	50 W
SAI-B	57.200 W
AUX-1	1.500 W
AUX-2	1.500 W
TOTAL	173.146 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1.446
- Potencia Instalada Fuerza (W): 171.700

2.2. Cálculo de la Línea: SAI-A

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 59400 W.
- Potencia de cálculo: 29700 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

$$I=29700/1,732 \times 400 \times 0.8=53.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida.

I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.67

$$e(\text{parcial})=20 \times 29700 / (49.59 \times 400 \times 25)=1.2 \text{ V.}=0.3 \%$$

$$e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea:

I. de Corte en Carga Int. 63 A.

SAI-A

- Potencia total instalada:

R6-C1A IBM	3.000 W
R6-C2A IBM	3.000 W
R7-C1A DELL	6.000 W
R8-1A BULL	6.000 W
R8-2A BULL	6.000 W
R2-1A HP1	4.000 W
R3-1A HP2	4.000 W
R4-1A (NUEVO)	3.000 W
R4-2A (NUEVO)	3.000 W
R9-1A (NUEVO)	3.000 W
R9-2A (NUEVO)	3.000 W
R14-1A (NUEVO)	3.000 W
R14-2A (NUEVO)	3.000 W
R15-1A (RESERVA)	3.000 W
R15-2A (RESERVA)	3.000 W
ELECT DE RED C1	1.200 W
INCENDIO	1.500 W
ALARMAS	700 W
TOTAL	59.400 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 59.400

Cálculo de la Línea: R6-C1A IBM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R6-C2A IBM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R7-C1A DELL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 48.74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.38

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 6000 / 47.64 \times 230 \times 6 = 3.65 \text{ V} = 1.59 \%$

$e(\text{total}) = 2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: R8-1A BULL

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: 6000 W.

$I = 6000 / 230 \times 0.8 = 32.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c = 0.855$) 48.74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.38

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 6000 / 47.64 \times 230 \times 6 = 3.65 \text{ V} = 1.59 \%$

$e(\text{total}) = 2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: R8-2A BULL

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 48.74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.38

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 6000 / 47.64 \times 230 \times 6 = 3.65 \text{ V.} = 1.59 \%$$

$$e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: R2-1A HP1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$$I=4000/230 \times 0.8=21.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 48.74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.95

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 4000 / 49.72 \times 230 \times 6 = 2.33 \text{ V.} = 1.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R3-1A HP2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$$I=4000/230 \times 0.8=21.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 48.74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.95

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 4000 / 49.72 \times 230 \times 6 = 2.33 \text{ V.} = 1.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R4-1A (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$e(\text{total})=1.58\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R4-2A (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=0.855$) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$e(\text{total})=1.58\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R9-1A (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V} = 1.14 \%$

$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R9-2A (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 0.8 = 16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V} = 1.14 \%$

$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R14-1A (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R14-2A (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V} = 1.14 \%$

$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R15-1A (RESERVA)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 0.8 = 16.3 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c = 0.855$) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V} = 1.14 \%$

$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R15-2A (RESERVA)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4=2.61 \text{ V.}=1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: ELECT DE RED C1

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 0.8=6.52 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 28.22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.67

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1200 / 51.02 \times 230 \times 2.5=2.05 \text{ V.}=0.89 \%$$

$$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: INCENDIO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=2.57 \text{ V.}=1.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Díf. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: ALARMAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 700 W.
- Potencia de cálculo: 700 W.

$$I=700/230 \times 0.8=3.8 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.98

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 700 / 51.33 \times 230 \times 2.5 = 1.19 \text{ V} = 0.52 \%$

$e(\text{total}) = 0.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.3. Cálculo de embarrado subcuadro SAI-A

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 150
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 5
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.75, 1.125, 0.125, 0.031$
- I. admisible del embarrado (A): 400

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 11.46^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.125 \cdot 1) = 1094.653 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 53.59 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 400 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 11.46 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 150 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 34.79 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: AA-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 26050 W.
- Potencia de cálculo: 26050 W.

$$I = 26050 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C ($F_c=0.912$) 62.02 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.72

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 26050 / (46.65 \times 400 \times 10) = 2.79 \text{ V.} = 0.7 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: AA-2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 26050 W.
- Potencia de cálculo: 26050 W.

$$I = 26050 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=0.912) 62.02 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.72

$e(\text{parcial}) = 20 \times 26050 / 46.65 \times 400 \times 10 = 2.79 \text{ V.} = 0.7 \%$

$e(\text{total}) = 1.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: AL-1

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V.} = 0.57 \%$

$e(\text{total}) = 1.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: E-1

- Tensión de servicio: 230 V.
 - Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Potencia a instalar: 50 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $50 \times 1.8 = 90$ W.
- $$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K, 450/750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.15 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total}) = 0.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 8 A.

Cálculo de la Línea: AL-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): $432 \times 1.8 = 777.6$ W.

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K, 450/750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V.} = 0.57 \%$

$e(\text{total}) = 1.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA

Cálculo de la Línea: E-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $50 \times 1.8 = 90 \text{ W.}$

$$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K, 450/750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.15 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 8 A.

Cálculo de la Línea: AL-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V.} = 0.57 \%$

$e(\text{total}) = 1.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: E-3

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): $50 \times 1.8 = 90 \text{ W.}$

$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: ES07Z1-K, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.15 \text{ V.} = 0,07 \%$

$e(\text{total}) = 0.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 8 A.

2.4. Cálculo de la Línea: SAI-B

Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 57200 W.
- Potencia de cálculo: 28600 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

$$I=28600/1,732 \times 400 \times 0.8=51.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.89

$$e(\text{parcial})=20 \times 28600 / (49.73 \times 400 \times 25) = 1.15 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total})=0.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 63 A.

SAI-B

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

R6-C1B IBM	3.000 W
R6-C2B IBM	3.000 W
R7-C1B DELL	6.000 W
R8-1B BULL	6.000 W
R8-2B BULL	6.000 W
R2-1B HP-1	4.000 W
R3-1B HP-2	4.000 W
R4-1B (NUEVO)	3.000 W
R4-2B (NUEVO)	3.000 W
R9-1B (NUEVO)	3.000 W
R9-2B (NUEVO)	3.000 W
R14-1B (NUEVO)	3.000 W
R14-2B (NUEVO)	3.000 W
R15-1B (RESERVA)	3.000 W
R15-2B (RESERVA)	3.000 W
ELEC DE RED C2	1.200 W
TOTAL	57.200 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 57.200

Cálculo de la Línea: R6-C1B IBM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R6-C2B IBM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R7-C1B DELL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 48.74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.38

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 6000 / 47.64 \times 230 \times 6 = 3.65 \text{ V} = 1.59 \%$$

$$e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: R8-1B BULL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 48.74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.38

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 6000 / 47.64 \times 230 \times 6 = 3.65 \text{ V.} = 1.59 \%$$

$$e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: R8-2B BULL

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 48.74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.38

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 6000 / 47.64 \times 230 \times 6 = 3.65 \text{ V.} = 1.59 \%$$

$$e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: R2-1B HP-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$$I=4000/230 \times 0.8=21.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 48.74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.95

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 4000 / 49.72 \times 230 \times 6 = 2.33 \text{ V.} = 1.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R3-1B HP-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$$I=4000/230 \times 0.8=21.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 48.74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.95

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 4000 / 49.72 \times 230 \times 6 = 2.33 \text{ V.} = 1.01 \%$$

$e(\text{total})=1.46\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R4-1B (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=0.855$) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61$ V.=1.14 %

$e(\text{total})=1.58\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R4-2B (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$

$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R9-1B (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 0.8 = 16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$

$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R9-2B (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R14-1B (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R14-2B (NUEVO)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
l.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R15-1B (RESERVA)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
l.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: R15-2B (RESERVA)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 38.48 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3000 / 49.89 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: ELEC DE RED C2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/230 \times 0.8=6.52 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=0.855) 28.22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.67

e(parcial)= $2 \times 25 \times 1200 / 51.02 \times 230 \times 2.5 = 2.05$ V.=0.89 %

e(total)=1.33% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.5. Cálculo de embarrado subcuadro SAI-B

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina elegida

- Sección (mm²): 150
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.75, 1.125, 0.125, 0.031
- I. admisible del embarrado (A): 400

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 11.46^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.125 \cdot 1) = 1094.653 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 51.6 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 400 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 11.46 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 150 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 34.79 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: AUX-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (F_c=1) 25 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.32

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1500 / 50.54 \times 230 \times 2.5 = 2.06 \text{ V.} = 0.9 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: AUX-2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.32

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1500 / 50.54 \times 230 \times 2.5 = 2.06 \text{ V} = 0.9 \%$

$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.6. Cálculo embarrado general

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 200
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 5
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 1.333, 2.666, 0.166, 0.042$
- I. admisible del embarrado (A): 520

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 12.02^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.166 \cdot 1) = 906.092 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 220.14 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 520 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 12.02 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 200 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 46.39 \text{ kA}$$

2.7. Tablas resumen

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc.(%)	C.T.Total (%)
L. Subcuadro CPD	122011.97	25	4x95+TTx50Cu	220.14	296	0.43	0.43

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P. de Corte (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (s)	t _{ficc} (s)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
L. Subcuadro CPD	25	4x95+TTx50Cu	17.01	22	600	8.22	4.56	250	B,C,D

L. Subcuadro CPD

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc.(%)	C.T.Total (%)
SAI-A	29700	20	4x25+TTx16Cu	53.59	116	0.3	0.73
AA-1	26050	20	4x10+TTx10Cu	47	62.02	0.7	1.13
AA-2	26050	20	4x10+TTx10Cu	47	62.02	0.7	1.13
AL-1	777.6	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	1.02
E-1	90	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.07	0.51
AL-2	777.6	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	1.02
E-2	90	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.07	0.51
AL-3	777.6	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	1.02
E-3	90	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.07	0.51
SAI-B	28600	20	4x25+TTx16Cu	51.6	116	0.29	0.72
AUX-1	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	25	0.9	1.33
AUX-2	1500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	25	0.9	1.33

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P. de Corte (kA)	IpccF (A)	tmcicc (s)	tficc (s)	Lmáx (m)	Curvas válidas
SAI-A	20	4x25+TTx16Cu	12.07	15	294	0.27	1.32	63	B,C,D
AA-1	20	4x10+TTx10Cu	12.07	15	162	6.87	0.69	50	B,C,D
AA-2	20	4x10+TTx10Cu	12.07	15	162	6.87	0.69	50	B,C,D
AL-1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	9.66	10	39	6.81	0.19	8	B,C,D
E-1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	9.66	10	39	6.81	0.19	8	B,C,D
AL-2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	9.66	10	396.81	0.19		8	B,C,D
E-2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	9.66	10	396.81	0.19		8	B,C,D
AL-3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	9.66	10	396.81	0.19		8	B,C,D
E-3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	9.66	10	396.81	0.19		8	B,C,D
SAI-B	20	4x25+TTx16Cu	12.07	15	2940.27	1.35		63	B,C,D
AUX-1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	12.07	15	497.99	0.46		16	B,C,D
AUX-2	20	2x2.5+TTx2.5Cu	12.07	15	497.99	0.46		16	B,C,D

SAI-A

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc.(%)	C.T.Total (%)
R6-C1A IBM	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R6-C2A IBM	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R7-C1A DELL	6000	20	2x6+TTx6Cu	32.61	48.74	1.59	2.03
R8-1A BULL	6000	20	2x6+TTx6Cu	32.61	48.74	1.59	2.03
R8-2A BULL	6000	20	2x6+TTx6Cu	32.61	48.74	1.59	2.03
R2-1A HP1	4000	20	2x6+TTx6Cu	21.74	48.74	1.01	1.46
R3-1A HP2	4000	20	2x6+TTx6Cu	21.74	48.74	1.01	1.46
R4-1A (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R4-2A (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R9-1A (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R9-2A (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R14-1A (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R14-2A (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R15-1A (RESERVA)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R15-2A (RESERVA)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
ELECT DE RED C1	1200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	28.22	0.89	1.33

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P. de Corte (kA)	IpccF (A)	tmcicc (s)	tficc (s)	Lmáx (m)	Curvas válidas
R6-C1A IBM	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R6-C2A IBM	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R7-C1A DELL	20	2x6+TTx6Cu	11.51	15	107	2.37	0.57	40	B,C,D
R8-1A BULL	20	2x6+TTx6Cu	11.51	15	107	2.37	0.57	40	B,C,D
R8-2A BULL	20	2x6+TTx6Cu	11.51	15	107	2.37	0.57	40	B,C,D
R2-1A HP1	20	2x6+TTx6Cu	11.51	15	107	2.37	0.57	25	B,C,D
R3-1A HP2	20	2x6+TTx6Cu	11.51	15	107	2.37	0.57	25	B,C,D
R4-1A (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R4-2A (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R9-1A (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	.83	0.51	20	B,C,D
R9-2A (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R14-1A (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R14-2A (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R15-1A (RESERVA)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R15-2A (RESERVA)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
ELECT DE RED C1	25	2x2.5+TTx2.5Cu	11.51	15	40	2.76	0.7	16	B,C,D
INCENDIO	25	2x2.5+TTx2.5Cu	11.51	15	40	2.76	0.51	16	B,C,D
ALARMAS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	11.51	15	40	2.76	0.51	16	B,C,D

SAI-B

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc.(%)	C.T.Total (%)
R6-C1B IBM	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R6-C2B IBM	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R7-C1B DELL	6000	20	2x6+TTx6Cu	32.61	48.74	1.59	2.03
R8-1B BULL	6000	20	2x6+TTx6Cu	32.61	48.74	1.59	2.03
R8-2B BULL	6000	20	2x6+TTx6Cu	32.61	48.74	1.59	2.03
R2-1B HP-1	4000	20	2x6+TTx6Cu	21.74	48.74	1.01	1.46
R3-1B HP-2	4000	20	2x6+TTx6Cu	21.74	48.74	1.01	1.46
R4-1B (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R4-2B (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R9-1B (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R9-2B (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R14-1B (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R14-2B (NUEVO)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R15-1B (RESERVA)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
R15-2B (RESERVA)	3000	20	2x4+TTx4Cu	16.3	38.48	1.14	1.58
ELEC DE RED C2	1200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	28.22	0.89	1.33

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P. de Corte (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (s)	t _{ficc} (s)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
R6-C1B IBM	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R6-C2B IBM	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R7-C1B DELL	20	2x6+TTx6Cu	11.51	15	107	2.37	0.57	40	B,C,D
R8-1B BULL	20	2x6+TTx6Cu	11.51	15	107	2.37	0.57	40	B,C,D
R8-2B BULL	20	2x6+TTx6Cu	11.51	15	107	2.37	0.57	40	B,C,D
R2-1B HP-1	20	2x6+TTx6Cu	11.51	15	107	2.37	0.57	25	B,C,D
R3-1B HP-2	20	2x6+TTx6Cu	11.51	15	107	2.37	0.57	25	B,C,D
R4-1B (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R4-2B (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R9-1B (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R9-2B (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R14-1B (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R14-2B (NUEVO)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R15-1B (RESERVA)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
R15-2B (RESERVA)	20	2x4+TTx4Cu	11.51	15	75	7.83	0.51	20	B,C,D
ELEC DE RED C2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	11.51	15	40	2.76	0.7	16	B,C,D

3. Cálculo de la puesta a tierra

- La resistividad del terreno es 100 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm ²	
de Acero recubierto Cu	14 mm ²	1 pica de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm ²	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 5.88 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

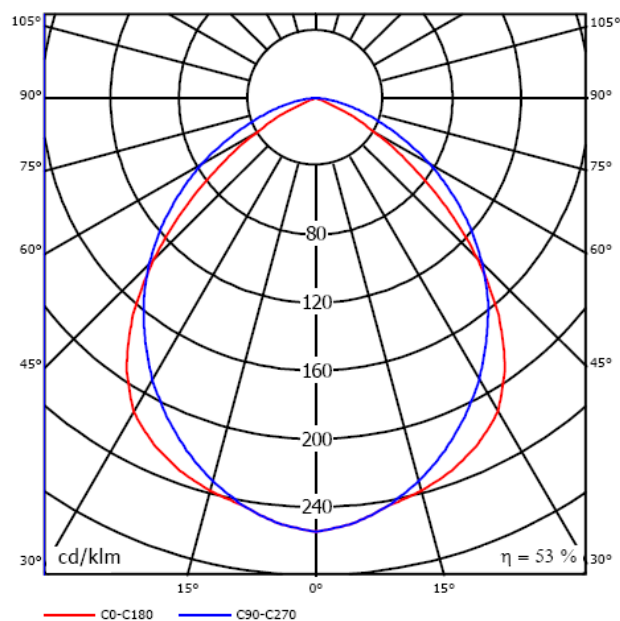
Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

4. Cálculo de la luminaria de la sala C.P.D.

Philips Centura TCS098 C3 2xTL-D58W/830 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

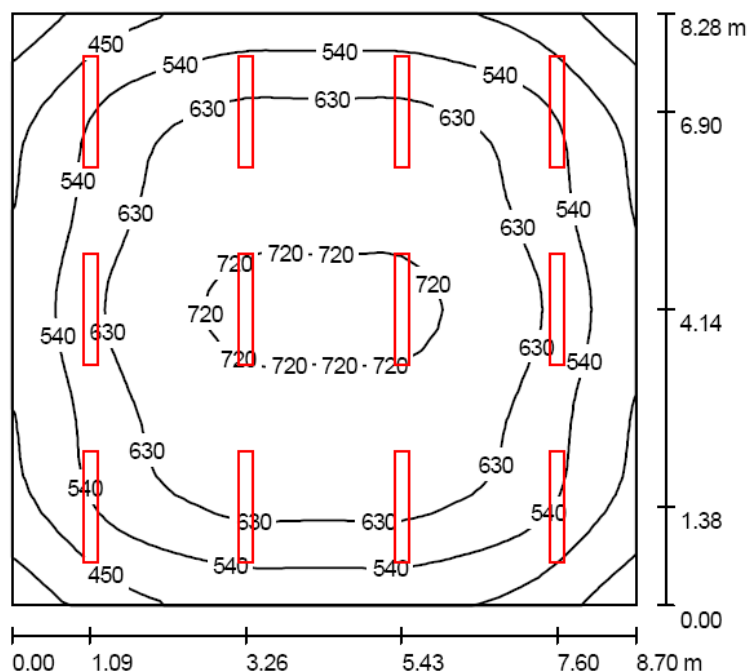


Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 90 98 100 53

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
eTecho	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70
eParedes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30
eSuelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.3	18.4	17.6	18.6	18.9	19.1	20.2	19.4	20.5	20.7	20.7
	3H	17.3	18.3	17.6	18.5	18.8	20.1	21.1	20.4	21.3	21.6	21.6
	4H	17.2	18.2	17.5	18.4	18.7	20.4	21.4	20.7	21.6	21.9	21.9
	6H	17.1	18.0	17.5	18.3	18.6	20.6	21.5	21.0	21.8	22.1	22.1
	8H	17.1	17.9	17.4	18.2	18.6	20.7	21.5	21.0	21.8	22.1	22.1
	12H	17.1	17.9	17.4	18.2	18.5	20.7	21.5	21.1	21.8	22.2	22.2
4H	2H	17.7	18.6	18.0	18.9	19.2	19.3	20.2	19.6	20.5	20.8	20.8
	3H	17.7	18.5	18.1	18.8	19.2	20.3	21.1	20.7	21.5	21.8	21.8
	4H	17.7	18.4	18.1	18.7	19.1	20.8	21.5	21.1	21.8	22.2	22.2
	6H	17.6	18.2	18.0	18.6	19.0	21.1	21.7	21.5	22.0	22.4	22.4
	8H	17.6	18.1	18.0	18.5	18.9	21.2	21.7	21.6	22.1	22.5	22.5
	12H	17.5	18.0	18.0	18.4	18.9	21.2	21.7	21.7	22.1	22.6	22.6
8H	4H	17.7	18.3	18.1	18.7	19.1	20.7	21.2	21.1	21.6	22.0	22.0
	6H	17.7	18.1	18.1	18.5	19.0	21.0	21.5	21.5	21.9	22.4	22.4
	8H	17.6	18.0	18.1	18.5	18.9	21.2	21.6	21.7	22.0	22.5	22.5
	12H	17.6	17.9	18.1	18.4	18.9	21.3	21.6	21.8	22.1	22.6	22.6
12H	4H	17.7	18.2	18.1	18.6	19.0	20.7	21.2	21.1	21.6	22.0	22.0
	6H	17.7	18.0	18.1	18.5	19.0	21.0	21.4	21.5	21.8	22.3	22.3
	8H	17.6	18.0	18.1	18.4	18.9	21.2	21.5	21.6	22.0	22.5	22.5
Valoración de la posición del espectador para situaciones de uso habitual												
S =	1.0H	+0.7	-1.1	+0.2	-0.3							
	1.5H	+1.4	-3.2	+0.4	-0.8							
	2.0H	+2.8	-6.6	+1.0	-1.5							
Estándar- Tabla		BK01					BK03					
Corrección- corrección		-2.5					1.3					
Índice de deslumbramiento calculado en esta sala: 100000. Pico lumínico total												

Centro de Proceso de Datos / Resumen



Altura del local: 3.730 m, Altura de montaje: 3.730 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:105

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	588	314	746	0.53
Suelo	20	531	318	678	0.60
Techo	70	114	86	132	0.75
Paredes (4)	50	268	95	416	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 20
Pared inferior 21
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria

20 18
21 18

Luminarias-Lista de piezas

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	12	Philips Centura TCS098 C3 2xTL-D58W/830 (1.000)	10000	107
total:			120000	1284

Valor de eficiencia energética: $17.82 \text{ W/m}^2 = 3.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 72.04 m^2)

5. Cálculos de climatización

5.1. Condiciones exteriores de proyecto

Se tiene en cuenta la norma UNE 100001 para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

Temperatura seca verano	35,5 °C
Temperatura húmeda verano	22,0 °C
Percentil condiciones de verano	5,0 %
Temperatura seca invierno	1,9 °C
Percentil condiciones de invierno	97,5 %
Variación diurna de temperaturas	15,7 °C
Grado acumulados en base 15 – 15°C	482 días-grado
Orientación del viento dominante	SO
Velocidad del viento dominante	5,6 m/s
Altura sobre el nivel del mar	20 m
Latitud	37° 25' Norte

5.2. Método de cálculo de cargas térmicas

Se sigue el método desarrollado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversión de ganancias instantáneas de calor a cargas de refrigeración en las llamadas funciones de transferencia.

El primer paso consiste en el cálculo para cada mes y cada hora de la ganancia de calor instantánea debida a cada uno de los siguientes elementos:

Transmisión paredes y techos

Cerramientos opacos al exterior, excepto los que no reciben los rayos solares. La ganancia instantánea para cada hora se calcula usando la siguiente función de transferencia (ASHRAE):

$$Q_{GAN,t} = A \times \left[\sum_{n=0} b_n \times (t_{sa,t-n\Delta}) - \sum_{n=1} d_n \times \frac{(Q_{GAN,t-n\Delta})}{A} - t_{ai} \times \sum_{n=0} c_n \right]$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared (w)
A	=	Área de la superficie interior (m ²)
$T_{sa,t-n\Delta}$	=	Temperatura sol aire en el instante t-nΔ
Δ	=	Incremento de tiempos igual a 1 hora.
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante
b_n, c_n, d_n	=	Coefficientes de la función de transferencia según el tipo de cerramiento

La temperatura sol-aire sirve para corregir el efecto de los rayos solares sobre la superficie exterior del cerramiento:

$$t_{sa} = t_{ec} + \alpha \times \frac{I_t}{h_o} - \varepsilon \times \frac{\Delta R}{h_o} \times \cos(90^\circ - \beta)$$

Donde:

T_{sa}	=	Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas (°C)
T_{ec}	=	Temperatura seca exterior corregida según mes y hora (°C)
I_t	=	Radiación solar incidente en la superficie (w/m²)
h_o	=	Coeficiente de termotransferencia de la superficie (w/m² °C)
α	=	Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)
β	=	Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).
ε	=	Emitancia hemisférica de la superficie.
ΔR	=	Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (w/m²)

Transmisión excepto paredes y techos

Cerramientos al interior

Ganancias instantáneas por transmisión en cerramientos opacos interiores y que no están expuestos a los rayos solares.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
K	=	Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m².°C)
A	=	Área de la superficie interior (m²)
t_l	=	Temperatura del local contiguo (°C)
t_{ai}	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

Calor interno

Ocupación (personas)

Calor generado por las personas que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número de personas y del tipo de actividad que están desarrollando.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
Q_s	=	Ganancia sensible por persona (w). Depende del tipo de actividad

n = Número de ocupantes
 Fd_t = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Se considera que 67% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GANI,t}$ = Ganancia de calor latente en el instante t (w)
 Q_l = Ganancia latente por persona (w). Depende del tipo de actividad
 n = Número de ocupantes
 Fd_t = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Alumbrado

Calor generado por los aparatos de alumbrado que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
 Q_s = Potencia por luminaria (w). Para fluorescente se multiplica por 1'25.
 n = Número de luminarias.
 Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Aparatos eléctricos

Calor generado por los aparatos exclusivamente eléctricos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
 Q_s = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.
 n = Número de aparatos.
 Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

Aparatos térmicos

Calor generado por los aparatos térmicos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
 Q_s = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.
 n = Número de aparatos.
 Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0.01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$ = Ganancia de calor latente en el instante t (w)
 Q_l = Ganancia latente por aparato (w). Depende del tipo
 n = Número de aparatos
 Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Cargas de refrigeración

La carga de refrigeración depende de la magnitud y naturaleza de la ganancia térmica instantánea así como del tipo de construcción del local, de su contenido, tipo de iluminación y de su nivel de circulación de aire.

Las ganancias instantáneas de calor latente así como las partes correspondientes de calor sensible que aparecen por convección pasan directamente a ser cargas de refrigeración. Las ganancias debidas a la radiación y transmisión se transforman en cargas de refrigeración por medio de la función de transferencia siguiente:

$$Q_{REF,t} = v_0 \times Q_{GAN,t} + v_1 \times Q_{GAN,t-\Delta} + v_2 \times Q_{GAN,t-\Delta 2} - w_1 \times Q_{REF,t-\Delta}$$

- $Q_{REF,t}$ = Carga de refrigeración para el instante t (w)
 $Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor en el instante t (w)
 Δ = Incremento de tiempos igual a 1 hora.
 v_0, v_1 y v_2 = Coeficientes en función de la naturaleza de la ganancia térmica instantánea.
 w_1 = Coeficiente en función del nivel de circulación del aire en el local.

Detalle de cálculo térmico**EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR SECA MÁXIMA (°C)**

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	5,4	13,9	16,7	18,9	21,5	23,0	23,6	23,6	22,4	20,0	16,2	11,5
2	4,6	13,2	16,0	18,1	20,7	22,3	22,9	22,9	21,6	19,2	15,5	10,8
3	3,8	12,4	15,2	17,4	20,0	21,5	22,1	22,1	20,9	18,5	14,7	10,0
4	3,1	11,6	14,4	16,6	19,2	20,7	21,3	21,3	20,1	17,7	13,9	9,2
5	2,3	10,9	13,7	15,8	18,4	20,0	20,6	20,6	19,3	16,9	13,2	8,5
6	1,5	10,1	12,9	15,1	17,7	19,2	19,8	19,8	18,6	16,2	12,4	7,7
7	4,6	13,2	16,0	18,1	20,7	22,3	22,9	22,9	21,6	19,2	15,5	10,8
8	7,6	16,2	19,0	21,2	23,8	25,3	25,9	25,9	24,7	22,3	18,5	13,8
9	9,3	17,9	20,7	22,8	25,4	27,0	27,6	27,6	26,3	23,9	20,2	15,5
10	10,9	19,5	22,3	24,5	27,1	28,6	29,2	29,2	28,0	25,6	21,8	17,1
11	12,5	21,1	23,9	26,1	28,7	30,2	30,8	30,8	29,6	27,2	23,4	18,7
12	14,1	22,7	25,5	27,6	30,2	31,8	32,4	32,4	31,1	28,7	25,0	20,3
13	15,4	23,9	26,7	28,9	31,5	33,0	33,6	33,6	32,4	30,0	26,2	21,5
14	16,6	25,2	28,0	30,2	32,8	34,3	34,9	34,9	33,7	31,3	27,5	22,8
15	17,2	25,8	28,6	30,8	33,4	34,9	35,5	35,5	34,3	31,9	28,1	23,4
16	16,6	25,2	28,0	30,2	32,8	34,3	34,9	34,9	33,7	31,3	27,5	22,8
17	15,9	24,5	27,3	29,5	32,0	33,6	34,2	34,2	32,9	30,6	26,8	22,1
18	15,2	23,8	26,6	28,7	31,3	32,9	33,5	33,5	32,2	29,8	26,1	21,4
19	13,6	22,2	25,0	27,2	29,8	31,3	31,9	31,9	30,7	28,3	24,5	19,8
20	12,1	20,7	23,4	25,6	28,2	29,7	30,3	30,3	29,1	26,7	22,9	18,3
21	10,7	19,3	22,0	24,2	26,8	28,3	28,9	28,9	27,7	25,3	21,5	16,9
22	9,3	17,9	20,6	22,8	25,4	26,9	27,5	27,5	26,3	23,9	20,1	15,5
23	7,7	16,3	19,1	21,2	23,8	25,4	26,0	26,0	24,7	22,3	18,6	13,9
24	6,1	14,7	17,5	19,7	22,3	23,8	24,4	24,4	23,2	20,8	17,0	12,3

EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR HÚMEDA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	10,3	14,1	15,5	16,6	17,8	18,9	18,9	18,9	18,1	16,8	15,3	13,2
2	10,3	14,1	15,5	16,6	17,8	18,9	18,9	18,9	18,1	16,8	15,3	13,2
3	10,3	14,1	15,5	16,6	17,8	18,9	18,9	18,9	18,1	16,8	15,3	13,2
4	10,3	14,1	15,5	16,6	17,8	18,9	18,9	18,9	18,1	16,8	15,3	13,2
5	10,3	14,1	15,5	16,6	17,8	18,9	18,9	18,9	18,1	16,8	15,3	13,2
6	10,3	14,1	15,5	16,6	17,8	18,9	18,9	18,9	18,1	16,8	15,3	13,2
7	10,6	14,4	15,8	16,9	18,1	19,2	19,2	19,2	18,4	17,1	15,6	13,5
8	10,9	14,7	16,1	17,2	18,4	19,5	19,5	19,5	18,7	17,4	15,9	13,8
9	11,3	15,2	16,5	17,6	18,8	19,9	19,9	19,9	19,1	17,8	16,3	14,2
10	11,7	15,6	16,9	18,0	19,2	20,3	20,3	20,3	19,6	18,3	16,7	14,6
11	12,3	16,1	17,5	18,6	19,7	20,8	20,8	20,8	20,1	18,8	17,3	15,2
12	12,8	16,7	18,0	19,1	20,3	21,4	21,4	21,4	20,7	19,4	17,8	15,7
13	13,1	17,0	18,3	19,4	20,6	21,7	21,7	21,7	21,0	19,7	18,1	16,0
14	13,4	17,3	18,6	19,7	20,9	22,0	22,0	22,0	21,3	20,0	18,4	16,3
15	13,4	17,3	18,6	19,7	20,9	22,0	22,0	22,0	21,3	20,0	18,4	16,3
16	13,4	17,3	18,6	19,7	20,9	22,0	22,0	22,0	21,3	20,0	18,4	16,3
17	13,1	17,0	18,3	19,4	20,6	21,7	21,7	21,7	21,0	19,7	18,1	16,0
18	12,8	16,7	18,0	19,1	20,3	21,4	21,4	21,4	20,7	19,4	17,8	15,7
19	12,4	16,3	17,6	18,7	19,9	21,0	21,0	21,0	20,2	18,9	17,4	15,3
20	12,0	15,8	17,2	18,3	19,5	20,6	20,6	20,6	19,8	18,5	17,0	14,9
21	11,7	15,5	16,9	18,0	19,2	20,3	20,3	20,3	19,5	18,2	16,7	14,6
22	11,4	15,2	16,6	17,7	18,9	20,0	20,0	20,0	19,2	17,9	16,4	14,3
23	10,8	14,7	16,0	17,1	18,3	19,4	19,4	19,4	18,7	17,4	15,8	13,7
24	10,3	14,1	15,5	16,6	17,8	18,9	18,9	18,9	18,1	16,8	15,3	13,2

5.3. Abreviaturas y unidades

Or.: Orientación del cerramiento exterior
 SC: Coeficiente de sombreado (adimensional)
 K: Coeficiente de transmisión ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)
 Tsa: Temperatura Sol-Aire ($^\circ C$)
 Tec: Temperatura exterior corregida ($^\circ C$)
 Tac: Temperatura ambiente contiguo ($^\circ C$)
 Xec: Humedad específica exterior (gr/kg)

Ud. Número de elementos del mismo tipo
 Caudal: Aire exterior (m^3/h)
 Sup.: Superficie de cerramientos (m^2)
 Presión: Presión del viento (Pa)
 Supl.: Suplemento por orientación.
 G.Inst.: Ganancias instantáneas (W)
 Carga.Refr.: Cargas de refrigeración (W)
 Carga.Calef.: Cargas de calefacción (W)

EXPEDIENTE		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
PROYECTO	CPD							
FECHA								
SISTEMA	CPD	FECHA CÁLCULO		18 Hora solar Agosto				
ZONA	Zona 1	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)	
DESTINADA A	Centro de Proceso de Datos	Exteriores		33,5	21,4	34,1	11,0	
DIMENSIONES	66,2 m² x 4,1 m	Interiores		25,0	18,7	55,3	11,0	
VOLUMEN	271,4 m³	Diferencias		8,5	2,6	-21,3	0,0	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Fachada SO		MEXC05	SO	21,7	1,37	39,9	676	544
Fachada SE		MEXC05	SE	1,1	1,37	34,2	27	24
Fachada SO		MEXC05	SO	7,4	1,37	39,9	231	186
Fachada NO		MEXC05	NO	23,6	1,37	42,3	464	380
								1.191
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Cerramiento interior 1		TAB001	23,6		1,98	30,7	265	226
Cerramiento interior 2		TAB001	23,7		1,98	30,7	266	226
Puerta interior 1		PIMP21	6,1		4,55	30,7	157	134
Forjado interior 1		FOREX1	66,2		0,69	33,5	388	324
Forjado interior 2		FOREX1	66,2		0,69	33,5	388	324
								1.295
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
24 w/m² Alumbrado AL-i/1w			66,2	24	100	1.589	1.589	
9 racks servidores			3000,0	9	100	27.000	27.000	
2 UPS			2,0	2240	100	4.480	4.480	
2 Ocupantes			98,0	2	100	196	196	
								34.928
TOTAL CALOR SENSIBLE							37.413 w	
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
UPS			0,0	4480	100	0	0	
2 Ocupantes			129,0	2	100	258	258	
								271
TOTAL CALOR LATENTE							271 w	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							37.684 w	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,993								
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %								
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 569 w/m²								

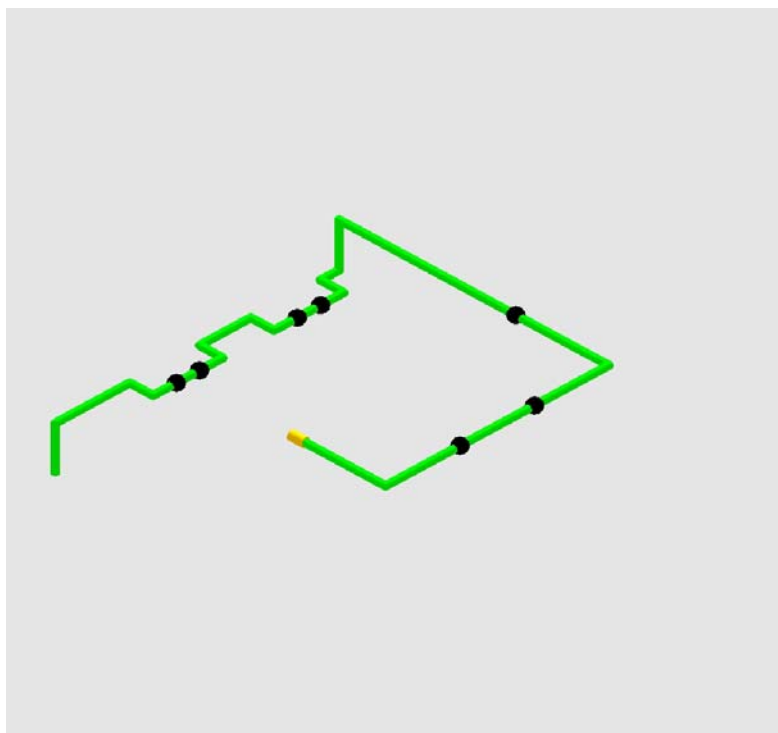
7. Detección y extinción de incendios

Detección

Paquete de datos de instalación

Detector:

Tipo de tubo:	Europa
Unidades:	Métrico decimal
Altitud:	0,0 m
Diseñado con tamaños de orificios:	2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 mm
Uso de tapas en los extremos:	Crear un diseño equilibrado
Umbral de incendio:	0,200% / m
Temperatura:	22,0 °C
Presión absoluta:	1013,5 hPa
Caudal de flujo del sistema:	20,6 l/min
Presión del colector:	72 Pa
Longitud total del tubo:	22,70 m
Número de puntos de muestreo:	8
Tiempo máximo de transporte:	60seg
Caudal de flujo mínimo del orificio:	2,0 l/min



Tubo:

Longitud total del tubo:	22,70 m
Presión ambiente:	0 Pa
Presión de sector:	72 Pa
Número de puntos de muestreo:	8
Caudal de flujo del tubo:	20,6 l/min
Diámetro del tubo:	21,0 mm

#	-	Distancia	Relativa	Diámetro del orificio	Longitud del capilar	Tiempo de transporte	Presión	Flujo	Flujo %	Sensibilidad del orificio	Diámetro	Diámetro del capilar	Presión de intersección
		m	m	Mm	m	seg	Pa	l/min		%/m	mm	mm	Pa
-	Codo	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Codo	2,60	1,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Codo	3,10	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Orificio	3,60	0,50	2,5	-	4	64	2,1	10,3	1,934	21,0	-	-
2	Orificio	4,10	0,50	2,5	-	5	63	2,1	10,3	1,949	21,0	-	-
-	Codo	4,60	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Codo	5,10	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Codo	6,20	1,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Codo	6,70	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Orificio	7,20	0,50	3,0	-	8	58	2,9	14,0	1,433	21,0	-	-
4	Orificio	7,70	0,50	3,0	-	9	57	2,8	13,8	1,446	21,0	-	-
-	Codo	8,20	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Codo	8,70	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Codo	9,10	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Codo	10,10	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Orificio	13,90	3,80	3,0	-	17	51	2,7	13,1	1,522	21,0	-	-
-	Codo	15,90	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Orificio	17,50	1,60	3,0	-	24	49	2,6	12,8	1,563	21,0	-	-
7	Orificio	19,10	1,60	3,0	-	29	47	2,6	12,6	1,584	21,0	-	-
-	Codo	20,70	1,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Tapa de extremo	22,70	2,00	3,0	-	48	46	2,7	13,0	1,533	21,0	-	-

9.7 Extinción

TIPO DE RIESGO : MÉTODO DE APLICACIÓN : ÁREA A PROTEGER :		CPD		
		INUNDACION TOTAL		
		F. TECHO	AMBIENTE	F. SUELO
Dimensiones -Largo :	m	7,5	7,5	7,5
-Ancho :	m	8,7	8,7	8,7
Altura (H) :	m	0,4	3,2	0,4
Área (A) :	m ²	65,3	65,3	65,3
Volumen bruto ($V_B = A \cdot H$) :	m ³	26,1	208,8	26,1
Volumen ocupado ($V_O = \% \cdot V_B$) :	m ³	0	0	0
Volumen neto ($V_N = V_B - V_O$) :	m ³	26,1	208,8	26,1
Tª ambiente mínima :	°C	20	20	20
Concentración :	%	18	18	18
Densidad de descarga (D) :	Kg/m ³	0,773	0,773	0,773
Altitud (h) :	m	-	-	-
Factor corrector altitud (F_h) :	-	1	1	1
Kg. de HFC-23 = ($V_N \times D \times F_h$) :	Kg	20,2	161,4	20,2
Equipo :	1	Batería de 2 botellas de 125 litros de capacidad,		
Ambiente		y valvula de descarga AE-250		
Kg. FE-13	368,0	Kg. FE-13		
Difusores : -tipo		RADIAL CALIBRADOS		
-Nº · Diámetro :	6	1 - 1/2 " (Diámetro)		
Tubería :		SCH 40 / SCH 80		
Accesorios :		Roscados o soldados		

Observaciones:

- No se consideran pérdidas por aberturas.
- La concentración hay que mantenerla al menos 10 minutos (tiempo de protección).
- Ratios de descarga según UNE-23573.
- Botellas dotadas de pesaje continuo, en cumplimiento del artículo 6.2.2.2.de la norma UNE-23570.

El tipo de tubería a utilizar será sin soldadura de tipo astm, SCH40, SCH80 o similar. Los accesorios y racores de unión serán de tipo forjados de alta presión.

El cálculo de dimensionado de tuberías y calibrado de los difusores se ha realizado para garantizar un tiempo de descarga inferior a 10 segundos. En el plano nº 11 se recogen las dimensiones de las tuberías correspondientes a la red de distribución.

Los soportes para la red de distribución deberán resistir las cargas dinámicas y estáticas generadas, así como los cambios de longitud de la tubería debidos a efectos térmicos. A efectos prácticos se seguirán las indicaciones de la tabla siguientes para calcular la separación máxima entre los soportes de tubería en función del diámetro de la tubería:

Diámetros de la tubería	Separación máxima entre soportes
3/8"	1,7 m.
1/2"	1,8 m.
3/4"	1,9 m.
1"	2 m.
1 1/4"	2,2 m.
1 1/2"	2,3 m.
2"	2,5 m.
2 1/2"	2,8 m.
3"	3,1 m.
4"	3,5 m.