



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Máster en Ingeniería Industrial

MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ANEXOS
DE TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN
DE MUEBLES METÁLICOS**

Autor: D. Pelayo Rodrigo de la Iglesia

Tutor: D. Manuel Vicente Riesco Sanz

Valladolid, Junio, 2019



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Máster en Ingeniería Industrial

MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ANEXOS
DE TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN
DE MUEBLES METÁLICOS**

Autor: D. Pelayo Rodrigo de la Iglesia

Tutor: D. Manuel Vicente Riesco Sanz

Valladolid, Junio, 2019

ANEXO 1: CÁLCULOS COMPLETOS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN.....:	1
ANEXO 2: PLIEGO DE CONDICIONES.....:	259
ANEXO 3: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....:	349
ANEXO 4: PLANOS.....:	359

ANEXO 1: CÁLCULOS COMPLETOS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN

INDICE

1.- Cálculos.....	3
1.1.- Cálculo de la Línea de Transformador 1.....	3
1.2.- Cálculo de la Línea de Transformador 2.....	3
1.3.- Cálculo de la Línea de Alimentación de Emergencia.....	3
1.4.- Cálculo del subcuadro S1 de Corte.....	4
1.5.- Cálculo del subcuadro S2 de punzonado.....	21
1.6.- Cálculo del subcuadro S3 de curvado.....	26
1.7.- Cálculo del subcuadro S4 de plegado.....	30
1.8.- Cálculo del subcuadro S5 de Embutición.....	35
1.9.- Cálculo del subcuadro S6 de Soldadura.....	41
1.10.- Cálculo del subcuadro S7 de Mecanizado.....	50
1.11.- Cálculo del subcuadro S8 de Tapizado.....	57
1.12.- Cálculo del subcuadro S9 de Pintura.....	66
1.13.- Cálculo del subcuadro S10 de Montaje.....	87
1.14.- Cálculo de la línea S11 de Almacenes.....	93
1.15.- Cálculo del subcuadro S11 de Almacenes de Materia Prima.....	94
1.16.- Cálculo del subcuadro S11 de Almacenes de Producto Terminado.....	119
1.17.- Cálculo del subcuadro S12 de Servicios Generales de Nave.....	134
1.18.- Cálculo del subcuadro S13 de Servicios Generales Centrales.....	159
1.19.- Cálculo del subcuadro S14 de Edificio Administrativo.....	182
1.20.- Cálculo de la salida S15 de Batería de Condensadores.....	203
1.21.- Cálculo del subcuadro S16 de Alumbrado de Emergencia.....	204
1.22.- Cálculo del subcuadro S17 de Fuerza de Emergencia.....	216
1.23.- Cálculo del embarrado de la acometida del transformador al CGD.....	220
2.- Resultados.....	221
2.1.- Cuadro General de Mando y Protección.....	221
2.2.- Subcuadro S1 de Corte.....	223
2.3.- Subcuadro S2 de Punzonado.....	225

2.4.- Subcuadro S3 de Curvado.....	226
2.5.- Subcuadro S4 de Plegado.....	227
2.6.- Subcuadro S5 de Embutición.....	227
2.7.- Subcuadro S6 de Soldadura.....	228
2.8.- Subcuadro S7 de Mecanizado.....	230
2.9.- Subcuadro S8 de Tapizado.....	231
2.10.- Subcuadro S9 de Pintura.....	232
2.11.- Subcuadro S10 de Montaje.....	236
2.12.- Subcuadro S11 de Almacenes de Materia Prima.....	237
2.13.- Subcuadro S11 de Almacenes de Producto Terminado.....	241
2.14.- Subcuadro S12 de Servicios Generales de Nave.....	244
2.15.- Subcuadro S13 de Servicios Centrales.....	248
2.16.- Subcuadro S14 de Edificio Administrativo.....	252
2.17.- Subcuadro S16 de Alumbrado de Emergencia.....	255
2.18.- Subcuadro S17 de Fuerza de Emergencia.....	257

1.- Cálculos

1.1.- Cálculo de la Línea de Transformador 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Barras Blindadas
- Longitud: 3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.1;
- Potencia aparente trafo: 1000 kVA.
- Índice carga c: 0.83.

$$I = Ct \times St \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 1000 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 1443.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x720/360mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1600 A. barras blindadas

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.69

$$e(\text{parcial}) = (3 \times 800000.01 / 46.83 \times 400 \times 720) + (3 \times 800000.01 \times 0.1 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.63$$

$$V. = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 1600 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1522 A.

1.2.- Cálculo de la Línea de Transformador 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Barras Blindadas
- Longitud: 3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.1;
- Potencia aparente trafo: 1000 kVA.
- Índice carga c: 0.83.

$$I = Ct \times St \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 1000 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 1443.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x720/360mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1600 A. barras blindadas

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.69

$$e(\text{parcial}) = (3 \times 800000.01 / 46.83 \times 400 \times 720) + (3 \times 800000.01 \times 0.1 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 0.63$$

$$V. = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 1600 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1522 A.

1.3.- Cálculo de la Línea de Alimentación de Emergencia

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia activa: 77.59 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 4x95+TTx50mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 216 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.21

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 88000 / 46.61 \times 400 \times 95 = 0.79 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.2\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 207 A.

Contactor:

Contactor Tetrapolar In: 250 A.

Contactor Tetrapolar In: 250 A.

1.4.- Cálculo del subcuadro S1 de Corte

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S1.1 CO LA TU AC 1	16000 W
S1.2 CO LA TU AC 2	16000 W
S1.3 CO PL TU AC 1	8000 W
S1.4 CO PL TU AC 2	8000 W
S1.5 CO LA TU AL 1	10000 W
S1.6 CO LA TU AL 2	10000 W
S1.7 CO CA TU AL 1	7000 W
S1.8 CO CA TU AL 2	7000 W
S1.9 CO LA PE AC 1	14000 W
S1.10 CO LA PE AC2	14000 W
S1.11 CO PL PE AC1	6000 W
S1.12 CO PL PE AC2	6000 W
S1.13 CO LA PE AL1	10000 W
S1.14 CO LA PE AL2	10000 W
S1.15 CO HR PE AL1	6000 W
S1.16 CO HR PE AL2	6000 W
S1.17 CO LA CH AC1	14000 W
S1.18 CO LA CH AC2	14000 W
S1.19 CO CI CH AC1	9200 W
S1.20 CO CI CH AC2	9200 W
S1.21 CO LA CH AL1	10000 W
S1.22 CO LA CH AL2	10000 W
S1.23 CO CI CH AL1	6500 W

S1.24 CO CI CH AL2	6500 W
TOTAL....	233400 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 233400

1.4.1.- Cálculo de la Línea: S1 - CORTE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 110 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 233400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $16000 \times 1.25 + 170720 = 190720 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I = 190720 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 344.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x120+TTx70mm²Cu

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) 350 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 88.33

$$e(\text{parcial}) = 110 \times 190720 / (45.73 \times 400 \times 120) = 9.56 \text{ V.} = 2.39 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tri. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 347 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 400 A.

1.4.2.- Cálculo de la Línea: S1- LI COR TUB ACE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 48000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $16000 \times 1.25 + 24800 = 44800 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.85)}$

$$I = 44800 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 80.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x16mm²Cu

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP4). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.45

$e(\text{parcial})=0.2 \times 44800 / 47.02 \times 400 \times 16 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 86 A.

1.4.3.- Cálculo de la Línea: S1.1 CO LA TU AC 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 16000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $16000 \times 1.25 = 20000 \text{ W.}$

$I=20000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 36.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.33

$e(\text{parcial})=50 \times 20000 / 49.73 \times 400 \times 10 \times 1 = 5.03 \text{ V.} = 1.26 \%$

$e(\text{total})=3.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

1.4.4.- Cálculo de la Línea: S1.2 CO LA TU AC 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 16000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $16000 \times 1.25 = 20000 \text{ W.}$

$I=20000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 36.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.33

$e(\text{parcial})=50 \times 20000 / 49.73 \times 400 \times 10 \times 1 = 5.03 \text{ V.} = 1.26 \%$
 $e(\text{total})=3.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

1.4.5.- Cálculo de la Línea: S1.3 CO PL TU AC 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $8000 \times 1.25 = 10000 \text{ W.}$

$I=10000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 18.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.63

$e(\text{parcial})=40 \times 10000 / 47.91 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 8.35 \text{ V.} = 2.09 \%$

$e(\text{total})=4.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.6.- Cálculo de la Línea: S1.4 CO PL TU AC 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $8000 \times 1.25 = 10000 \text{ W.}$

$I=10000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 18.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.63

$e(\text{parcial})=40 \times 10000 / 47.91 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 8.35 \text{ V.} = 2.09 \%$

$e(\text{total})=4.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.7.- Cálculo de la Línea: S1- LI COR TUB ALU

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 34000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10000 \times 1.25 + 18900 = 31400 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.85)}$$

$$I = 31400 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 56.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP4). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.71

$e(\text{parcial})=0.2 \times 31400 / 47.74 \times 400 \times 10 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 63 A.

1.4.8.- Cálculo de la Línea: S1.5 CO LA TU AL 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W.}$$

$$I = 12500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26

$e(\text{parcial})=30 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 4.81 \text{ V.} = 1.2 \%$

$e(\text{total})=3.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.9.- Cálculo de la Línea: S1.6 CO LA TU AL 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W.}$$

$$I = 12500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26

$e(\text{parcial})=30 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 4.81 \text{ V.} = 1.2 \%$

$e(\text{total})=3.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.10.- Cálculo de la Línea: S1.7 CO CA TU AL 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W.}$$

$$I = 8750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 15.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.75

$e(\text{parcial})=20 \times 8750 / 49.16 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.56 \text{ V.} = 0.89 \%$

$e(\text{total})=3.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.11.- Cálculo de la Línea: S1.8 CO CA TU AL 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W.}$$

$I = 8750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 15.79 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.75

$e(\text{parcial})=20 \times 8750 / 49.16 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.56 \text{ V.} = 0.89 \%$

$e(\text{total})=3.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.12.- Cálculo de la Línea: S1- LI COR PER ACE

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 40000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$14000 \times 1.25 + 20000 = 37500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.85)}$$

$I = 37500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 67.66 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP4). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 89.5
 $e(\text{parcial})=0.2 \times 37500 / 45.56 \times 400 \times 10 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=2.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Aut./Tri. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 68 A.

1.4.13.- Cálculo de la Línea: S1.9 CO LA PE AC 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 14000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $14000 \times 1.25 = 17500 \text{ W.}$

$I=17500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 31.57 \text{ A.}$
Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión
humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 72.77
 $e(\text{parcial})=20 \times 17500 / 48.04 \times 400 \times 6 \times 1 = 3.04 \text{ V.} = 0.76 \%$
 $e(\text{total})=3.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 32 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.14.- Cálculo de la Línea: S1.10 CO LA PE AC2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 14000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $14000 \times 1.25 = 17500 \text{ W.}$

$I=17500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 31.57 \text{ A.}$
Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión

humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.77

$e(\text{parcial})=20 \times 17500 / 48.04 \times 400 \times 6 \times 1 = 3.04 \text{ V.} = 0.76 \%$

$e(\text{total})=3.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.4.15.- Cálculo de la Línea: S1.11 CO PL PE AC1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W.}$$

$I=7500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.92

$e(\text{parcial})=10 \times 7500 / 50.31 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.49 \text{ V.} = 0.37 \%$

$e(\text{total})=2.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.16.- Cálculo de la Línea: S1.12 CO PL PE AC2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W.}$$

$I=7500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.92
 $e(\text{parcial})=10 \times 7500 / 50.31 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.49 \text{ V.} = 0.37 \%$
 $e(\text{total})=2.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.17.- Cálculo de la Línea: S1- LI COR PER ALU

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 32000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 + 17200 = 29700 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.85)}$

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

Se eligen conductores Tripolares 3x10mm²Cu

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) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP4). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.05
 $e(\text{parcial})=0.2 \times 29700 / 48.31 \times 400 \times 10 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 63 A.

1.4.18.- Cálculo de la Línea: S1.13 CO LA PE AL1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W.}$

$I=12500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26
 $e(\text{parcial})=10 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.6 \text{ V.} = 0.4 \%$
 $e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.19.- Cálculo de la Línea: S1.14 CO LA PE AL2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W.}$

$I=12500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26
 $e(\text{parcial})=10 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.6 \text{ V.} = 0.4 \%$
 $e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.20.- Cálculo de la Línea: S1.15 CO HR PE AL1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W.}$

$I=7500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.92

$e(\text{parcial}) = 20 \times 7500 / 50.31 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.98 \text{ V.} = 0.75 \%$

$e(\text{total}) = 3.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.21.- Cálculo de la Línea: S1.16 CO HR PE AL2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W.}$

$I=7500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.92

$e(\text{parcial}) = 20 \times 7500 / 50.31 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.98 \text{ V.} = 0.75 \%$

$e(\text{total}) = 3.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.22.- Cálculo de la Línea: S1- LI COR CHA ACE

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 46400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $14000 \times 1.25 + 25440 = 42940 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.85)}$

$I = 42940 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 77.48 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP4). Sección útil: 2910 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 76.24

$e(\text{parcial}) = 0.2 \times 42940 / (47.5 \times 400 \times 16) = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 80 A.

1.4.23.- Cálculo de la Línea: S1.17 CO LA CH AC1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 14000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$14000 \times 1.25 = 17500 \text{ W.}$

$I = 17500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 31.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 6 + \text{TT} \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 72.77

$e(\text{parcial}) = 30 \times 17500 / (48.04 \times 400 \times 6 \times 1) = 4.55 \text{ V.} = 1.14 \%$

$e(\text{total}) = 3.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.4.24.- Cálculo de la Línea: S1.18 CO LA CH AC2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 14000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $14000 \times 1.25 = 17500 \text{ W}$.

$I = 17500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 31.57 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.77

$e(\text{parcial}) = 30 \times 17500 / (48.04 \times 400 \times 6 \times 1) = 4.55 \text{ V} = 1.14 \%$

$e(\text{total}) = 3.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.4.25.- Cálculo de la Línea: S1.19 CO CI CH AC1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 9200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9200 \times 1.25 = 11500 \text{ W}$.

$I = 11500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 20.75 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.92

$e(\text{parcial}) = 20 \times 11500 / (49.47 \times 400 \times 4 \times 1) = 2.91 \text{ V} = 0.73 \%$

$e(\text{total}) = 3.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.26.- Cálculo de la Línea: S1.20 CO CI CH AC2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 9200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9200 \times 1.25 = 11500 \text{ W.}$

$$I = 11500 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 20.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.92

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 11500 / (49.47 \times 400 \times 4) = 2.91 \text{ V.} = 0.73 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.27.- Cálculo de la Línea: S1- LI COR CHA ALU

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 33000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 + 18050 = 30550 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.85)}$

$$I = 30550 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 55.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x10mm²Cu

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) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP4). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.85

$$e(\text{parcial}) = 0.2 \times 30550 / (48.03 \times 400 \times 10) = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 63 A.

1.4.28.- Cálculo de la Línea: S1.21 CO LA CH AL1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
10000x1.25=12500 W.

$$I=12500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26

$$e(\text{parcial})=40 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 6.41 \text{ V.} = 1.6 \%$$

$$e(\text{total})=4.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.29.- Cálculo de la Línea: S1.22 CO LA CH AL2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
10000x1.25=12500 W.

$$I=12500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26

$$e(\text{parcial})=40 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 6.41 \text{ V.} = 1.6 \%$$

$$e(\text{total})=4.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.30.- Cálculo de la Línea: S1.23 CO CI CH AL1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
6500x1.25=8125 W.

$$I=8125/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.2

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 8125 / 49.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 4.9 \text{ V.} = 1.22 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.31.- Cálculo de la Línea: S1.24 CO CI CH AL2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
6500x1.25=8125 W.

$$I=8125/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.2

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 8125 / 49.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 4.9 \text{ V.} = 1.22 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.4.32.- Cálculo del embarrado del subcuadro S1 de corte

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): 120
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.8, 1.6, 0.06, 0.009
- I. admisible del embarrado (A): 420

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 8.25^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.06 \cdot 1) = 1182.297 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 344.11 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 420 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 8.25 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 120 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 27.83 \text{ kA}$$

1.5.- Cálculo del subcuadro S2 de punzonado

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S2.1 PUN CHA ACE 1	7000 W
S2.2 PUN CHA ACE 2	7000 W
S2.3 PUN CHA ALU 1	5500 W
S2.4 PUN CHA ALU 2	5500 W
TOTAL....	25000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25000

1.5.1.- Cálculo de la Línea: S2 - PUNZONADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 25000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 + 13000 = 21750 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I = 21750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 39.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x25+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) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 4349 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.17

$$e(\text{parcial}) = 40 \times 21750 / (52.78 \times 400 \times 25) = 1.65 \text{ V.} = 0.41 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 40 A.

1.5.2.- Cálculo de la Línea: S2- LI PUN CHA ACE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 14000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 + 5600 = 14350 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$$I = 14350 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 25.89 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4mm²Cu

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP5). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.21

$$e(\text{parcial}) = 0.2 \times 14350 / (49.58 \times 400 \times 4) = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

1.5.3.- Cálculo de la Línea: S2.1 PUN CHA ACE 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W}$.

$$I = 8750 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 15.79 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.75

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 8750 / (49.16 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.89 \text{ V} = 0.22 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.8\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.5.4.- Cálculo de la Línea: S2.2 PUN CHA ACE 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W}$.

$$I = 8750 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 15.79 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.75

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 8750 / (49.16 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.78 \text{ V} = 0.44 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.5.5.- Cálculo de la Línea: S2- LI PUN CHA ALU

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 + 4400 = 11275 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$$I = 11275 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 20.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5mm²Cu

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP5). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.39

$$e(\text{parcial}) = 0.2 \times 11275 / (49.06 \times 400 \times 2.5) = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

1.5.6.- Cálculo de la Línea: S2.3 PUN CHA ALU 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W.}$

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.9

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 6875 / (50.83 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 2.03 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.5.7.- Cálculo de la Línea: S2.4 PUN CHA ALU 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W}$.

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 12.4 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.9

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 6875 / (50.83 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 2.7 \text{ V.} = 0.68 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.5.8.- Cálculo del embarrado del subcuadro S2 de punzonado

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): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.83^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 1103.76 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 39.24 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.83 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 10.44 \text{ kA}$$

1.6.- Cálculo del subcuadro S3 de curvado

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S3.1 CUR TUB ACE 1	8000 W
S3.2 CUR TUB ACE 2	8000 W
S3.3 CUR TUB ALU 1	5000 W
S3.4 CUR TUB ALU 2	5000 W
TOTAL....	26000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 26000

1.6.1.- Cálculo de la Línea: S3 - CURVADO

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 100 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 26000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$8000 \times 1.25 + 12800 = 22800 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$$

$$I = 22800 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 41.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x25+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) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 4349 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.68

$$e(\text{parcial}) = 100 \times 22800 / (52.68 \times 400 \times 25) = 4.33 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 50 A.

1.6.2.- Cálculo de la Línea: S3- LI CUR TUB ACE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $8000 \times 1.25 + 6400 = 16400 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$$I = 16400 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 29.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4mm²Cu

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP6). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.32

$$e(\text{parcial}) = 0.2 \times 16400 / (48.43 \times 400 \times 4) = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

1.6.3.- Cálculo de la Línea: S3.1 CUR TUB ACE 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $8000 \times 1.25 = 10000 \text{ W.}$

$$I = 10000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 18.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.63

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 10000 / (47.91 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 2.09 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.77\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.6.4.- Cálculo de la Línea: S3.2 CUR TUB ACE 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$8000 \times 1.25 = 10000 \text{ W.}$$

$$I = 10000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 18.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.63

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 10000 / (47.91 \times 400 \times 2.5) = 2.09 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.77\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.6.5.- Cálculo de la Línea: S3- LI CUR TUB ALU

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 + 4000 = 10250 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$$

$$I = 10250 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 18.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5mm²Cu

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP6). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.81

$$e(\text{parcial}) = 0.2 \times 10250 / (49.82 \times 400 \times 2.5) = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$e(\text{total})=1.25\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

1.6.6.- Cálculo de la Línea: S3.3 CUR TUB ALU 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5000 \times 1.25 = 6250$ W.

$I = 6250 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 11.28$ A.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.14

$e(\text{parcial}) = 20 \times 6250 / (51.32 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 2.44$ V. = 0.61 %

$e(\text{total}) = 1.86\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.6.7.- Cálculo de la Línea: S3.4 CUR TUB ALU 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5000 \times 1.25 = 6250$ W.

$I = 6250 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 11.28$ A.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.14

$e(\text{parcial}) = 20 \times 6250 / (51.32 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 2.44$ V. = 0.61 %

$e(\text{total})=1.86\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.6.8.- Cálculo del embarrado del subcuadro S3 de curvado

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.96^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 499.834 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 41.14 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 1.96 \text{ kA}$$

$$I_{\text{ccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.7.- Cálculo del subcuadro S4 de plegado

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S4.1 PLE CHA ACE 1	9000 W
S4.2 PLE CHA ACE 2	9000 W

S4.3 PLE CHA ALU 1	7000 W
S4.4 PLE CHA ALU 2	7000 W
TOTAL....	32000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 32000

1.7.1.- Cálculo de la Línea: S4 - PLEGADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 32000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9000 \times 1.25 + 16600 = 27850 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I = 27850 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 50.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x25+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) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 4349 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.48

$e(\text{parcial}) = 40 \times 27850 / (52.16 \times 400 \times 25) = 2.14 \text{ V.} = 0.53 \%$

$e(\text{total}) = 0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 63 A.

1.7.2.- Cálculo de la Línea: S4- LI PLE CHA ACE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 18000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9000 \times 1.25 + 7200 = 18450 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$$I = 18450 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 33.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6mm²Cu

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

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP7). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.08
 $e(\text{parcial})=0.2 \times 18450/49.61 \times 400 \times 6=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

1.7.3.- Cálculo de la Línea: S4.1 PLE CHA ACE 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9000 \times 1.25=11250 \text{ W.}$

$I=11250/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=20.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.89
 $e(\text{parcial})=5 \times 11250/49.64 \times 400 \times 4 \times 1=0.71 \text{ V.}=0.18 \%$
 $e(\text{total})=0.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.7.4.- Cálculo de la Línea: S4.2 PLE CHA ACE 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9000 \times 1.25=11250 \text{ W.}$

$I=11250/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=20.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.89
 $e(\text{parcial})=10 \times 11250 / 49.64 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.42 \text{ V.} = 0.35 \%$
 $e(\text{total})=1.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.7.5.- Cálculo de la Línea: S4- LI PLE CHA ALU

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 14000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 + 5600 = 14350 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$I = 14350 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 25.89 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP7). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.21

$e(\text{parcial})=0.2 \times 14350 / 49.58 \times 400 \times 4 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

1.7.6.- Cálculo de la Línea: S4.3 PLE CHA ALU 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W.}$

$I = 8750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 15.79 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.75
 $e(\text{parcial})=15 \times 8750 / 49.16 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.67 \text{ V.} = 0.67 \%$
 $e(\text{total})=1.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.7.7.- Cálculo de la Línea: S4.4 PLE CHA ALU 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m}): 0$; R: 1
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W.}$

$I=8750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 15.79 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.75
 $e(\text{parcial})=20 \times 8750 / 49.16 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.56 \text{ V.} = 0.89 \%$
 $e(\text{total})=1.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.7.8.- Cálculo del embarrado del subcuadro S4 de plegado

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 (mm^2): 45
- Ancho (mm): 15

- Espesor (mm): 3
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³,cm⁴) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.83^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 1103.76 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 50.25 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.83 \text{ kA}$$

$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 10.44 \text{ kA}$$

1.8.- Cálculo del subcuadro S5 de Embutición

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S5.1 EMBUT CHA AC1	11000 W
S5.2 EMBUT CHA AC2	11000 W
S5.3 EMBUT CHA AC3	11000 W
S5.4 EMBUT CHA AL1	8000 W
S5.5 EMBUT CHA AL2	8000 W
S5.6 EMBUT CHA AL3	8000 W
TOTAL....	57000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 57000

1.8.1.- Cálculo de la Línea: S5 - EMBUTICION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; X_u (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 57000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11000 \times 1.25 + 34600 = 48350 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I = 48350 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 87.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x25+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) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 4349 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.57

$e(\text{parcial})=70 \times 48350 / 49.19 \times 400 \times 25 = 6.88 \text{ V.} = 1.72 \%$

$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

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

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 100 A.

1.8.2.- Cálculo de la Línea: S5- LI EMB CHA ACE

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 33000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$11000 \times 1.25 + 15400 = 29150 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$$

$$I = 29150 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 52.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x10mm²Cu

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) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP8). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.91

$e(\text{parcial})=0.2 \times 29150 / 48.49 \times 400 \times 10 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 63 A.

1.8.3.- Cálculo de la Línea: S5.1 EMBUT CHA AC1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 11000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$$

$$I = 13750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 24.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.19

$e(\text{parcial})=5 \times 13750 / 47.82 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.9 \text{ V.} = 0.22 \%$

$e(\text{total})=2.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.8.4.- Cálculo de la Línea: S5.2 EMBUT CHA AC2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 11000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$$

$$I = 13750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 24.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.19

$e(\text{parcial})=10 \times 13750 / 47.82 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.8 \text{ V.} = 0.45 \%$

$e(\text{total})=2.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.8.5.- Cálculo de la Línea: S5.3 EMBUT CHA AC3

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 11000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$$

$I=13750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=24.81$ A.

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.19

$e(\text{parcial})=20 \times 13750/47.82 \times 400 \times 4 \times 1=3.59$ V.=0.9 %

$e(\text{total})=2.78\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.8.6.- Cálculo de la Línea: S5- LI EMB CHA ALU

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 24000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$8000 \times 1.25 + 11200 = 21200$ W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$I=21200/1,732 \times 400 \times 0.8=38.25$ A.

Se eligen conductores Tripolares 3x6mm²Cu

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

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP8). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.47

$e(\text{parcial})=0.2 \times 21200/48.4 \times 400 \times 6=0.04$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=1.89\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

1.8.7.- Cálculo de la Línea: S5.4 EMBUT CHA AL1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$8000 \times 1.25 = 10000$ W.

$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=18.04$ A.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.63

$e(\text{parcial})=5 \times 10000/47.91 \times 400 \times 2.5 \times 1=1.04$ V.=0.26 %

$e(\text{total})=2.15\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.8.8.- Cálculo de la Línea: S5.5 EMBUT CHA AL2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$8000 \times 1.25=10000$ W.

$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=18.04$ A.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.63

$e(\text{parcial})=10 \times 10000/47.91 \times 400 \times 2.5 \times 1=2.09$ V.=0.52 %

$e(\text{total})=2.41\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.8.9.- Cálculo de la Línea: S5.6 EMBUT CHA AL3

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$8000 \times 1.25 = 10000 \text{ W.}$$

$$I = 10000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 18.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.63

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 10000 / (47.91 \times 400 \times 2.5) = 4.17 \text{ V.} = 1.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.8.10.- Cálculo del embarrado S5 de Embutición

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.79^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 1012.208 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 87.24 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.79 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}tcc) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.9.- Cálculo del subcuadro S6 de Soldadura

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S6.1 SOLD PUNTOS 1	12000 W
S6.2 SOLD PUNTOS 2	12000 W
S6.3 SOLD PUNTOS 3	12000 W
S6.4 SOLDAD MMA 1	14000 W
S6.5 SOLDAD MMA 2	14000 W
S6.6 SOLD MIGMAG 1	15000 W
S6.7 SOLD MIGMAG 2	15000 W
S6.8 SOLDAD TIG 1	12000 W
S6.9 SOLDAD TIG 2	12000 W
S6.10 EXT HUM AUTO	5000 W
S6.11 EXT HUM PUNT	5000 W
S6.12 EXT HUM ARCO	5000 W
TOTAL....	133000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 133000

1.9.1.- Cálculo de la Línea: S6 - SOLDADURA

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 133000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$15000 \times 1.25 + 64800 = 83550 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.6)}$$

$$I = 83550 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 150.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x35+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) 153 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 88.54

$$e(\text{parcial}) = 70 \times 83550 / (45.7 \times 400 \times 35) = 9.14 \text{ V.} = 2.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tri. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 152 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 160 A.

1.9.2.- Cálculo de la Línea: S6- SOLD RESISTENC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12000 \times 1.25 + 16800 = 31800 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$I = 31800 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 57.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x10mm²Cu

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) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP9). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.6

$e(\text{parcial}) = 0.2 \times 31800 / (47.6 \times 400 \times 10) = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 63 A.

1.9.3.- Cálculo de la Línea: S6.1 SOLD PUNTOS 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12000 \times 1.25 = 15000 \text{ W.}$

$I = 15000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 27.06 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.08

$e(\text{parcial}) = 20 \times 15000 / (49.44 \times 400 \times 6 \times 1) = 2.53 \text{ V.} = 0.63 \%$

$e(\text{total}) = 3.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.9.4.- Cálculo de la Línea: S6.2 SOLD PUNTOS 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 12000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$12000 \times 1.25 = 15000 \text{ W.}$$

$$I = 15000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.08

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 15000 / (49.44 \times 400 \times 6 \times 1) = 1.9 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.9.5.- Cálculo de la Línea: S6.3 SOLD PUNTOS 3

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 12000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$12000 \times 1.25 = 15000 \text{ W.}$$

$$I = 15000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.08

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 15000 / (49.44 \times 400 \times 6 \times 1) = 1.26 \text{ V.} = 0.32 \%$$

$e(\text{total})=2.77\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.9.6.- Cálculo de la Línea: S6- SOLDAD ARCO

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 82000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$15000 \times 1.25 + 50600 = 69350 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$$

$$I = 69350 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 125.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 35 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 143 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP9). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.28

$$e(\text{parcial}) = 0.2 \times 69350 / (47.19 \times 400 \times 35) = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$e(\text{total})=2.45\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 134 A.

1.9.7.- Cálculo de la Línea: S6.4 SOLDAD MMA 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 14000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$14000 \times 1.25 = 17500 \text{ W.}$$

$$I = 17500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 31.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 6 + \text{TT} \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.77

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 17500 / (48.04 \times 400 \times 6 \times 1) = 1.52 \text{ V.} = 0.38 \%$$

$e(\text{total})=2.83\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.9.8.- Cálculo de la Línea: S6.5 SOLDAD MMA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 14000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $14000 \times 1.25 = 17500$ W.

$I = 17500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 31.57$ A.

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.77

$e(\text{parcial}) = 15 \times 17500 / (48.04 \times 400 \times 6 \times 1) = 2.28$ V. = 0.57 %

$e(\text{total}) = 3.02\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.9.9.- Cálculo de la Línea: S6.6 SOLD MIGMAG 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $15000 \times 1.25 = 18750$ W.

$I = 18750 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 33.83$ A.

Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.62
 $e(\text{parcial})=20 \times 18750 / 50.19 \times 400 \times 10 \times 1 = 1.87 \text{ V.} = 0.47 \%$
 $e(\text{total})=2.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

1.9.10.- Cálculo de la Línea: S6.7 SOLD MIGMAG 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$

$I = 18750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 10 + \text{TT} \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.62
 $e(\text{parcial})=25 \times 18750 / 50.19 \times 400 \times 10 \times 1 = 2.33 \text{ V.} = 0.58 \%$
 $e(\text{total})=3.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

1.9.11.- Cálculo de la Línea: S6.8 SOLDAD TIG 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12000 \times 1.25 = 15000 \text{ W.}$

$I = 15000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 27.06 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 6 + \text{TT} \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.08

$e(\text{parcial})=30 \times 15000 / 49.44 \times 400 \times 6 \times 1 = 3.79 \text{ V.} = 0.95 \%$

$e(\text{total})=3.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.9.12.- Cálculo de la Línea: S6.9 SOLDAD TIG 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 12000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$12000 \times 1.25 = 15000 \text{ W.}$$

$$I = 15000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.08

$e(\text{parcial})=35 \times 15000 / 49.44 \times 400 \times 6 \times 1 = 4.42 \text{ V.} = 1.11 \%$

$e(\text{total})=3.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.9.13.- Cálculo de la Línea: S6- EXTR HUMO SOLD

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 + 8500 = 14750 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$$

$$I = 14750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 26.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4mm²Cu

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP9). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.52

$e(\text{parcial})=0.2 \times 14750 / 49.37 \times 400 \times 4 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

1.9.14.- Cálculo de la Línea: S6.10 EXT HUM AUTO

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 = 6250 \text{ W.}$$

$$I = 6250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.14

$e(\text{parcial})=40 \times 6250 / 51.32 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 4.87 \text{ V.} = 1.22 \%$

$e(\text{total})=3.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.9.15.- Cálculo de la Línea: S6.11 EXT HUM PUNT

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 = 6250 \text{ W.}$$

$$I = 6250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.14

$e(\text{parcial})=20 \times 6250 / 51.32 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.44 \text{ V.} = 0.61 \%$

$e(\text{total})=3.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.9.16.- Cálculo de la Línea: S6.12 EXT HUM ARCO

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 = 6250 \text{ W.}$$

$I=6250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.14

$e(\text{parcial})=20 \times 6250 / 51.32 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.44 \text{ V.} = 0.61 \%$

$e(\text{total})=3.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.9.17.- Cálculo del embarrado del subcuadro S6 de Soldadura

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): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.88^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 1180.373 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 150.75 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.88 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 9.28 \text{ kA}$$

1.10.- Cálculo del subcuadro S7 de Mecanizado

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S7.1 REMACHADORA 1	1500 W
S7.2 REMACHADORA 2	1500 W
S7.3 TAL COLUMNA 1	2500 W
S7.4 TAL COLUMNA 2	2500 W
S7.5 AVELLANADO 1	2500 W
S7.6 AVELLANADO 2	2500 W
S7.7 ROSCADORA 1	5500 W
S7.8 ROSCADORA 2	5500 W
S7.9 ESMERILADO 1	2000 W
S7.10 ESMERILADO 2	2000 W
TOTAL....	28000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 28000

1.10.1.- Cálculo de la Línea: S7 - MECANIZADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 100 m; Cos j: 0.8; X_u(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 28000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 + 16900 = 23775 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I = 23775 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 42.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x25+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) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.18

$$e(\text{parcial}) = 100 \times 23775 / (52.59 \times 400 \times 25) = 4.52 \text{ V.} = 1.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 50 A.

1.10.2.- Cálculo de la Línea: S7.1 REMACHADORA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875 \text{ W.}$

$$I = 1875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.18

$$e(\text{parcial}) = 35 \times 1875 / (53.54 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.23 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.10.3.- Cálculo de la Línea: S7.2 REMACHADORA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25=1875 W.

$$I=1875/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.18

$$e(\text{parcial})=35 \times 1875 / 53.54 \times 400 \times 2.5 \times 1=1.23 \text{ V.}=0.31 \%$$

$$e(\text{total})=1.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.10.4.- Cálculo de la Línea: S7.3 TAL COLUMNA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
2500x1.25=3125 W.

$$I=3125/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=5.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.28

$$e(\text{parcial})=30 \times 3125 / 53.14 \times 400 \times 2.5 \times 1=1.76 \text{ V.}=0.44 \%$$

$$e(\text{total})=1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.10.5.- Cálculo de la Línea: S7.4 TAL COLUMNA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W}$.

$$I = 3125 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 5.64 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.28

e(parcial)= $30 \times 3125 / (53.14 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.76 \text{ V} = 0.44 \%$

e(total)=1.73% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.10.6.- Cálculo de la Línea: S7.5 AVELLANADO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W}$.

$$I = 3125 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 5.64 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.28

e(parcial)= $25 \times 3125 / (53.14 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.47 \text{ V} = 0.37 \%$

e(total)=1.65% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.10.7.- Cálculo de la Línea: S7.6 AVELLANADO 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W}$.

$$I = 3125 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 5.64 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.28

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 3125 / (53.14 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.47 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.10.8.- Cálculo de la Línea: S7.7 ROSCADORA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W}$.

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 12.4 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.9

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 6875 / (50.83 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 2.7 \text{ V.} = 0.68 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.10.9.- Cálculo de la Línea: S7.8 ROSCADORA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W.}$

$$I = 6875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.9

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 6875 / 50.83 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.7 \text{ V.} = 0.68 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.10.10.- Cálculo de la Línea: S7.9 ESMERILADO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$

$$I = 2500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.1

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2500 / 53.37 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.47 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.10.11.- Cálculo de la Línea: S7.10 ESMERILADO 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$$

$$I = 2500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 4.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.1

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2500 / (53.37 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.47 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.10.12.- Cálculo del embarrado del subcuadro S7 de Mecanizado

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): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2

- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.96^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 499.834 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 42.9 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 1.96 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.11.- Cálculo del subcuadro S8 de Tapizado

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S8.1 CORT CUERO 1	4000 W
S8.2 CORT CUERO 2	4000 W
S8.3 CORT PVC 1	3000 W
S8.4 CORT PVC 2	3000 W
S8.5 COR POLIPIEL1	3200 W
S8.6 COR POLIPIEL2	3200 W
S8.7 TROQUELADO 1	7500 W
S8.8 TROQUELADO 2	7500 W
S8.9 MAQ COSER 1	1200 W
S8.10 MAQ COSER 2	1200 W
S8.11 MAQ MONTAJE1	2000 W
S8.12 MAQ MONTAJE2	2000 W
S8.13 MAQ ACABA 1	2500 W
S8.14 MAQ ACABA 2	2500 W
TOTAL....	46800 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 46800

1.11.1.- Cálculo de la Línea: S8 - TAPIZADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 46800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 + 34620 = 43995 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$I=43995/1,732 \times 400 \times 0.8=79.38$ A.

Se eligen conductores Tripolares 3x25+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) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.17

$e(\text{parcial})=60 \times 43995/49.93 \times 400 \times 25=5.29$ V.=1.32 %

$e(\text{total})=1.48\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tri. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 80 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 80 A.

1.11.2.- Cálculo de la Línea: S8- LI COR TAPICER

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 20400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$4000 \times 1.25 + 13340 = 18340$ W.(Coef. de Simult.: 0.85)

$I=18340/1,732 \times 400 \times 0.8=33.09$ A.

Se eligen conductores Tripolares 3x6mm²Cu

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

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.8

$e(\text{parcial})=0.2 \times 18340/49.65 \times 400 \times 6=0.03$ V.=0.01 %

$e(\text{total})=1.49\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

1.11.3.- Cálculo de la Línea: S8.1 CORT CUERO 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$4000 \times 1.25 = 5000$ W.

$I=5000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=9.02$ A.

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.41

$e(\text{parcial})=35 \times 5000 / 52.18 \times 400 \times 2.5 \times 1=3.35$ V.=0.84 %

$e(\text{total})=2.32\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.4.- Cálculo de la Línea: S8.2 CORT CUERO 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$4000 \times 1.25=5000$ W.

$I=5000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=9.02$ A.

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.41

$e(\text{parcial})=35 \times 5000 / 52.18 \times 400 \times 2.5 \times 1=3.35$ V.=0.84 %

$e(\text{total})=2.32\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.5.- Cálculo de la Línea: S8.3 CORT PVC 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W}$.

$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 6.77 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.73

$e(\text{parcial}) = 30 \times 3750 / (52.86 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 2.13 \text{ V} = 0.53 \%$

$e(\text{total}) = 2.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.6.- Cálculo de la Línea: S8.4 CORT PVC 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W}$.

$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 6.77 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.73

$e(\text{parcial}) = 30 \times 3750 / (52.86 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 2.13 \text{ V} = 0.53 \%$

$e(\text{total}) = 2.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.7.- Cálculo de la Línea: S8.5 COR POLIPIEL1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
3200x1.25=4000 W.

$$I=4000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 4000 / 52.74 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.9 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.8.- Cálculo de la Línea: S8.6 COR POLIPIEL2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
3200x1.25=4000 W.

$$I=4000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 7.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 4000 / 52.74 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.9 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.9.- Cálculo de la Línea: S8.7 TROQUELADO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
7500x1.25=9375 W.

$$I=9375/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.56

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 9375 / 48.55 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.86 \text{ V.} = 0.97 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.10.- Cálculo de la Línea: S8.8 TROQUELADO 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
7500x1.25=9375 W.

$$I=9375/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.56

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 9375 / 48.55 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.86 \text{ V.} = 0.97 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.11.- Cálculo de la Línea: S8.9 MAQ COSER 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1200 \times 1.25 = 1500 \text{ W.}$

$$I = 1500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 1500 / (53.63 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.42 \text{ V.} = 0.1 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.12.- Cálculo de la Línea: S8.10 MAQ COSER 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1200 \times 1.25 = 1500 \text{ W.}$

$$I = 1500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 1500 / (53.63 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.42 \text{ V.} = 0.1 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.13.- Cálculo de la Línea: S8.11 MAQ MONTAJE1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$

$$I = 2500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 4.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.1

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2500 / (53.37 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.47 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.14.- Cálculo de la Línea: S8.12 MAQ MONTAJE2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$

$$I = 2500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 4.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.1

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2500 / (53.37 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.47 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.15.- Cálculo de la Línea: S8.13 MAQ ACABA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W}$.

$$I = 3125 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 5.64 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.28

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 3125 / (53.14 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.29 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.16.- Cálculo de la Línea: S8.14 MAQ ACABA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W}$.

$$I = 3125 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 5.64 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.28

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 3125 / (53.14 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.29 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.11.17.- Cálculo del embarrado del subcuadro S8 de Tapizado

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): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.25^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 1097.268 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 79.38 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 140 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.25 \text{ kA}$$
$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 6.96 \text{ kA}$$

1.12.- Cálculo del subcuadro S9 de Pintura

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S9.1 DESENGRASE 1	6000 W
S9.2 DESENGRASE 2	6000 W
S9.3 ENJUAGE1 LIN1	9000 W
S9.3 ENJUAGE2 LIN1	9000 W

S9.5- BAÑO FOSFA 1	18000 W
S9.6- BAÑO FOSFA 2	18000 W
S9.7 ENJUAGE1 LIN2	9000 W
S9.8 ENJUAGE2 LIN2	9000 W
S9.9 MAQ SECADO 1	5500 W
S9.10 MAQ SECADO 2	5500 W
S9.11- CABI PINT 1	16500 W
S9.12- CABI PINT 2	16500 W
S9.13 HORNO 1	12000 W
S9.14 HORNO 2	12000 W
TOTAL....	152000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 152000

1.12.1.- Cálculo de la Línea: S9 - PINTURA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 100 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 152000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12000 \times 1.25 + 109600 = 124600 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I = 124600 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 224.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x70+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 40°C (Fc=1) 243 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.8

$$e(\text{parcial}) = 100 \times 124600 / (46.52 \times 400 \times 70) = 9.57 \text{ V.} = 2.39 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 234 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 250 A.

1.12.2.- Cálculo de la Línea: S9.1 DESENGRASE 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W.}$

$I=7500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=13.53$ A.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.92

$e(\text{parcial})=10 \times 7500/50.31 \times 400 \times 2.5 \times 1=1.49$ V.=0.37 %

$e(\text{total})=2.92\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.3.- Cálculo de la Línea: S9.2 DESENGRASE 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$6000 \times 1.25=7500$ W.

$I=7500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=13.53$ A.

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.92

$e(\text{parcial})=10 \times 7500/50.31 \times 400 \times 2.5 \times 1=1.49$ V.=0.37 %

$e(\text{total})=2.92\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.4.- Cálculo de la Línea: S9.3 ENJUAGE1 LIN1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$9000 \times 1.25 = 11250 \text{ W.}$$

$$I = 11250 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 20.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.89

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 11250 / (49.64 \times 400 \times 4 \times 1) = 2.83 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.5.- Cálculo de la Línea: S9.3 ENJUAGE2 LIN1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$9000 \times 1.25 = 11250 \text{ W.}$$

$$I = 11250 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 20.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.89

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 11250 / (49.64 \times 400 \times 4 \times 1) = 2.83 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.6.- Cálculo del subcuadro S9.5 de Baño de Fosfatado 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S9.5.1 BAÑ ACTIV 1	3000 W
S9.5.2 TAN FOSFA 1	10000 W
S9.5.3 BAÑ PASIV 1	5000 W
TOTAL....	18000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

1.12.6.1.- Cálculo de la Línea: S9.5- BAÑO FOSFA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 18000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 + 4400 = 16900 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I = 16900 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 30.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.56

e(parcial)= $10 \times 16900 / (48.39 \times 400 \times 6) = 1.46 \text{ V.} = 0.36 \%$

e(total)=2.91% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

1.12.6.2.- Cálculo de la Línea: S9.5.1 BAÑ ACTIV 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$

$$I = 3750 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$e(\text{parcial})=10 \times 3750 / 52.86 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.71 \text{ V.} = 0.18 \%$

$e(\text{total})=3.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.6.3.- Cálculo de la Línea: S9.5.2 TAN FOSFA 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W.}$$

$I = 12500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26

$e(\text{parcial})=15 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 2.4 \text{ V.} = 0.6 \%$

$e(\text{total})=3.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.6.4.- Cálculo de la Línea: S9.5.3 BAÑ PASIV 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5000 \times 1.25 = 6250 \text{ W.}$$

$I = 6250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.14

$e(\text{parcial})=20 \times 6250 / 51.32 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.44 \text{ V.} = 0.61 \%$

$e(\text{total})=3.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.6.5.- Cálculo del embarrado del subcuadro S9.5 de Baño de Fosfatado 1

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.53^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 830.395 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 30.49 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 2.53 \text{ kA}$$

$$I_{\text{ccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.12.7.- Cálculo del subcuadro S9.6 de Baño de Fosfatado 2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S9.6.1 BAÑ ACTIV 2	3000 W
S9.6.2 TAN FOSFA 2	10000 W
S9.6.3 BAÑ PASIV 2	5000 W
TOTAL....	18000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

1.12.7.1.- Cálculo de la Línea: S9.6- BAÑO FOSFA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 18000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 + 4400 = 16900 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I = 16900 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 30.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.56

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 16900 / (48.39 \times 400 \times 6) = 1.46 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

1.12.7.2.- Cálculo de la Línea: S9.6.1 BAÑ ACTIV 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$

$$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73
 $e(\text{parcial})=10 \times 3750 / 52.86 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.71 \text{ V.} = 0.18 \%$
 $e(\text{total})=3.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.7.3.- Cálculo de la Línea: S9.6.2 TAN FOSFA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W.}$

$I=12500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26
 $e(\text{parcial})=15 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 2.4 \text{ V.} = 0.6 \%$
 $e(\text{total})=3.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.7.4.- Cálculo de la Línea: S9.6.3 BAÑ PASIV 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5000 \times 1.25 = 6250 \text{ W.}$

$I=6250/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.14

$e(\text{parcial}) = 20 \times 6250 / 51.32 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.44 \text{ V.} = 0.61 \%$

$e(\text{total}) = 3.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.7.5.- Cálculo del embarrado del subcuadro S9.6 de Baño de Fosfatado 2

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.53^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 830.395 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 30.49 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.53 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}tcc) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.12.8.- Cálculo de la Línea: S9.7 ENJUAGE1 LIN2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9000 \times 1.25 = 11250 \text{ W}$.

$$I = 11250 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 20.3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.89

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 11250 / (49.64 \times 400 \times 4 \times 1) = 4.25 \text{ V} = 1.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.9.- Cálculo de la Línea: S9.8 ENJUAGE2 LIN2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9000 \times 1.25 = 11250 \text{ W}$.

$$I = 11250 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 20.3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.89

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 11250 / (49.64 \times 400 \times 4 \times 1) = 4.25 \text{ V} = 1.06 \%$$

$e(\text{total})=3.61\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.10.- Cálculo de la Línea: S9.9 MAQ SECADO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$I = 6875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.4$ A.

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.9

$e(\text{parcial}) = 20 \times 6875 / 50.83 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.7$ V. = 0.68 %

$e(\text{total}) = 3.22\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.11.- Cálculo de la Línea: S9.10 MAQ SECADO 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$I = 6875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.4$ A.

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.9
 $e(\text{parcial})=20 \times 6875 / 50.83 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.7 \text{ V.} = 0.68 \%$
 $e(\text{total})=3.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.12.- Cálculo del subcuadro S9.11 de Cabina de Pintura 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S9.11.1 SECA CATA1	5500 W
S9.11.2 ROB APAR 1	2000 W
S9.11.3 SECA APAR1	5500 W
S9.11.4 ROB ACAB 1	3500 W
TOTAL....	16500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 16500

1.12.12.1.- Cálculo de la Línea: S9.11- CABI PINT 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 16500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5500 \times 1.25 + 7700 = 14575 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$$

$$I = 14575 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 26.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.73

$$e(\text{parcial})=10 \times 14575 / 49.66 \times 400 \times 6 = 1.22 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total})=2.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

1.12.12.2.- Cálculo de la Línea: S9.11.1 SECA CATA1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W.}$

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.9

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 6875 / (50.83 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.35 \text{ V.} = 0.34 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.12.3.- Cálculo de la Línea: S9.11.2 ROB APAR 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$

$$I = 2500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 4.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.1

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 2500 / (53.37 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.7 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.12.4.- Cálculo de la Línea: S9.11.3 SECA APAR1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W.}$

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.9

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 6875 / (50.83 \times 400 \times 2.5) = 2.7 \text{ V.} = 0.68 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.12.5.- Cálculo de la Línea: S9.11.4 ROB ACAB 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3500 \times 1.25 = 4375 \text{ W.}$

$$I = 4375 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 7.89 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.44

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 4375 / (52.54 \times 400 \times 2.5) = 2.08 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.12.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S9.11 de Cabina de Pintura 1

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.53^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 830.395 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 26.3 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.53 \text{ kA}$$

$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.12.13.- Cálculo del subcuadro S9.12 de Cabina de pintura 2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S9.12.1 SECA CATA2	5500 W
S9.12.2 ROB APAR2	2000 W
S9.12.3 SECA APAR2	5500 W
S9.12.4 ROB ACAB 2	3500 W

TOTAL.... 16500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 16500

1.12.13.1.- Cálculo de la Línea: S9.12- CABI PINT 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 + 7700 = 14575 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I = 14575 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 26.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.73

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 14575 / (49.66 \times 400 \times 6) = 1.22 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

1.12.13.2.- Cálculo de la Línea: S9.12.1 SECA CATA2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W.}$

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.9

$e(\text{parcial})=10 \times 6875 / 50.83 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.35 \text{ V.} = 0.34 \%$
 $e(\text{total})=3.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.13.3.- Cálculo de la Línea: S9.12.2 ROB APAR2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$

$I=2500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.51 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.1

$e(\text{parcial})=15 \times 2500 / 53.37 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.7 \text{ V.} = 0.18 \%$

$e(\text{total})=3.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.13.4.- Cálculo de la Línea: S9.12.3 SECA APAR2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W.}$

$I=6875/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.4 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.9

$e(\text{parcial})=20 \times 6875 / 50.83 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.7 \text{ V.} = 0.68 \%$

$e(\text{total})=3.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.13.5.- Cálculo de la Línea: S9.12.4 ROB ACAB 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$3500 \times 1.25 = 4375 \text{ W.}$

$I=4375/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 7.89 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.44

$e(\text{parcial})=25 \times 4375 / 52.54 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.08 \text{ V.} = 0.52 \%$

$e(\text{total})=3.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.12.13.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S9.12 de Cabina de Pintura 2

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): 24

- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.53^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 830.395 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 26.3 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.53 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.12.14.- Cálculo de la Línea: S9.13 HORNO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; X_u (mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
12000x1.25=15000 W.

$$I = 15000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.08

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 15000 / (49.44 \times 400 \times 6 \times 1) = 1.26 \text{ V.} = 0.32 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.12.15.- Cálculo de la Línea: S9.14 HORNO 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
12000x1.25=15000 W.

$$I=15000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.08

$$e(\text{parcial})=10 \times 15000 / 49.44 \times 400 \times 6 \times 1 = 1.26 \text{ V.} = 0.32 \%$$

$$e(\text{total})=2.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.12.16.- Cálculo del embarrado del subcuadro S9 de Pintura

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): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.39^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 818.07 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 224.81 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 270 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.39 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 17.39 \text{ kA}$$

1.13.- Cálculo del subcuadro S10 de Montaje

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S10.1 MON MUE AUL	8000 W
S10.2 MON MUE OFI	10000 W
S10.3 MON MUE IND	20000 W
S10.4 MON MUE JAR	12000 W
S10.5 EMBA MUE AUL	5000 W
S10.6 EMBA MUE OFI	7000 W
S10.7 EMBA MUE IND	10000 W
S10.8 EMBA MUE JAR	8000 W
TOTAL....	80000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 80000

1.13.1.- Cálculo de la Línea: S10 - MONTAJE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 130 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 80000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $20000 \times 1.25 + 44000 = 69000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$$I = 69000 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 110.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x35+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) 153 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.16

$$e(\text{parcial}) = 130 \times 69000 / (49.1 \times 400 \times 35) = 13.05 \text{ V.} = 3.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tri. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 116 A.

Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 125 A.

1.13.2.- Cálculo de la Línea: S10- LIN MONTAJE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 50000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $20000 \times 1.25 + 25000 = 50000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$$I = 50000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 90.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x16mm²Cu

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP10). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 89.14

$$e(\text{parcial}) = 0.2 \times 50000 / (45.61 \times 400 \times 16) = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 91 A.

1.13.3.- Cálculo de la Línea: S10.1 MON MUE AUL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $8000 \times 1.25 = 10000 \text{ W.}$

$$I = 10000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 18.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.63

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 10000 / (47.91 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 3.13 \text{ V.} = 0.78 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.13.4.- Cálculo de la Línea: S10.2 MON MUE OFI

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W}$.

$$I = 12500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 22.55 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 12500 / (48.76 \times 400 \times 4 \times 1) = 0.8 \text{ V} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.13.5.- Cálculo de la Línea: S10.3 MON MUE IND

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 20000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $20000 \times 1.25 = 25000 \text{ W}$.

$$I = 25000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 45.11 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.89

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 25000 / (47.71 \times 400 \times 10 \times 1) = 0.65 \text{ V} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

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

1.13.6.- Cálculo de la Línea: S10.4 MON MUE JAR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12000 \times 1.25 = 15000 \text{ W.}$

$$I = 15000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.08

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 15000 / (49.44 \times 400 \times 6) = 1.9 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.9\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

1.13.7.- Cálculo de la Línea: S10- LIN EMBALAJE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 + 17000 = 29500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$$I = 29500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 53.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x10mm²Cu

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) 68 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP10). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.63

$e(\text{parcial})=0.2 \times 29500 / 48.38 \times 400 \times 10 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=3.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 63 A.

1.13.8.- Cálculo de la Línea: S10.5 EMBA MUE AUL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5000 \times 1.25 = 6250 \text{ W.}$

$I=6250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.14

$e(\text{parcial})=35 \times 6250 / 51.32 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 4.26 \text{ V.} = 1.07 \%$

$e(\text{total})=4.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.13.9.- Cálculo de la Línea: S10.6 EMBA MUE OFI

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7000 \times 1.25 = 8750 \text{ W.}$

$I=8750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 15.79 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.75

$e(\text{parcial})=25 \times 8750 / 49.16 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 4.45 \text{ V.} = 1.11 \%$
 $e(\text{total})=4.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.13.10.- Cálculo de la Línea: S10.7 EMBA MUE IND

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W.}$

$I=12500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26

$e(\text{parcial})=25 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 4.01 \text{ V.} = 1 \%$

$e(\text{total})=4.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.13.11.- Cálculo de la Línea: S10.8 EMBA MUE JAR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $8000 \times 1.25 = 10000 \text{ W.}$

$I=10000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 18.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.63

$e(\text{parcial})=35 \times 10000 / 47.91 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 7.31 \text{ V.} = 1.83 \%$

$e(\text{total})=5.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.13.12.- Cálculo del embarrado del subcuadro S10 de Montaje

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): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.11^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 463.121 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 110.66 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 140 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 2.11 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 6.96 \text{ kA}$$

1.14.- Cálculo de la línea S11 de Almacenes

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Barras Blindadas
- Longitud: 0.2 m; Cos j: 0.9; X_u (mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 200484 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $3000 \times 1.25 + 177435.59 = 181185.59 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$$I = 181185.59 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 290.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x600/300mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1350 A. barras blindadas

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.32

e(parcial)= $0.2 \times 181185.59 / (53.33 \times 400 \times 600) = 0 \text{ V.} = 0 \%$

e(total)=0.16% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

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

1.15.- Cálculo del subcuadro S11 de Almacenes de Materia Prima

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.1- ALM ACERO	21736 W
S11.2- ALM AC GALV	21736 W
S11.3- ALM AC INOX	21736 W
S11.4 ALM ALUM ANO	21736 W
S11.5- ALM ACCESOR	18736 W
S11.6- CARGA BATER	18184 W
TOTAL....	123864 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3864

- Potencia Instalada Fuerza (W): 120000

1.15.1.- Cálculo de la Línea: S11 ALMAC MP

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 100 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 123864 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$3000 \times 1.25 + 96091.2 = 99841.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$$

$$I = 99841.2 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 160.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 188 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 76.27

$e(\text{parcial})=100 \times 99841.2 / 47.5 \times 400 \times 50 = 10.51 \text{ V.} = 2.63 \%$

$e(\text{total})=2.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 174 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 200 A.

1.15.2.- Cálculo del subcuadro de Almacén de Acero

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.1.1 ALU AL AC1	368 W
S11.1.2 ALU AL AC2	368 W
S11.1.3 FZ ALM AC1	9000 W
S11.1.4 FZ ALM AC2	9000 W
S11.1.5 POL AL ACE	3000 W
TOTAL....	21736 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 736

- Potencia Instalada Fuerza (W): 21000

1.15.2.1.- Cálculo de la Línea: S11.1- ALM ACERO

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 21736 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$3000 \times 1.25 + 12215.2 = 15965.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$I = 15965.2 / 1,732 \times 400 \times 0.85 = 27.11 \text{ A.}$

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP11). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.45

$e(\text{parcial})=30 \times 15965.2 / 49.21 \times 400 \times 4 = 6.08 \text{ V.} = 1.52 \%$

$e(\text{total})=4.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 32 A.

1.15.2.2.- Cálculo de la Línea: S11.1.1 ALU AL AC1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
368 W.

$$I=368/1,732 \times 400 \times 1=0.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=10 \times 368 / 53.77 \times 400 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=4.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.2.3.- Cálculo de la Línea: S11.1.2 ALU AL AC2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
368 W.

$$I=368/1,732 \times 400 \times 1=0.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=10 \times 368 / 53.77 \times 400 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=4.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.2.4.- Cálculo de la Línea: S11.1.3 FZ ALM AC1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43$ A.

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): 58.09

$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78$ V.=0.45 %

$e(\text{total})=4.75\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.2.5.- Cálculo de la Línea: S11.1.4 FZ ALM AC2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43$ A.

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): 58.09

$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78$ V.=0.45 %

$e(\text{total})=4.75\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.2.6.- Cálculo de la Línea: S11.1.5 POL AL ACE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W}$.

$$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 6.77 \text{ A}$$

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): 43.97

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 3750 / (53.01 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.35 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.39\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.2.7.- Cálculo del embarrado del subcuadro S11.1 de Almacén de Acero

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.83^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 89.48 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 27.11 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.83 \text{ kA}$$

$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \dot{O}_{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.15.3.- Cálculo del subcuadro S11.2 de Almacén de Acero Galvanizado

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.2.1 ALU AL AG1	368 W
S11.2.2 ALU AL AG2	368 W
S11.2.3 FZ ALM AG1	9000 W
S11.2.4 FZ ALM AG2	9000 W
S11.2.5 POL AL AGA	3000 W
TOTAL....	21736 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 736

- Potencia Instalada Fuerza (W): 21000

1.15.3.1.- Cálculo de la Línea: S11.2- ALM AC GALV

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 21736 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$3000 \times 1.25 + 12215.2 = 15965.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$$

$$I = 15965.2 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 27.11 \text{ A.}$$

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP11). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.45

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 15965.2 / (49.21 \times 400 \times 4) = 4.06 \text{ V.} = 1.01 \%$$

$e(\text{total})=3.8\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 32 A.

1.15.3.2.- Cálculo de la Línea: S11.2.1 ALU AL AG1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW}/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
368 W.

$I=368/1,732 \times 400 \times 1=0.53$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$e(\text{parcial})=10 \times 368 / 53.77 \times 400 \times 1.5=0.11$ V.=0.03 %

$e(\text{total})=3.83\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.3.3.- Cálculo de la Línea: S11.2.2 ALU AL AG2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW}/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
368 W.

$I=368/1,732 \times 400 \times 1=0.53$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$e(\text{parcial})=10 \times 368 / 53.77 \times 400 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=3.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.3.4.- Cálculo de la Línea: S11.2.3 FZ ALM AG1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$

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): 58.09

$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5 = 1.78 \text{ V.} = 0.45 \%$

$e(\text{total})=4.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.3.5.- Cálculo de la Línea: S11.2.4 FZ ALM AG2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$

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): 58.09

$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5 = 1.78 \text{ V.} = 0.45 \%$

$e(\text{total})=4.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.3.6.- Cálculo de la Línea: S11.2.5 POL AL AGA

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$

$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.97

$e(\text{parcial})=5 \times 3750 / 53.01 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.35 \text{ V.} = 0.09 \%$

$e(\text{total})=3.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.3.7.- Cálculo del embarrado S11.2 de Almacén de Acero Galvanizado

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, $d(\text{cm})$: 10

- Separación entre apoyos, $L(\text{cm})$: 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 24

- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.12^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 164.396 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 27.11 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.12 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.15.4.- Cálculo del subcuadro S11.3 de Almacén de Acero Inoxidable

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.3.1 ALU AL AI1	368 W
S11.3.2 ALU AL AI2	368 W
S11.3.3 FZ ALM AI1	9000 W
S11.3.4 FZ ALM AI2	9000 W
S11.3.5 POL AL AIN	3000 W
TOTAL....	21736 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 736
- Potencia Instalada Fuerza (W): 21000

1.15.4.1.- Cálculo de la Línea: S11.3- ALM AC INOX

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; X_u (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 21736 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $3000 \times 1.25 + 12215.2 = 15965.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 15965.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 28.81 \text{ A.}$$

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP11). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.73
 $e(\text{parcial})=10 \times 15965.2 / 48.68 \times 400 \times 4 = 2.05 \text{ V.} = 0.51 \%$
 $e(\text{total})=3.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 32 A.

1.15.4.2.- Cálculo de la Línea: S11.3.1 ALU AL AI1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
368 W.

$I=368/1,732 \times 400 \times 1 = 0.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05
 $e(\text{parcial})=10 \times 368 / 53.77 \times 400 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total})=3.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.4.3.- Cálculo de la Línea: S11.3.2 ALU AL AI2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
368 W.

$I=368/1,732 \times 400 \times 1=0.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.05

$e(\text{parcial})=10 \times 368 / 53.77 \times 400 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.03 \%$

$e(\text{total})=3.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.4.4.- Cálculo de la Línea: S11.3.3 FZ ALM AI1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 58.09

$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78 \text{ V.}=0.45 \%$

$e(\text{total})=3.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.4.5.- Cálculo de la Línea: S11.3.4 FZ ALM AI2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.09

$e(\text{parcial})=10 \times 9000/50.45 \times 400 \times 2.5=1.78 \text{ V.}=0.45 \%$

$e(\text{total})=3.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.4.6.- Cálculo de la Línea: S11.3.5 POL AL AIN

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$3000 \times 1.25=3750 \text{ W.}$

$I=3750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=6.77 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.97

$e(\text{parcial})=5 \times 3750/53.01 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.35 \text{ V.}=0.09 \%$

$e(\text{total})=3.39\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.4.7.- Cálculo del embarrado del subcuadro S11.3 de Almacén de Acero Inoxidable

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.74^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 395.639 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 28.81 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.74 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.15.5.- Cálculo del subcuadro de Almacén de Aluminio Anodizado

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.4.1 ALU AL AN1	368 W
S11.4.2 ALU AL AN2	368 W
S11.4.3 FZ ALM AN1	9000 W
S11.4.4 FZ ALM AN1	9000 W
S11.4.5 POL AL ANO	3000 W
TOTAL....	21736 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 736
- Potencia Instalada Fuerza (W): 21000

1.15.5.1.- Cálculo de la Línea: S11.4 ALM ALUM ANO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 21736 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $3000 \times 1.25 + 12215.2 = 15965.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 15965.2 / 1,732 \times 400 \times 0.85 = 27.11 \text{ A.}$$

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP11). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.45

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 15965.2 / 49.21 \times 400 \times 4 = 4.06 \text{ V.} = 1.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 32 A.

1.15.5.2.- Cálculo de la Línea: S11.4.1 ALU AL AN1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 368 W.

$$I = 368 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 368 / 53.77 \times 400 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.5.3.- Cálculo de la Línea: S11.4.2 ALU AL AN2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
368 W.

$$I=368/230 \times 1=1.6 \text{ A.}$$

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

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

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 368 / 53.71 \times 230 \times 1.5 = 0.4 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total})=3.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

1.15.5.4.- Cálculo de la Línea: S11.4.3 FZ ALM AN1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5 = 1.78 \text{ V.} = 0.45 \%$$

$$e(\text{total})=4.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.5.5.- Cálculo de la Línea: S11.4.4 FZ ALM AN1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78 \text{ V.}=0.45 \%$$

$$e(\text{total})=4.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.5.6.- Cálculo de la Línea: S11.4.5 POL AL ANO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25=3750 \text{ W.}$

$$I=3750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=6.77 \text{ A.}$$

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): 43.97

$$e(\text{parcial})=5 \times 3750 / 53.01 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.35 \text{ V.}=0.09 \%$$

$$e(\text{total})=3.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.5.7.- Cálculo del embarrado S11.4 de Almacén de Aluminio Anodizado

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.12^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 164.396 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 27.11 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.12 \text{ kA}$$
$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.15.6.- Cálculo del subcuadro S11.5 de Almacén de Accesorios

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.5.1 AL AL ACC1	368 W
S11.5.2 AL AL ACC2	368 W
S11.5.3 FZ AL ACC1	9000 W
S11.5.4 FZ AL ACC2	9000 W
TOTAL....	18736 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 736
- Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

1.15.6.1.- Cálculo de la Línea: S11.5- ALM ACCESOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 18736 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
13115.2 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I=13115.2/1,732 \times 400 \times 0.85=22.27 \text{ A.}$$

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP11). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.63

$$e(\text{parcial})=20 \times 13115.2 / 48.22 \times 400 \times 2.5 = 5.44 \text{ V.} = 1.36 \%$$

$$e(\text{total})=4.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

1.15.6.2.- Cálculo de la Línea: S11.5.1 AL AL ACC1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
368 W.

$$I=368/1,732 \times 400 \times 1=0.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=10 \times 368 / 53.77 \times 400 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=4.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.6.3.- Cálculo de la Línea: S11.5.2 AL AL ACC2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
368 W.

$$I=368/1,732 \times 400 \times 1=0.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=10 \times 368 / 53.77 \times 400 \times 1.5=0.11 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=4.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.6.4.- Cálculo de la Línea: S11.5.3 FZ AL ACC1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78 \text{ V.}=0.45 \%$$

$$e(\text{total})=4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.6.5.- Cálculo de la Línea: S11.5.4 FZ AL ACC2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43$ A.

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): 58.09

$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78$ V.=0.45 %

$e(\text{total})=4.59\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.6.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S11.5 de Almacén de Accesorios

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): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2

- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.79^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 80.784 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 22.27 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.79 \text{ kA}$$

$$I_{\text{ccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.15.7.- Cálculo del subcuadro S11.6 de Zona de Carga de Baterías

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.6.1 ALU CAR BA	184 W
S11.6.2 FZ CAR CAR	9000 W
S11.6.2 FZ CAR BIR	9000 W
TOTAL....	18184 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 184

- Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

Cálculo de la Línea: S11.6- CARGA BATER

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 18184 W.

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

$$12728.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$$

$$I = 12728.8 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 22.97 \text{ A.}$$

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP11). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.64

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 12728.8 / (47.91 \times 400 \times 2.5) = 5.31 \text{ V.} = 1.33 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 25 A.

1.15.7.1.- Cálculo de la Línea: S11.6.1 ALU CAR BA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 184 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
184 W.

$$I=184/230 \times 1=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 184 / 53.76 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$
 $e(\text{total})=4.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.7.2.- Cálculo de la Línea: S11.6.2 FZ CAR CAR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09
 $e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5 = 1.78 \text{ V.} = 0.45 \%$
 $e(\text{total})=4.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.7.3.- Cálculo de la Línea: S11.6.2 FZ CAR BIR

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43$ A.

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): 58.09

$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78$ V.=0.45 %

$e(\text{total})=4.56\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.15.7.4.- Cálculo del embarrado de subcuadro S11.6 de Zona de Carga de Baterías

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): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2

- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.79^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 80.784 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 22.97 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.79 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.15.8.- Cálculo del embarrado del subcuadro S11 de Almacén de Materia Prima

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): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.88^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 1179.987 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 160.13 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 3.88 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 9.28 \text{ kA}$$

1.16.- Cálculo del subcuadro S11 de Almacenes de Producto Terminado

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.1- ALM MUE AUL	19320 W
S11.2- ALM MUE OFI	19100 W
S11.3- ALM MUE IND	19100 W
S11.4- ALM MUE JAR	19100 W
TOTAL....	76620 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4620

- Potencia Instalada Fuerza (W): 72000

1.16.1.- Cálculo de la Línea: S11 ALMAC PT

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 65 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 76620 W.

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

61296 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$I=61296/1,732 \times 400 \times 0.9=98.31$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.46

$e(\text{parcial})=65 \times 61296 / 48.09 \times 400 \times 25=8.29$ V.=2.07 %

$e(\text{total})=2.23\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea

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

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 100 A.

1.16.2.- Cálculo del subcuadro S11.1 de Almacén de muebles de aulas

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.1.1 AL ALM AU1	660 W
--------------------	-------

S11.1.2 AL ALM AU2	660 W
S11.1.3 FU ALM AU1	9000 W
S11.1.4 FU ALM AU2	9000 W
TOTAL....	19320 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1320

- Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

1.16.2.1.- Cálculo de la Línea: S11.1- ALM MUE AUL

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 19320 W.

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

13524 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$I=13524/1,732 \times 400 \times 0.85=22.97$ A.

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP12). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.64

$e(\text{parcial})=30 \times 13524 / 47.91 \times 400 \times 2.5=8.47$ V.=2.12 %

$e(\text{total})=4.35\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

1.16.2.2.- Cálculo de la Línea: S11.1.1 AL ALM AU1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 660 W.

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

660 W.

$I=660/1,732 \times 400 \times 1=0.95$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=10 \times 660 / 53.75 \times 400 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=4.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.2.3.- Cálculo de la Línea: S11.1.2 AL ALM AU2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 660 W.

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

660 W.

$I=660/1,732 \times 400 \times 1 = 0.95 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=10 \times 660 / 53.75 \times 400 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=4.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.2.4.- Cálculo de la Línea: S11.1.3 FU ALM AU1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9 = 14.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.09

$e(\text{parcial}) = 10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5 = 1.78 \text{ V.} = 0.45 \%$

$e(\text{total}) = 4.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.2.5.- Cálculo de la Línea: S11.1.4 FU ALM AU2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I = 9000 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 14.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.09

$e(\text{parcial}) = 10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5 = 1.78 \text{ V.} = 0.45 \%$

$e(\text{total}) = 4.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.2.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S11.1 de Almacén de muebles de aulas

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, $d(\text{cm})$: 10

- Separación entre apoyos, $L(\text{cm})$: 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.54^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 37.976 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 22.97 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.54 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.16.3.- Cálculo del subcuadro S11.2 de Almacén de muebles de oficinas

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.2.1 AL ALM OF1	550 W
S11.2.2 AL ALM OF2	550 W
S11.2.3 FU ALM OF1	9000 W
S11.2.4 FU ALM OF2	9000 W
TOTAL....	19100 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1100
- Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

1.16.3.1.- Cálculo de la Línea: S11.2- ALM MUE OFI

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 19100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
13370 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 13370 / (1,732 \times 400 \times 0.85) = 22.7 \text{ A.}$$

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP12). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.87

$e(\text{parcial})=10 \times 13370 / 48.02 \times 400 \times 2.5 = 2.78 \text{ V.} = 0.7 \%$

$e(\text{total})=2.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

1.16.3.2.- Cálculo de la Línea: S11.2.1 AL ALM OF1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 550 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
550 W.

$I=550/1,732 \times 400 \times 1 = 0.79 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$e(\text{parcial})=10 \times 550 / 53.76 \times 400 \times 1.5 = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.3.3.- Cálculo de la Línea: S11.2.2 AL ALM OF2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 550 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
550 W.

$I=550/1,732 \times 400 \times 1 = 0.79 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1
 $e(\text{parcial})=10 \times 550 / 53.76 \times 400 \times 1.5 = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$
 $e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.3.4.- Cálculo de la Línea: S11.2.3 FU ALM OF1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$

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): 58.09
 $e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5 = 1.78 \text{ V.} = 0.45 \%$
 $e(\text{total})=3.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.3.5.- Cálculo de la Línea: S11.2.4 FU ALM OF2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$

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): 58.09

e(parcial)=10x9000/50.45x400x2.5=1.78 V.=0.45 %

e(total)=3.37% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.3.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S11.2 de Almacén de muebles de oficinas

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.19^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 184.819 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

I_{cal} = 22.7 A

I_{adm} = 110 A

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

I_{pcc} = 1.19 kA

I_{cccs} = K_c · S / (1000 · Ö_{tcc}) = 164 · 24 · 1 / (1000 · Ö_{0.5}) = 5.57 kA

1.16.4.- Cálculo del subcuadro S11.3 de Almacén de muebles industriales

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.3.1 AL ALM IN1	550 W
S11.3.2 AL ALM IN2	550 W
S11.3.3 FU ALM IN1	9000 W
S11.3.4 FU ALM IN2	9000 W
TOTAL....	19100 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1100

- Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

1.16.4.1.- Cálculo de la Línea: S11.3- ALM MUE IND

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 19100 W.

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

13370 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$I=13370/1,732 \times 400 \times 0.85=22.7$ A.

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

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

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

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP12). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.87

$e(\text{parcial})=10 \times 13370 / 48.02 \times 400 \times 2.5=2.78$ V.=0.7 %

$e(\text{total})=2.92\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

1.16.4.2.- Cálculo de la Línea: S11.3.1 AL ALM IN1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 550 W.

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

550 W.

$$I=550/1,732 \times 400 \times 1=0.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=10 \times 550 / 53.76 \times 400 \times 1.5=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.4.3.- Cálculo de la Línea: S11.3.2 AL ALM IN2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 550 W.

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

550 W.

$$I=550/1,732 \times 400 \times 1=0.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=10 \times 550 / 53.76 \times 400 \times 1.5=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=2.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.4.4.- Cálculo de la Línea: S11.3.3 FU ALM IN1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78 \text{ V.}=0.45 \%$$

$$e(\text{total})=3.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.4.5.- Cálculo de la Línea: S11.3.4 FU ALM IN2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78 \text{ V.}=0.45 \%$$

$$e(\text{total})=3.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.4.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S11.3 de Almacén de muebles industriales

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.19^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 184.819 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 22.7 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.19 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.16.5.- Cálculo del subcuadro S11.4 de Almacén de muebles de jardinería

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S11.4.1 AL ALM JA1	550 W
S11.4.2 AL ALM JA2	550 W
S11.4.3 FU ALM JA1	9000 W
S11.4.4 FU ALM JA2	9000 W
TOTAL....	19100 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1100
- Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

1.16.5.1.- Cálculo de la Línea: S11.4- ALM MUE JAR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 19100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
13370 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I=13370/1,732 \times 400 \times 0.85=22.7 \text{ A.}$$

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP12). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.87

$$e(\text{parcial})=15 \times 13370 / 48.02 \times 400 \times 2.5=4.18 \text{ V.}=1.04 \%$$

$$e(\text{total})=3.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

1.16.5.2.- Cálculo de la Línea: S11.4.1 AL ALM JA1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
550 W.

$$I=550/1,732 \times 400 \times 1=0.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=10 \times 550 / 53.76 \times 400 \times 1.5=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=3.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.5.3.- Cálculo de la Línea: S11.4.2 AL ALM JA2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
550 W.

$$I=550/1,732 \times 400 \times 1=0.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=10 \times 550 / 53.76 \times 400 \times 1.5=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=3.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.5.4.- Cálculo de la Línea: S11.4.3 FU ALM JA1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78 \text{ V.}=0.45 \%$$

$$e(\text{total})=3.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.5.5.- Cálculo de la Línea: S11.4.4 FU ALM JA2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=10 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=1.78 \text{ V.}=0.45 \%$$

$$e(\text{total})=3.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.16.5.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S11.4 de Almacén de muebles de jardinería

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.92^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 109.109 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 22.7 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.92 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.16.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S11 de Almacenes de Producto Terminado

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 1171.225 \leq 1200$$

kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 98.31 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.17.- Cálculo del subcuadro S12 de Servicios Generales de Nave

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S12.1- ALUMBR NAVE	43912 W
S12.2- FUERZA NAVE	160000 W
S12.3- TC NAVE	111000 W
S12.4- CALEFA NAVE	120000 W
TOTAL....	434912 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 43912

- Potencia Instalada Fuerza (W): 391000

1.17.1.- Cálculo de la Línea: S12 - SG NAVE

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Barras Blindadas

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 434912 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$60000 \times 1.25 + 331481.25 = 406481.25 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$$

$$I = 406481.25 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 651.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x600/300+TTx600mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1350 A. barras blindadas

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 406481.25 / (52.44 \times 400 \times 600) = 0.65 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 800 A. Térmico reg. Int.Reg.: 800 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 800 A.

1.17.2.- Cálculo del subcuadro S12.1 de Alumbrado de Nave

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S12.1.1 AL G FA1 1	4320 W
S12.1.2 AL G FA1 2	4320 W
S12.1.3 AL G FA2 1	4320 W
S12.1.4 AL G FA2 2	4320 W
S12.1.5 AL LOC FAB	1760 W
S12.1.6 AL GE PIN1	4536 W
S12.1.7 AL GE PIN2	4536 W

S12.1.8 AL LOC PIN	1320 W
S12.1.9 AL GE MON1	2592 W
S12.1.10 AL GE MO2	2592 W
S12.1.11 AL LO MON	1320 W
S12.1.12 AL SE NAV	84 W
S12.1.13 AL VES NAV	84 W
S12.1.12 ALU EXT 1	3904 W
S12.1.13 ALU EXT 2	3904 W
TOTAL....	43912 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 43912

1.17.2.1.- Cálculo de la Línea: S12.1- ALUMBR NAVE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 8 m; Cos j: 0.95; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 43912 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
43979.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=43979.2/1,732 \times 400 \times 0.95=66.82 \text{ A.}$$

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP13). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.96

$$e(\text{parcial})=8 \times 43979.2 / 48.97 \times 400 \times 16=1.12 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=0.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 67 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 80 A.

1.17.2.2.- Cálculo de la Línea: S12.1.1 AL G FA1 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 85 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)		40	5	5	5	5	5	5	5	5 5
P.des.nu.(W)		0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
P.inc.nu.(W)		432	432	432	432	432	432	432	432	432 432

- Potencia a instalar: 4320 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4320 W.

$$I=4320/1,732 \times 400 \times 1 = 6.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.35

$$e(\text{parcial}) = 62.5 \times 4320 / 52.56 \times 400 \times 1.5 = 8.56 \text{ V.} = 2.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.3.- Cálculo de la Línea: S12.1.2 AL G FA1 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 85 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)		40	5	5	5	5	5	5	5	5 5
P.des.nu.(W)		0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
P.inc.nu.(W)		432	432	432	432	432	432	432	432	432 432

- Potencia a instalar: 4320 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4320 W.

$$I=4320/1,732 \times 400 \times 1 = 6.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.35

$$e(\text{parcial}) = 62.5 \times 4320 / 52.56 \times 400 \times 1.5 = 8.56 \text{ V.} = 2.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.4.- Cálculo de la Línea: S12.1.3 AL G FA2 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 85 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	40	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432

- Potencia a instalar: 4320 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4320 W.

$I=4320/1,732 \times 400 \times 1=6.24$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.35

$e(\text{parcial})=62.5 \times 4320 / 52.56 \times 400 \times 1.5=8.56$ V.=2.14 %

$e(\text{total})=2.74\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.5.- Cálculo de la Línea: S12.1.4 AL G FA2 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 85 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	40	5	5	5	5	5	5	5	5	5
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432

- Potencia a instalar: 4320 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4320 W.

$I=4320/1,732 \times 400 \times 1=6.24$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 46.35

$e(\text{parcial})=62.5 \times 4320 / 52.56 \times 400 \times 1.5=8.56$ V.=2.14 %

$e(\text{total})=2.74\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.6.- Cálculo de la Línea: S12.1.5 AL LOC FAB

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 78 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	
Longitud(m)		50	4	4	4	4	4	4	4
P.des.nu.(W)		0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)		220	220	220	220	220	220	220	220

- Potencia a instalar: 1760 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1760 W.

$I=1760/1,732 \times 400 \times 1=2.54$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.05

$e(\text{parcial})=64 \times 1760 / 53.57 \times 400 \times 1.5=3.5$ V.=0.88 %

$e(\text{total})=1.48\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.7.- Cálculo de la Línea: S12.1.6 AL GE PIN1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 95 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	
Longitud(m)	70	5	5	5	5	5	5
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	756	756	756	756	756	756	756

- Potencia a instalar: 4536 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4536 W.

$$I=4536/1,732 \times 400 \times 1=6.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47

$$e(\text{parcial})=82.5 \times 4536 / 52.44 \times 400 \times 1.5=11.89 \text{ V.}=2.97 \%$$

$$e(\text{total})=3.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.8.- Cálculo de la Línea: S12.1.7 AL GE PIN2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 105 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	
Longitud(m)	80	5	5	5	5	5	5
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	756	756	756	756	756	756	756

- Potencia a instalar: 4536 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4536 W.

$$I=4536/1,732 \times 400 \times 1=6.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47

$e(\text{parcial})=92.5 \times 4536 / 52.44 \times 400 \times 1.5 = 13.34 \text{ V.} = 3.33 \%$

$e(\text{total})=3.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.9.- Cálculo de la Línea: S12.1.8 AL LOC PIN

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 110 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6
Longitud(m)	90	4	4	4	4	4
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	220	220	220	220	220	220

- Potencia a instalar: 1320 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1320 W.

$I=1320/1,732 \times 400 \times 1 = 1.91 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.59

$e(\text{parcial})=100 \times 1320 / 53.66 \times 400 \times 1.5 = 4.1 \text{ V.} = 1.02 \%$

$e(\text{total})=1.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.10.- Cálculo de la Línea: S12.1.9 AL GE MON1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 145 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	
Longitud(m)	120	5	5	5	5	5	5
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	432	432	432	432	432	432	432

- Potencia a instalar: 2592 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2592 W.

$$I=2592/1,732 \times 400 \times 1 = 3.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.22

$$e(\text{parcial}) = 132.5 \times 2592 / 53.54 \times 400 \times 2.5 = 6.41 \text{ V.} = 1.6 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.11.- Cálculo de la Línea: S12.1.10 AL GE MO2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 155 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	
Longitud(m)	130	5	5	5	5	5	5
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	432	432	432	432	432	432	432

- Potencia a instalar: 2592 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2592 W.

$$I=2592/1,732 \times 400 \times 1 = 3.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.22

$e(\text{parcial})=142.5 \times 2592 / 53.54 \times 400 \times 2.5 = 6.9 \text{ V.} = 1.72 \%$
 $e(\text{total})=2.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.12.- Cálculo de la Línea: S12.1.11 AL LO MON

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 150 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	
Longitud(m)		130	4	4	4	4	4
P.des.nu.(W)		0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)		220	220	220	220	220	220

- Potencia a instalar: 1320 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1320 W.

$I=1320/1,732 \times 400 \times 1 = 1.91 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$e(\text{parcial})=140 \times 1320 / 53.71 \times 400 \times 2.5 = 3.44 \text{ V.} = 0.86 \%$

$e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.13.- Cálculo de la Línea: S12.1.12 AL SE NAV

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 70 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 84 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
84 W.

$I=84/230 \times 1 = 0.37 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.02
 $e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 84 / 53.77 \times 230 \times 1.5 = 0.63 \text{ V.} = 0.28 \%$
 $e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.14.- Cálculo de la Línea: S12.1.13 AL VES NAV

- Tensión de servicio: 230 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 70 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
 - Potencia a instalar: 84 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $84 \times 1.8 = 151.2 \text{ W.}$

$I = 151.2 / 230 \times 1 = 0.66 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.05
 $e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 151.2 / 53.77 \times 230 \times 1.5 = 1.14 \text{ V.} = 0.5 \%$
 $e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.15.- Cálculo de la Línea: S12.1.12 ALU EXT 1

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
 - Longitud: 230 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
 - Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	
Longitud(m)		20	30	30	30	30	30	30	30

P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	488	488	488	488	488	488	488	488

- Potencia a instalar: 3904 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3904 W.

$$I=3904/1,732 \times 400 \times 1=5.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 35 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.68

e(parcial)=125x3904/56.52x400x4=5.4 V.=1.35 %

e(total)=1.95% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.16.- Cálculo de la Línea: S12.1.13 ALU EXT 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 260 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	
Longitud(m)	50	30	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	488	488	488	488	488	488	488	488	488

- Potencia a instalar: 3904 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3904 W.

$$I=3904/1,732 \times 400 \times 1=5.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 35 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.68

e(parcial)=155x3904/56.52x400x4=6.69 V.=1.67 %

e(total)=2.27% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.2.17.- Cálculo del embarrado del subcuadro S12.1 de Alumbrado de Nave

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
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 1.333, 2.666, 0.166, 0.042
- I. admisible del embarrado (A): 520

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 13.71^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.166 \cdot 1) = 1179.247 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 66.82 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 13.71 \text{ kA}$$

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

1.17.3.- Cálculo del subcuadro S12.2 de Fuerza de Nave

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S12.2.1 CAN NAV FA	60000 W
S12.2.2 CAN NAV PI	50000 W
S12.2.3 CAN NAV MO	50000 W
TOTAL....	160000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 160000

1.17.3.1.- Cálculo de la Línea: S12.2- FUERZA NAVE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Barras Blindadas
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 160000 W.
- Potencia de cálculo:
48000 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

$$I=48000/1,732 \times 400 \times 0.8=86.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x600/300+TTx600mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1350 A. barras blindadas

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial})=10 \times 48000 / 53.74 \times 400 \times 600=0.04 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 125 A.

1.17.3.2.- Cálculo de la Línea: S12.2.1 CAN NAV FA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Barras Blindadas
- Longitud: 160 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)		50	10	10	10	10	10	10	10	10 10
Pot.nudo(kW)		5	5	5	5	5	5	5	5	5 5
Tramo	11	12								
Longitud(m)		10	10							
Pot.nudo(kW)		5	5							

- Potencia a instalar: 60000 W.
- Potencia de cálculo: 60000 W.

$$I=60000/1,732 \times 400 \times 0.8=108.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x600/300+TTx600mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1350 A. barras blindadas

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32
 $e(\text{parcial})=105 \times 60000 / 53.71 \times 400 \times 600 = 0.49 \text{ V.} = 0.12 \%$
 $e(\text{total})=0.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 125 A.

Protección diferencial:

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

1.17.3.3.- Cálculo de la Línea: S12.2.2 CAN NAV PI

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Barras Blindadas

- Longitud: 125 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)		80	5	5	5	5	5	5	5	5
Pot.nudo(kW)		5	5	5	5	5	5	5	5	5

- Potencia a instalar: 50000 W.

- Potencia de cálculo: 50000 W.

$I=50000/1,732 \times 400 \times 0.8=90.21 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 3x600/300+TTx600mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1350 A. barras blindadas

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.22

$e(\text{parcial})=102.5 \times 50000 / 53.73 \times 400 \times 600 = 0.4 \text{ V.} = 0.1 \%$

$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

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

Protección diferencial:

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

1.17.3.4.- Cálculo de la Línea: S12.2.3 CAN NAV MO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Barras Blindadas

- Longitud: 165 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)		120	5	5	5	5	5	5	5	5
Pot.nudo(kW)		5	5	5	5	5	5	5	5	5

- Potencia a instalar: 50000 W.

- Potencia de cálculo: 50000 W.

$$I=50000/1,732 \times 400 \times 0.8=90.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $3 \times 600/300 + TT \times 600 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1350 A. barras blindadas

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial})=142.5 \times 50000 / 53.75 \times 400 \times 600=0.55 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=0.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

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

Protección diferencial:

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

1.17.3.5.- Cálculo del embarrado del subcuadro S12.2 de Fuerza de Nave

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 2
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 800
- Ancho (mm): 80
- Espesor (mm): 10
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 10.66, 42.6, 1.333, 0.666
- I. admisible del embarrado (A): 2300

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 49.75^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 1.333 \cdot 2) = 966.909 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 86.61 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 2300 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 49.75 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 800 \cdot 2 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 371.09 \text{ kA}$$

1.17.4.- Cálculo del subcuadro S12.3 de Tomas de Corriente de Nave

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S12.3.1 TC NAV FAB	36000 W
S12.3.2 TC NAV PIN	30000 W
S12.3.3 TC NAV MON	30000 W
S12.3.4 TC SER NAV	6000 W
S12.3.5 TC SER NAV	9000 W
TOTAL....	111000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 111000

1.17.4.1.- Cálculo de la Línea: S12.3- TC NAVE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 111000 W.
- Potencia de cálculo:
33300 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

$$I=33300/1,732 \times 400 \times 0.9=53.41 \text{ A.}$$

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: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP13). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.22

$$e(\text{parcial})=10 \times 33300 / 50.6 \times 400 \times 16=1.03 \text{ V.}=0.26 \%$$

$$e(\text{total})=0.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 72 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 80 A.

1.17.4.2.- Cálculo de la Línea: S12.3.1 TC NAV FAB

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 95 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Longitud(m)	40	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Pot.nudo(kW)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tramo	11	12								
Longitud(m)	5	5								
Pot.nudo(kW)	3	3								

- Potencia a instalar: 36000 W.
- Potencia de cálculo: 36000 W.

$$I=36000/1,732 \times 400 \times 0.8=64.95 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 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) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.58

$$e(\text{parcial})=67.5 \times 36000 / 47.61 \times 400 \times 16=7.98 \text{ V.}=1.99 \%$$

$$e(\text{total})=2.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 71 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

1.17.4.3.- Cálculo de la Línea: S12.3.2 TC NAV PIN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 115 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	70	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Pot.nudo(kW)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: 30000 W.

$$I=30000/1,732 \times 400 \times 0.8=54.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 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) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.71

$$e(\text{parcial})=92.5 \times 30000 / 49.34 \times 400 \times 16=8.79 \text{ V.}=2.2 \%$$

$$e(\text{total})=2.77\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.4.4.- Cálculo de la Línea: S12.3.3 TC NAV MON

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 165 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)		120	5	5	5	5	5	5	5	5
Pot.nudo(kW)		3	3	3	3	3	3	3	3	3

- Potencia a instalar: 30000 W.

- Potencia de cálculo: 30000 W.

$$I=30000/1,732 \times 400 \times 0.8=54.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 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) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.71

$$e(\text{parcial})=142.5 \times 30000 / 49.34 \times 400 \times 16=13.54 \text{ V.}=3.38 \%$$

$$e(\text{total})=3.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.4.5.- Cálculo de la Línea: S12.3.4 TC SER NAV

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 70 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/1,732 \times 400 \times 0.9=9.62 \text{ A.}$$

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): 48.04

$e(\text{parcial})=70 \times 6000 / 52.25 \times 400 \times 2.5 = 8.04 \text{ V.} = 2.01 \%$

$e(\text{total})=2.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.4.6.- Cálculo de la Línea: S12.3.5 TC SER NAV

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 70 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 9000 W.

$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$

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): 58.09

$e(\text{parcial})=70 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5 = 12.49 \text{ V.} = 3.12 \%$

$e(\text{total})=3.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.17.4.7.- Cálculo del embarrado del subcuadro S12.3 de Tomas de Corriente de Nave

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 (cm³,cm⁴) : 0.75, 1.125, 0.125, 0.031
- I. admisible del embarrado (A): 400

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 11.31^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.125 \cdot 1) = 1066.897 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 53.41 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 11.31 \text{ kA}$$

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

1.17.5.- Cálculo del subcuadro S12.4 de Calefacción de Nave

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S12.4.1 CAL NA FAB	60000 W
S12.4.2 CAL NA PIN	15000 W
S12.4.3 CAL NA MON	15000 W
S12.4.4 CAL ALM MP	15000 W
S12.4.5 CAL ALM PT	15000 W
TOTAL....	120000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 120000

1.17.5.1.- Cálculo de la Línea: S12.4- CALEFA NAVE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; X_u (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 120000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $60000 \times 1.25 + 48000 = 123000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.9)}$

$$I = 123000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 221.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+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 40°C (Fc=1) 243 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP13). Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.7

$e(\text{parcial})=10 \times 123000 / 46.68 \times 400 \times 70 = 0.94 \text{ V.} = 0.24 \%$

$e(\text{total})=0.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 232 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 250 A.

1.17.5.2.- Cálculo de la Línea: S12.4.1 CAL NA FAB

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 60000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$60000 \times 1.25 = 75000 \text{ W.}$$

$$I = 75000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 135.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 151 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.16

$e(\text{parcial})=50 \times 75000 / 46.91 \times 400 \times 50 \times 1 = 4 \text{ V.} = 1 \%$

$e(\text{total})=1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 143 A.

Protección diferencial:

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

1.17.5.3.- Cálculo de la Línea: S12.4.2 CAL NA PIN

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 80 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$$

$$I = 18750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.62
 $e(\text{parcial})=80 \times 18750 / 50.19 \times 400 \times 10 \times 1 = 7.47 \text{ V.} = 1.87 \%$
 $e(\text{total})=2.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

1.17.5.4.- Cálculo de la Línea: S12.4.3 CAL NA MON

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 120 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$

$I=18750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.62
 $e(\text{parcial})=120 \times 18750 / 50.19 \times 400 \times 10 \times 1 = 11.21 \text{ V.} = 2.8 \%$
 $e(\text{total})=3.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

1.17.5.5.- Cálculo de la Línea: S12.4.4 CAL ALM MP

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$

$I=18750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=33.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.62

$e(\text{parcial})=70 \times 18750/50.19 \times 400 \times 10 \times 1=6.54 \text{ V.}=1.63 \%$

$e(\text{total})=2.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

1.17.5.6.- Cálculo de la Línea: S12.4.5 CAL ALM PT

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 90 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$15000 \times 1.25=18750 \text{ W.}$

$I=18750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=33.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.62

$e(\text{parcial})=90 \times 18750/50.19 \times 400 \times 10 \times 1=8.41 \text{ V.}=2.1 \%$

$e(\text{total})=2.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

1.17.5.7.- Cálculo del embarrado del subcuadro S12.4 de Calefacción de Nave

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): 600
- Ancho (mm): 60
- Espesor (mm): 10
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 6, 18, 1, 0.5
- I. admisible del embarrado (A): 1100

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 32.17^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1) = 1078.219 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 221.93 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 1100 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 32.17 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 600 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 139.16 \text{ kA}$$

1.17.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S12 de Servicios Generales de Nave

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 2
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 800
- Ancho (mm): 80
- Espesor (mm): 10
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 10.66, 42.6, 1.333, 0.666
- I. admisible del embarrado (A): 2300

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 52.13^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 1.333 \cdot 2) = 1061.746 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 651.91 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 2300 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 52.13 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 800 \cdot 2 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 371.09 \text{ kA}$$

1.18.- Cálculo del subcuadro S13 de Servicios Generales Centrales

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S13.1- CENT TRANSF	11408 W
S13.2- GRUPO ELECT	6102 W
S13.3- CEN PRO CAL	66408 W
S13.4- CENT COMPRE	176102 W
S13.5- CEN BOMBEO	46102 W
S13.6- TALL MANTEN	20612 W
TOTAL....	326734 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1734

- Potencia Instalada Fuerza (W): 325000

1.18.1.- Cálculo de la Línea: S13 - SG CENTRALES

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Barras Blindadas

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 326734 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$20000 \times 1.25 + 208713.8 = 233713.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$$

$$I = 233713.8 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 421.68 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x600/300+TTx600mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1350 A. barras blindadas

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.93

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 233713.8 / (53.21 \times 400 \times 600) = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 630 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 500 A.

1.18.2.- Cálculos del subcuadro S13.1 de Centro de Transformación

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S13.1.1 ALUMBRA CT	408 W
S13.1.2 FUERZA CT	6000 W
S13.1.3 VENTILA CT	3000 W
S13.1.4 BAT EST CT	2000 W
TOTAL....	11408 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 408
- Potencia Instalada Fuerza (W): 11000

1.18.2.1.- Cálculo de la Línea: S13.1- CENT TRANSF

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11408 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $3000 \times 1.25 + 2704 = 6454 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.5)}$

$$I = 6454 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 10.96 \text{ A.}$$

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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.41

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 6454 / (51.45 \times 400 \times 2.5) = 1.25 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 16 A.

1.18.2.2.- Cálculo de la Línea: S13.1.1 ALUMBRA CT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 408 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
408 W.

$$I=408/1,732 \times 400 \times 1 = 0.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 408 / 53.76 \times 400 \times 1.5 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.2.3.- Cálculo de la Línea: S13.1.2 FUERZA CT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/1,732 \times 400 \times 0.9 = 9.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 6000 / 52.25 \times 400 \times 2.5 = 1.15 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.2.4.- Cálculo de la Línea: S13.1.3 VENTILA CT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W}$.

$$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 6.77 \text{ A}$$

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): 43.97

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 3750 / (53.01 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.71 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.2.5.- Cálculo de la Línea: S13.1.4 BAT EST CT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I = 2000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 3.61 \text{ A}$$

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): 41.13

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2000 / (53.56 \times 400 \times 2.5) = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.2.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S13.1 de Centro de Transformación

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.95^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 492.816 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 10.96 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.95 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.18.3.- Cálculo del subcuadro S13.2 de Grupo Electrónico

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S13.2.1 ALU GR ELE	102 W
S13.2.2 FUE GRU EL	6000 W
TOTAL....	6102 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 102
- Potencia Instalada Fuerza (W): 6000

1.18.3.1.- Cálculo de la Línea: S13.2- GRUPO ELECT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6102 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3661.2 W.(Coef. de Simult.: 0.6)

$$I=3661.2/1,732 \times 400 \times 0.85=6.22 \text{ A.}$$

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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.99

$$e(\text{parcial})=20 \times 3661.2 / 53 \times 400 \times 2.5 = 1.38 \text{ V.} = 0.35 \%$$

$$e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 16 A.

1.18.3.2.- Cálculo de la Línea: S13.2.1 ALU GR ELE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 102 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
102 W.

$$I=102/1,732 \times 400 \times 1=0.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=10 \times 102 / 53.77 \times 400 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.3.3.- Cálculo de la Línea: S13.2.2 FUE GRU EL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/1,732 \times 400 \times 0.9=9.62 \text{ A.}$$

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): 48.04

$$e(\text{parcial})=10 \times 6000 / 52.25 \times 400 \times 2.5=1.15 \text{ V.}=0.29 \%$$

$$e(\text{total})=0.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.3.4.- Cálculo del embarrado S13.2 de Grupo Electrógeno

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.98^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 125.133 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 6.22 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.98 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}tcc) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.18.4.- Cálculo del subcuadro S13.3 de Central de Producción de calor

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S13.3.1 BOM CALOR1	10000 W
S13.3.2 BOM CALOR2	10000 W
S13.3.3 PUP CALOR1	20000 W
S13.3.4 PUP CALOR2	20000 W
S13.3.5 ALU CALOR	408 W
S13.3.6 FUER CALOR	6000 W
TOTAL....	66408 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 408

- Potencia Instalada Fuerza (W): 66000

1.18.4.1.- Cálculo de la Línea: S13.3- CEN PRO CAL

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 66408 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$20000 \times 1.25 + 33126.4 = 58126.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$$

$$I = 58126.4 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 104.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x35+TTx16mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.32

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 58126.4 / (46.59 \times 400 \times 35) = 1.78 \text{ V.} = 0.45 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 109 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 125 A.

1.18.4.2.- Cálculo de la Línea: S13.3.1 BOM CALOR1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W}$.

$$I = 12500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 22.55 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 12500 / (48.76 \times 400 \times 4 \times 1) = 1.6 \text{ V} = 0.4 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.18.4.3.- Cálculo de la Línea: S13.3.2 BOM CALOR2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W}$.

$$I = 12500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 22.55 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26

$e(\text{parcial})=10 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.6 \text{ V.} = 0.4 \%$
 $e(\text{total})=1.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.18.4.4.- Cálculo de la Línea: S13.3.3 PUP CALOR1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 20000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $20000 \times 1.25 = 25000 \text{ W.}$

$I=25000 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 40.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.57

$e(\text{parcial})=15 \times 25000 / 48.87 \times 400 \times 10 \times 1 = 1.92 \text{ V.} = 0.48 \%$

$e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

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

1.18.4.5.- Cálculo de la Línea: S13.3.4 PUP CALOR2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 20000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $20000 \times 1.25 = 25000 \text{ W.}$

$I=25000 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 40.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.57

$e(\text{parcial})=15 \times 25000 / 48.87 \times 400 \times 10 \times 1 = 1.92 \text{ V.} = 0.48 \%$

$e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

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

1.18.4.6.- Cálculo de la Línea: S13.3.5 ALU CALOR

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 408 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
408 W.

$I=408/1,732 \times 400 \times 1 = 0.59 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=20 \times 408 / 53.76 \times 400 \times 1.5 = 0.25 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total})=0.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.4.7.- Cálculo de la Línea: S13.3.6 FUER CALOR

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: 6000 W.

$I=6000/1,732 \times 400 \times 0.9 = 9.62 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial}) = 15 \times 6000 / 52.25 \times 400 \times 2.5 = 1.72 \text{ V.} = 0.43 \%$

$e(\text{total}) = 1.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.4.8.- Cálculo del embarrado del subcuadro S13.3 de Central de producción de calor

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 (cm³, cm⁴): 1.333, 2.666, 0.166, 0.042
- I. admisible del embarrado (A): 520

a) Cálculo electrodinámico

$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 12.23^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.166 \cdot 1) = 939.023 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$I_{\text{cal}} = 104.88 \text{ A}$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$I_{\text{pcc}} = 12.23 \text{ kA}$

$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 200 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 46.39 \text{ kA}$

1.18.5.- Cálculo del subcuadro S13.4 de Central de compresores

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S13.4.1 BOMB COMP1	10000 W
S13.4.2 BOMB COMP2	10000 W
S13.4.3 PUPI COMP1	75000 W
S13.4.4 PUPI COMP2	75000 W
S13.4.5 ALU COMPRE	102 W
S13.4.6 FUE COMPRE	6000 W
TOTAL....	176102 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 102

- Potencia Instalada Fuerza (W): 176000

1.18.5.1.- Cálculo de la Línea: S13.4- CENT COMPRE

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.Contacto Mutuo Dist \geq D

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 176102 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$10000 \times 1.25 + 130881.59 = 143381.59 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$$

$$I = 143381.59 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 258.7 \text{ A.}$$

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) 298 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.68

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 143381.59 / (47.29 \times 400 \times 95) = 2.39 \text{ V.} = 0.6 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 278 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 320 A.

1.18.5.2.- Cálculo de la Línea: S13.4.1 BOMB COMP1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W.}$$

$$I = 12500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 22.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26
 $e(\text{parcial})=10 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.6 \text{ V.} = 0.4 \%$
 $e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.18.5.3.- Cálculo de la Línea: S13.4.2 BOMB COMP2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W.}$

$I=12500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26
 $e(\text{parcial})=10 \times 12500 / 48.76 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.6 \text{ V.} = 0.4 \%$
 $e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.18.5.4.- Cálculo de la Línea: S13.4.3 PUPI COMP1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 75000 W.
- Potencia de cálculo: 75000 W.

$I=75000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 135.32 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x50+TTx25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 139 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 87.39
 $e(\text{parcial})=15 \times 75000 / 45.86 \times 400 \times 50 = 1.23 \text{ V.} = 0.31 \%$
 $e(\text{total})=1.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 137 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

1.18.5.5.- Cálculo de la Línea: S13.4.4 PUPI COMP2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 75000 W.
- Potencia de cálculo: 75000 W.

$I=75000/1,732 \times 400 \times 0.8=135.32 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x50+TTx25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 139 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 87.39
 $e(\text{parcial})=15 \times 75000 / 45.86 \times 400 \times 50 = 1.23 \text{ V.} = 0.31 \%$
 $e(\text{total})=1.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 137 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

1.18.5.6.- Cálculo de la Línea: S13.4.5 ALU COMPRE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 102 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
102 W.

$I=102/1,732 \times 400 \times 1=0.15$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=20 \times 102/53.77 \times 400 \times 1.5=0.06$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.86\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.5.7.- Cálculo de la Línea: S13.4.6 FUE COMPRE

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: 6000 W.

$I=6000/1,732 \times 400 \times 0.9=9.62$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial})=15 \times 6000/52.25 \times 400 \times 2.5=1.72$ V.=0.43 %

$e(\text{total})=1.28\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.5.8.- Cálculo del embarrado del subcuadro S13.4 de Central de compresores

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): 500
- Ancho (mm): 100
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 8.333, 41.66, 0.4166, 0.104
- I. admisible del embarrado (A): 1200

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 19.75^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.4166 \cdot 1) = 974.917 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 258.7 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 1200 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 19.75 \text{ kA}$$

$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 500 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 115.97 \text{ kA}$$

1.18.6.- Cálculo del subcuadro S13.5 de Central de bombeo

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S13.5.1 BOMB AGUA1	20000 W
S13.5.2 BOMB AGUA2	20000 W
S13.5.3 ALU BOMBEO	102 W
S13.5.4 FUE BOMBEO	6000 W
TOTAL....	46102 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 102
- Potencia Instalada Fuerza (W): 46000

1.18.6.1.- Cálculo de la Línea: S13.5- CEN BOMBEO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 46102 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$20000 \times 1.25 + 12271.4 = 37271.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$$

$$I = 37271.4 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 67.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 83.62

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 37271.4 / (46.4 \times 400 \times 16) = 3.77 \text{ V.} = 0.94 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 70 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 80 A.

1.18.6.2.- Cálculo de la Línea: S13.5.1 BOMB AGUA1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 20000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$20000 \times 1.25 = 25000 \text{ W.}$$

$$I = 25000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 45.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.89

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 25000 / (47.71 \times 400 \times 10 \times 1) = 1.31 \text{ V.} = 0.33 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

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

1.18.6.3.- Cálculo de la Línea: S13.5.2 BOMB AGUA2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 20000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
20000x1.25=25000 W.

$$I=25000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 45.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.89

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 25000 / 47.71 \times 400 \times 10 \times 1 = 1.31 \text{ V.} = 0.33 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

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

1.18.6.4.- Cálculo de la Línea: S13.5.3 ALU BOMBEO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 102 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
102 W.

$$I=102/1,732 \times 400 \times 1 = 0.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 102 / 53.77 \times 400 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.6.5.- Cálculo de la Línea: S13.5.4 FUE BOMBEO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/1,732 \times 400 \times 0.8=10.83 \text{ A.}$$

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): 50.17

$$e(\text{parcial})=15 \times 6000 / 51.85 \times 400 \times 2.5=1.74 \text{ V.}=0.43 \%$$

$$e(\text{total})=1.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.6.6.- Cálculo del embarrado del subcuadro S13.5 de Central de bombeo

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): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.07^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 786.088 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 67.25 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.07 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \dot{O}_{tcc}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 10.44 \text{ kA}$$

1.18.7.- Cálculo del subcuadro S13.6 de Taller de mantenimiento

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S13.6.1 ALU TALLER	612 W
S13.6.2 FUE TALLER	20000 W
TOTAL....	20612 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 612

- Potencia Instalada Fuerza (W): 20000

1.18.7.1.- Cálculo de la Línea: S13.6- TALL MANTEN

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 50 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 20612 W.

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

$$8244.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.4)}$$

$$I = 8244.8 / (1.732 \times 400 \times 0.85) = 14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.36

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 8244.8 / (53.13 \times 400 \times 10) = 1.94 \text{ V.} = 0.48 \%$$

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

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 40 A.

1.18.7.2.- Cálculo de la Línea: S13.6.1 ALU TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 612 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
612 W.

$$I=612/1,732 \times 400 \times 1=0.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial})=15 \times 612 / 53.75 \times 400 \times 1.5=0.28 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.18.7.3.- Cálculo de la Línea: S13.6.2 FUE TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 20000 W.
- Potencia de cálculo: 20000 W.

$$I=20000/1,732 \times 400 \times 0.8=36.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.73

$$e(\text{parcial})=10 \times 20000 / 47.13 \times 400 \times 6=1.77 \text{ V.}=0.44 \%$$

$$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

1.18.7.4.- Cálculo del embarrado del subcuadro S13.6 de Taller de mantenimiento

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.56^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 317.386 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 14 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.56 \text{ kA}$$
$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.18.8.- Cálculo del embarrado del subcuadro S13 de Servicios Generales Centrales

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 2
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 800
- Ancho (mm): 80

- Espesor (mm): 10
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 10.66, 42.6, 1.333, 0.666
- I. admisible del embarrado (A): 2300

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 52.13^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 1.333 \cdot 2) = 1061.746 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 421.68 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 2300 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 52.13 \text{ kA}$$

$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 800 \cdot 2 / (1000 \cdot 0.5) = 371.09 \text{ kA}$$

1.19.- Cálculo del subcuadro S14 de Edificio Administrativo

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S14.1- ALU EDI ADM	7214 W
S14.2- FUE EDI ADM	92000 W
TOTAL....	99214 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 7214

- Potencia Instalada Fuerza (W): 92000

1.19.1.- Cálculo de la Línea: S14 - EDIF ADMINIS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; X_u (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 99214 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
89292.59 W.(Coef. de Simult.: 0.9)

$$I = 89292.59 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 143.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 170 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 125 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.13

$e(\text{parcial})=20 \times 89292.59 / 48.3 \times 400 \times 70 = 1.32 \text{ V.} = 0.33 \%$
 $e(\text{total})=0.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 157 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 160 A.

1.19.2.- Cálculo del subcuadro S14.1 de Alumbrado de Edificio Administrativo

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S14.1.1- ALU ADM 1	2432 W
S14.1.2- ALU ADM 2	4782 W
TOTAL....	7214 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 7214

1.19.2.1.- Cálculo de la Línea: S14.1- ALU EDI ADM

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.95; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7214 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
7214 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=7214/1,732 \times 400 \times 0.95=10.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.06

$e(\text{parcial})=40 \times 7214 / 49.77 \times 400 \times 1.5=9.66 \text{ V.} = 2.42 \%$

$e(\text{total})=2.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 16 A.

1.19.2.2.- Cálculo del subcuadro S14.1.1 de Alumbrado de edificio administrativo zona 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S14.1.1.1 AL OF1 1	1136 W
S14.1.1.2 AL OF1 2	1136 W
S14.1.1.3 AL ACCES	160 W
TOTAL....	2432 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2432

Cálculo de la Línea: S14.1.1- ALU ADM 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.95; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2432 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2432/1,732 \times 400 \times 0.95=3.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.51

$$e(\text{parcial})=10 \times 2432 / 53.29 \times 400 \times 1.5=0.76 \text{ V.}=0.19 \%$$

$$e(\text{total})=3.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: S14.1.1.1 AL OF1 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1136 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1136 W.

$$I=1136/1,732 \times 400 \times 1=1.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$e(\text{parcial})=15 \times 1136 / 53.69 \times 400 \times 1.5 = 0.53 \text{ V.} = 0.13 \%$

$e(\text{total})=3.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.1.1.2 AL OF1 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m}): 0;$
- Potencia a instalar: 1136 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1136 W.

$I=1136/1,732 \times 400 \times 1=1.64 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$e(\text{parcial})=15 \times 1136 / 53.69 \times 400 \times 1.5 = 0.53 \text{ V.} = 0.13 \%$

$e(\text{total})=3.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.1.1.3 AL ACCES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m}): 0;$
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
160 W.

$I=160/1,732 \times 400 \times 1=0.23 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

e(parcial)=30x160/53.77x400x1.5=0.15 V.=0.04 %

e(total)=3.13% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO S14.1.1- ALU ADM 1

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.23^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 7.18 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 3.7 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.23 \text{ kA}$$

$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.19.2.3.- Cálculo del subcuadro S14.1.2 de alumbrado de edificio administrativo zona 2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S14.1.2.1 AL OF2 1	1136 W
S14.1.2.2 AL OF2 2	1136 W
S14.1.2.3 AL EXPOS	2310 W
S14.1.2.4 AL SERVI	100 W
S14.1.2.5 AL VESTU	100 W
TOTAL....	4782 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4782

Cálculo de la Línea: S14.1.2- ALU ADM 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.95; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4782 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4782 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4782/1,732 \times 400 \times 0.95=7.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.7

$$e(\text{parcial})=10 \times 4782 / 51.94 \times 400 \times 1.5=1.53 \text{ V.}=0.38 \%$$

$$e(\text{total})=3.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: S14.1.2.1 AL OF2 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1136 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1136 W.

$I=1136/1,732 \times 400 \times 1=1.64$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$e(\text{parcial})=20 \times 1136/53.69 \times 400 \times 1.5=0.71$ V.=0.18 %

$e(\text{total})=3.46\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.1.2.2 AL OF2 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1136 W.

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

1136 W.

$I=1136/1,732 \times 400 \times 1=1.64$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$e(\text{parcial})=20 \times 1136/53.69 \times 400 \times 1.5=0.71$ V.=0.18 %

$e(\text{total})=3.46\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.1.2.3 AL EXPOS

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 2310 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2310 W.

$I=2310/1,732 \times 400 \times 1=3.33$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.82

$e(\text{parcial})=20 \times 2310 / 53.42 \times 400 \times 1.5=1.44$ V.=0.36 %

$e(\text{total})=3.65\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.1.2.4 AL SERVI

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
100 W.

$I=100/1,732 \times 400 \times 1=0.14$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=30 \times 100 / 53.77 \times 400 \times 1.5=0.09$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=3.31\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.1.2.5 AL VESTU

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
100 W.

$$I=100/1,732 \times 400 \times 1 = 0.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=30 \times 100 / 53.77 \times 400 \times 1.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=3.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO S14.1.2- ALU ADM 2

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.23^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 7.18 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 7.27 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.23 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.19.2.4.- Cálculo del embarrado del subcuadro S14.1 de Alumbrado de edificio administrativo

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): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.29^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 11.166 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 10.96 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.29 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.19.3.- Cálculo del subcuadro S14.2 de Fuerza de Edificio Administrativo

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S14.2.1- FUE ADM 1

46000 W

S14.2.2- FUE ADM 2	46000 W
TOTAL....	92000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 92000

1.19.3.1.- Cálculo de la Línea: S14.2- FUE EDI ADM

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 92000 W.
- Potencia de cálculo:
64400 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I=64400/1,732 \times 400 \times 0.9=103.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x35+TTx16mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.04

$$e(\text{parcial})=40 \times 64400 / 46.78 \times 400 \times 35 = 3.93 \text{ V.} = 0.98 \%$$

$$e(\text{total})=1.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 109 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 125 A.

1.19.3.2.- Cálculo del subcuadro S14.2.1 de Fuerza de Edificio Administrativo de zona 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S14.2.1.1 FU OFI11	9000 W
S14.2.1.2 FU OFI12	9000 W
S14.2.1.3 FU ACCES	9000 W
S14.2.1.4 FU ACCE	6000 W
S14.2.1.5 MEGAFONI	3000 W
S14.2.1.6 CLIM OF1	10000 W
TOTAL....	46000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 46000

Cálculo de la Línea: S14.2.1- FUE ADM 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 46000 W.
- Potencia de cálculo:
32200 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I=32200/1,732 \times 400 \times 0.9=51.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.72

$$e(\text{parcial})=10 \times 32200 / 49.17 \times 400 \times 16=1.02 \text{ V.}=0.26 \%$$

$$e(\text{total})=1.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 63 A.

Cálculo de la Línea: S14.2.1.1 FU OFI11

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=15 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=2.68 \text{ V.}=0.67 \%$$

$$e(\text{total})=2.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.2.1.2 FU OFI12

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=15 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=2.68 \text{ V.}=0.67 \%$$

$$e(\text{total})=2.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.2.1.3 FU ACCES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=20 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=3.57 \text{ V.}=0.89 \%$$

$$e(\text{total})=2.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.2.1.4 FU ACCE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/1,732 \times 400 \times 0.9=9.62 \text{ A.}$$

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): 48.04

$$e(\text{parcial})=30 \times 6000 / 52.25 \times 400 \times 2.5=3.45 \text{ V.}=0.86 \%$$

$$e(\text{total})=2.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.2.1.5 MEGAFONI

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

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): 42.01

$$e(\text{parcial})=30 \times 3000 / 53.38 \times 400 \times 2.5=1.69 \text{ V.}=0.42 \%$$

$$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.2.1.6 CLIM OF1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: 10000 W.

$$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.8=18.04 \text{ A.}$$

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): 68.26

$$e(\text{parcial})=15 \times 10000 / 48.76 \times 400 \times 2.5=3.08 \text{ V.}=0.77 \%$$

$$e(\text{total})=2.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO S14.2.1- FUE ADM 1

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): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.78^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 1120.741 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 51.64 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.78 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}tcc) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 9.28 \text{ kA}$$

1.19.3.3.- Cálculo del subcuadro S14.2.2 de Fuerza de Edificio Administrativo de zona 2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S14.2.2.1 FU OFI21	9000 W
S14.2.2.2 FU OFI22	9000 W
S14.2.2.3 FU EXPOS	3000 W
S14.2.2.4 FU SERVI	6000 W
S14.2.2.5 FU VESTU	9000 W
S14.2.2.6 CLIM OF2	10000 W
TOTAL....	46000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 46000

Cálculo de la Línea: S14.2.2- FUE ADM 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 46000 W.
- Potencia de cálculo:
32200 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 32200 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 51.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.72

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 32200 / (49.17 \times 400 \times 16) = 1.02 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

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.

Cálculo de la Línea: S14.2.2.1 FU OFI21

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=20 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=3.57 \text{ V.}=0.89 \%$$

$$e(\text{total})=2.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.2.2.2 FU OFI22

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=20 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=3.57 \text{ V.}=0.89 \%$$

$$e(\text{total})=2.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.2.2.3 FU EXPOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.9=4.81 \text{ A.}$$

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): 42.01

$$e(\text{parcial})=20 \times 3000 / 53.38 \times 400 \times 2.5=1.12 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.2.2.4 FU SERVI

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/1,732 \times 400 \times 0.9=9.62 \text{ A.}$$

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): 48.04

$$e(\text{parcial})=20 \times 6000 / 52.25 \times 400 \times 2.5=2.3 \text{ V.}=0.57 \%$$

$$e(\text{total})=2.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.2.2.5 FU VESTU

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 9000 W.

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.9=14.43 \text{ A.}$$

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): 58.09

$$e(\text{parcial})=20 \times 9000 / 50.45 \times 400 \times 2.5=3.57 \text{ V.}=0.89 \%$$

$$e(\text{total})=2.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: S14.2.2.6 CLIM OF2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: 10000 W.

$$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.9=16.04 \text{ A.}$$

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): 62.33

$$e(\text{parcial})=20 \times 10000 / 49.73 \times 400 \times 2.5=4.02 \text{ V.}=1.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO S14.2.2- FUE ADM 2

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): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.78^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 1120.741 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 51.64 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.78 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 9.28 \text{ kA}$$

1.19.3.4.- Cálculo del embarrado del subcuadro S14.2 de Fuerza de Edificio Administrativo

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): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045

- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.39^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 1008.953 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 103.28 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 5.39 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 13.92 \text{ kA}$$

1.19.4.- Cálculo del embarrado del subcuadro S14 de Edificio Administrativo

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): 400
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 10
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 2.666, 5.333, 0.666, 0.333
- I. admisible del embarrado (A): 750

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 22.85^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.666 \cdot 1) = 816.893 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 143.21 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 750 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 22.85 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}tcc) = 164 \cdot 400 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 92.77 \text{ kA}$$

1.20.- Cálculo de la salida S15 de Batería de Condensadores

1.20.1.- 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: 1952132 W.

CosØ actual: 0.8.

CosØ a conseguir: 0.95.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 822.46

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 117.49

Capacidad Condensadores (μF): 779.16

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.

1.20.2.- Cálculo de la Línea: Batería Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 6 m; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia reactiva: 822464.06 VAr.

$$I = C_{Re} \times Q_c / (1.732 \times U) = 1.5 \times 822464.05 / (1.732 \times 400) = 1780.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4(3 \times 185 + TT \times 95) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 1840 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 300x60 mm. Sección útil: 15301 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 86.83

$e(\text{parcial})=6 \times 822464.05 / 45.94 \times 400 \times 4 \times 185 = 0.36 \text{ V.} = 0.09 \%$

$e(\text{total})=0.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 2000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1810 A.

1.21.- Cálculo del subcuadro S16 de Alumbrado de Emergencia

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S16.1 AL VI ALM MP	448 W
S16.2 AL VI ALM PT	496 W
S16.3 AL VI FABR 1	960 W
S17.4 AL VI FABR 2	960 W
S16.5 AL VI PINTUR	1008 W
S16.6 AL VI MONTAJ	576 W
S16.7 AL EV AL MP	120 W
S16.8 AL EV AL PT	120 W
S16.9 AL EV FABRIC	240 W
S16.10 AL EV PINTU	80 W
S16.11 AL EV MONTA	80 W
S16.12 AL AP AL MP	100 W
S16.13 AL AP AL PT	100 W
S16.14 AL AP FABRI	150 W
S16.15 AL AP PINTU	75 W
S16.16 AL AP MONTA	75 W
TOTAL....	5588 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5588

1.21.1.- Cálculo de la Línea: S16 - EMERG ALUMBR

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 5588 W.

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

5588 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=5588/1,732 \times 400 \times 1=8.07 \text{ A.}$

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) 22 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.72

$e(\text{parcial}) = 10 \times 5588 / 52.49 \times 400 \times 2.5 = 1.06 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total}) = 0.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 10 A.

1.21.2.- Cálculo de la Línea: S16.1 AL VI ALM MP

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 150 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	
Longitud(m)		80	10	10	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)		0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)		56	56	56	56	56	56	56	56

- Potencia a instalar: 448 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 448 W.

$I = 448 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.65 \text{ A.}$

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): 40.04

$e(\text{parcial}) = 115 \times 448 / 53.77 \times 400 \times 2.5 = 0.96 \text{ V.} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 0.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.3.- Cálculo de la Línea: S16.2 AL VI ALM PT

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 180 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	
Longitud(m)	110	10	10	10	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	62	62	62	62	62	62	62	62	62

- Potencia a instalar: 496 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
496 W.

$I=496/1,732 \times 400 \times 1=0.72$ A.

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): 40.04

$e(\text{parcial})=145 \times 496 / 53.77 \times 400 \times 2.5=1.34$ V.=0.33 %

$e(\text{total})=0.76\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.4.- Cálculo de la Línea: S16.3 AL VI FABR 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 120 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	
Longitud(m)	50	10	10	10	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	120	120	120	120	120	120	120	120	120

- Potencia a instalar: 960 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
960 W.

$I=960/1,732 \times 400 \times 1=1.39$ A.

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): 40.17

$e(\text{parcial})=85 \times 960 / 53.74 \times 400 \times 2.5 = 1.52 \text{ V.} = 0.38 \%$

$e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.5.- Cálculo de la Línea: S17.4 AL VI FABR 2

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 120 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	
Longitud(m)		50	10	10	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)		0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)		120	120	120	120	120	120	120	120

- Potencia a instalar: 960 W.

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

960 W.

$I=960/1,732 \times 400 \times 1 = 1.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.17

$e(\text{parcial})=85 \times 960 / 53.74 \times 400 \times 2.5 = 1.52 \text{ V.} = 0.38 \%$

$e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.6.- Cálculo de la Línea: S16.5 AL VI PINTUR

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 120 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	
Longitud(m)		90	10	10	10

P.des.nu.(W)	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	252	252	252	252

- Potencia a instalar: 1008 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1008 W.

$$I=1008/1,732 \times 400 \times 1=1.45 \text{ A.}$$

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): 40.18

$$e(\text{parcial})=105 \times 1008 / 53.74 \times 400 \times 2.5=1.97 \text{ V.}=0.49 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.7.- Cálculo de la Línea: S16.6 AL VI MONTAJ

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 160 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	130	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	144	144	144	144

- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
576 W.

$$I=576/1,732 \times 400 \times 1=0.83 \text{ A.}$$

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): 40.06

$$e(\text{parcial})=145 \times 576 / 53.76 \times 400 \times 2.5=1.55 \text{ V.}=0.39 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.8.- Cálculo de la Línea: S16.7 AL EV AL MP

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 130 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	
Longitud(m)		80	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)		0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)		20	20	20	20	20	20

- Potencia a instalar: 120 W.

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

120 W.

$I=120/1,732 \times 400 \times 1=0.17$ A.

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): 40

$e(\text{parcial})=105 \times 120 / 53.78 \times 400 \times 2.5=0.23$ V.=0.06 %

$e(\text{total})=0.48\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.9.- Cálculo de la Línea: S16.8 AL EV AL PT

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 160 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	
Longitud(m)		110	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)		0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)		20	20	20	20	20	20

- Potencia a instalar: 120 W.

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

120 W.

$$I=120/1,732 \times 400 \times 1=0.17 \text{ A.}$$

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): 40

$$e(\text{parcial})=135 \times 120 / 53.78 \times 400 \times 2.5=0.3 \text{ V.}=0.08 \%$$

$$e(\text{total})=0.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.10.- Cálculo de la Línea: S16.9 AL EV FABRIC

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 160 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	50	10	10	10	10	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Tramo	11	12
Longitud(m)	10	10
P.des.nu.(W)	0	0
P.inc.nu.(W)	20	20

- Potencia a instalar: 240 W.

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

240 W.

$$I=240/1,732 \times 400 \times 1=0.35 \text{ A.}$$

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): 40.01

$$e(\text{parcial})=105 \times 240 / 53.77 \times 400 \times 2.5=0.47 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.11.- Cálculo de la Línea: S16.10 AL EV PINTU

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 120 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	90	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	20	20	20	20

- Potencia a instalar: 80 W.

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

80 W.

$I=80/1,732 \times 400 \times 1=0.12$ A.

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): 40

$e(\text{parcial})=105 \times 80 / 53.78 \times 400 \times 2.5=0.16$ V.=0.04 %

$e(\text{total})=0.46\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.12.- Cálculo de la Línea: S16.11 AL EV MONTA

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 160 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	130	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	20	20	20	20

- Potencia a instalar: 80 W.

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

80 W.

$I=80/1,732 \times 400 \times 1=0.12$ A.

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): 40

$e(\text{parcial})=145 \times 80 / 53.78 \times 400 \times 2.5=0.22$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=0.48\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.13.- Cálculo de la Línea: S16.12 AL AP AL MP

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 110 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	80	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	25	25	25	25

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
100 W.

$I=100/1,732 \times 400 \times 1=0.14$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=95 \times 100 / 53.77 \times 400 \times 1.5=0.29$ V.=0.07 %

$e(\text{total})=0.5\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.14.- Cálculo de la Línea: S16.13 AL AP AL PT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 140 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	110	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	25	25	25	25

- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
100 W.

$$I=100/1,732 \times 400 \times 1=0.14 \text{ A.}$$

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): 40

$$e(\text{parcial})=125 \times 100 / 53.78 \times 400 \times 2.5=0.23 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.15.- Cálculo de la Línea: S16.14 AL AP FABRI

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 100 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6
Longitud(m)	50	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	25	25	25	25	25	25

- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
150 W.

$$I=150/1,732 \times 400 \times 1=0.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=75 \times 150 / 53.77 \times 400 \times 1.5 = 0.35 \text{ V.} = 0.09 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.16.- Cálculo de la Línea: S16.15 AL AP PINTU

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 110 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	90	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0
P.inc.nu.(W)	25	25	25

- Potencia a instalar: 75 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
75 W.

$I=75/1,732 \times 400 \times 1 = 0.11 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=100 \times 75 / 53.78 \times 400 \times 1.5 = 0.23 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total})=0.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.17.- Cálculo de la Línea: S16.16 AL AP MONTA

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 150 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	130	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0
P.inc.nu.(W)	25	25	25

- Potencia a instalar: 75 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
75 W.

$$I=75/1,732 \times 400 \times 1 = 0.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 140 \times 75 / 53.78 \times 400 \times 2.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

1.21.18.- Cálculo del embarrado del subcuadro S16 de Alumbrado de Emergencia

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): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2

- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.96^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 499.834 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 8.07 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.96 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

1.22.- Cálculo del subcuadro S17 de Fuerza de Emergencia

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S17.1 CUBA CATAF 1	30000 W
S17.2 CUBA CATAF 2	30000 W
S17.3 PREP PINTU 1	4000 W
S17.4 PREP PINTU 2	4000 W
S17.5 PREP PINTU 3	4000 W
TOTAL....	72000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 72000

1.22.1.- Cálculo de la Línea: S17 - EMERG FUERZA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 72000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $30000 \times 1.25 + 20400 = 57900 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$$I = 57900 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 104.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x35+TTx16mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.99

$$e(\text{parcial}) = 80 \times 57900 / (46.64 \times 400 \times 35) = 7.09 \text{ V.} = 1.77 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tri. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 109 A.

Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 125 A.

1.22.2.- Cálculo de la Línea: S17.1 CUBA CATAF 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $30000 \times 1.25 = 37500 \text{ W}$.

$$I = 37500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 67.66 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 84.15

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 37500 / (46.32 \times 400 \times 16 \times 1) = 2.53 \text{ V.} = 0.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 70 A.

Protección diferencial:

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

1.22.3.- Cálculo de la Línea: S17.2 CUBA CATAF 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $30000 \times 1.25 = 37500 \text{ W}$.

$$I = 37500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 67.66 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 72 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 84.15

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 37500 / (46.32 \times 400 \times 16 \times 1) = 1.26 \text{ V.} = 0.32 \%$$

$e(\text{total})=2.25\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 70 A.

Protección diferencial:

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

1.22.4.- Cálculo de la Línea: S17.3 PREP PINTU 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W}$.

$I = 5000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 9.02 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 48.41

$e(\text{parcial}) = 10 \times 5000 / (52.18 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.96 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.17\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.22.5.- Cálculo de la Línea: S17.4 PREP PINTU 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W}$.

$I = 5000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 9.02 \text{ A}$.

Se eligen conductores Tripolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.41
 $e(\text{parcial})=12 \times 5000 / 52.18 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.15 \text{ V.} = 0.29 \%$
 $e(\text{total})=2.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.22.6.- Cálculo de la Línea: S17.5 PREP PINTU 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W.}$

$I = 5000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.02 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.41
 $e(\text{parcial})=14 \times 5000 / 52.18 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.34 \text{ V.} = 0.34 \%$
 $e(\text{total})=2.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

1.22.7.- Cálculo del embarrado del subcuadro S17 de Fuerza de Emergencia

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 (mm^2): 40
- Ancho (mm): 20

- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³,cm⁴) : 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.41^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 908.13 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 104.47 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.41 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 9.28 \text{ kA}$$

1.23.- Cálculo del embarrado de la acometida del transformador al CGD

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 3
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 800
- Ancho (mm): 80
- Espesor (mm): 10
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³,cm⁴) : 10.66, 42.6, 1.333, 0.666
- I. admisible del embarrado (A): 3100

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 55.3^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 1.333 \cdot 3) = 796.443 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 2886.84 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 3100 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 55.3 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 800 \cdot 3 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 556.63 \text{ kA}$$

2.- Resultados

2.1.- 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.T total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
TRAFO 1	800000	3	3x720/360Cu	1443.42	1600	0.16	0.16	
TRAFO 2	800000	3	3x720/360Cu	1443.42	1600	0.16	0.16	
ALIM EMERGENCIA	110000	16	4x95+TTx50Cu	198.47	216	0.2	0.2	75
S1 - CORTE	190720	110	3x120+TTx70Cu	344.11	350	2.39	2.55	75x60
S2 - PUNZONADO	21750	40	3x25+TTx16Cu	39.24	122	0.41	0.57	100x60
S3 - CURVADO	22800	100	3x25+TTx16Cu	41.14	122	1.08	1.24	100x60
S4 - PLEGADO	27850	40	3x25+TTx16Cu	50.25	122	0.53	0.69	100x60
S5 - EMBUTICION	48350	70	3x25+TTx16Cu	87.24	122	1.72	1.88	100x60
S6 - SOLDADURA	83550	70	3x35+TTx16Cu	150.75	153	2.29	2.44	75x60
S7 - MECANIZADO	23775	100	3x25+TTx16Cu	42.9	122	1.13	1.29	75x60
S8 - TAPIZADO	43995	60	3x25+TTx16Cu	79.38	122	1.32	1.48	75x60
S9 - PINTURA	124600	100	3x70+TTx35Cu	224.81	243	2.39	2.55	75x60
S10 - MONTAJE	69000	130	3x35+TTx16Cu	110.66	153	3.26	3.42	75x60
S11 ALMACENES	181185.59	0.2	3x600/300Cu	290.59	1350	0	0.16	
S11 ALMAC MP	99841.2	100	4x50+TTx25Cu	160.13	188	2.63	2.79	75x60
S11 ALMAC PT	61296	65	4x25+TTx16Cu	98.31	122	2.07	2.23	75x60
S12 - SG NAVE	406481.25	20	3x600/300+TTx600Cu	651.91	1350	0.16	0.32	
S13 - SG CENTRALES	233713.8	20	3x600/300+TTx600Cu	421.68	1350	0.09	0.25	
S14 - EDIF ADMINIS	89292.59	20	4x70+TTx35Cu	143.21	170	0.33	0.49	125
Bateria Condensadores	1952132	6	4(3x185+TTx95)Cu	1780.74	1840	0.09	0.25	300x60
S16 - EMERG ALUMBR	5588	10	4x2.5+TTx2.5Cu	8.07	22	0.27	0.42	20

S17 - EMERG FUERZA	57900	80	4x35+TTx16 Cu	104.4 7	114	1.77	1.93	50
--------------------	-------	----	------------------	------------	-----	------	------	----

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
TRAFO 1	3	3x720/360Cu	28.8 7	35	13823. 84	55.47			1600;B
TRAFO 2	3	3x720/360Cu	28.8 7	35	13823. 84	55.47			1600;B
ALIM EMERGENCIA	16	4x95+TTx50 Cu	4.4	4.5	2015.7 5	45.42			250;B
S1 - CORTE	110	3x120+TTx7 0Cu	55.5 5	70	4126.1 5	17.3			400;C
S2 - PUNZONADO	40	3x25+TTx16 Cu	55.5 5	70	2414.0 9	2.19			40;C
S3 - CURVADO	100	3x25+TTx16 Cu	55.5 5	70	979.63	13.32			50;C
S4 - PLEGADO	40	3x25+TTx16 Cu	55.5 5	70	2414.0 9	2.19			63;C
S5 - EMBUTICION	70	3x25+TTx16 Cu	55.5 5	70	1394.0 7	6.58			100;C
S6 - SOLDADURA	70	3x35+TTx16 Cu	55.5 5	70	1941.0 7	6.65			160;C
S7 - MECANIZADO	100	3x25+TTx16 Cu	55.5 5	70	979.63	13.32			50;C
S8 - TAPIZADO	60	3x25+TTx16 Cu	55.5 5	70	1622.7 9	4.85			80;C
S9 - PINTURA	100	3x70+TTx35 Cu	55.5 5	70	2695.2 7	13.79			250;C
S10 - MONTAJE	130	3x35+TTx16 Cu	55.5 5	70	1054.2 7	22.54			125;B
S11 ALMACENES	0.2	3x600/300Cu	55.5 5	70	27646. 02	9.63			400
S11 ALMAC MP	100	4x50+TTx25 Cu	55.5 2	70	1940.7 5	13.57			250;B
S11 ALMAC PT	65	4x25+TTx16 Cu	55.5 2	70	1499.5 8	5.68			100;C
S12 - SG NAVE	20	3x600/300+T Tx600Cu	55.5 5	70	26064. 3	7.01			800;C
S13 - SG CENTRALES	20	3x600/300+T Tx600Cu	55.5 5	70	26064. 3	7.01			630;C
S14 - EDIF ADMINIS	20	4x70+TTx35 Cu	55.5 5	70	11426. 82	0.77			160;C
Bateria Condensadores	6	4(3x185+TT x95)Cu	55.5 5	70	27286. 2	15.04			2000;C
S16 - EMERG ALUMBR	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	55.5 5	70	979.63	0.13			10;C
S17 - EMERG	80	4x35+TTx16	55.5	70	1702.5	8.64			125;C

FUERZA		Cu	5		7				
--------	--	----	---	--	---	--	--	--	--

2.2.- Subcuadro S1 de Corte

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S1- LI COR TUB ACE	44800	0.2	3x16Cu	80.83	91	0.01	2.55	75x60
S1.1 CO LA TU AC 1	20000	50	3x10+TTx10Cu	36.09	54	1.26	3.81	32
S1.2 CO LA TU AC 2	20000	50	3x10+TTx10Cu	36.09	54	1.26	3.81	32
S1.3 CO PL TU AC 1	10000	40	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	2.09	4.64	20
S1.4 CO PL TU AC 2	10000	40	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	2.09	4.64	20
S1- LI COR TUB ALU	31400	0.2	3x10Cu	56.65	68	0.01	2.55	75x60
S1.5 CO LA TU AL 1	12500	30	3x4+TTx4Cu	22.55	30	1.2	3.76	20
S1.6 CO LA TU AL 2	12500	30	3x4+TTx4Cu	22.55	30	1.2	3.76	20
S1.7 CO CA TU AL 1	8750	20	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	0.89	3.44	20
S1.8 CO CA TU AL 2	8750	20	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	0.89	3.44	20
S1- LI COR PER ACE	37500	0.2	3x10Cu	67.66	68	0.01	2.56	75x60
S1.9 CO LA PE AC 1	17500	20	3x6+TTx6Cu	31.57	39	0.76	3.32	25
S1.10 CO LA PE AC2	17500	20	3x6+TTx6Cu	31.57	39	0.76	3.32	25
S1.11 CO PL PE AC1	7500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.37	2.93	20
S1.12 CO PL PE AC2	7500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.37	2.93	20
S1- LI COR PER ALU	29700	0.2	3x10Cu	53.59	68	0.01	2.55	75x60
S1.13 CO LA PE AL1	12500	10	3x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	2.95	20
S1.14 CO LA PE AL2	12500	10	3x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	2.95	20
S1.15 CO HR PE AL1	7500	20	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.75	3.3	20
S1.16 CO HR PE AL2	7500	20	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.75	3.3	20
S1- LI COR CHA ACE	42940	0.2	3x16Cu	77.48	91	0.01	2.55	75x60

S1.17 CO LA CH AC1	17500	30	3x6+TTx6Cu	31.57	39	1.14	3.69	25
S1.18 CO LA CH AC2	17500	30	3x6+TTx6Cu	31.57	39	1.14	3.69	25
S1.19 CO CI CH AC1	11500	20	3x4+TTx4Cu	20.75	30	0.73	3.28	20
S1.20 CO CI CH AC2	11500	20	3x4+TTx4Cu	20.75	30	0.73	3.28	20
S1- LI COR CHA ALU	30550	0.2	3x10Cu	55.12	68	0.01	2.55	75x60
S1.21 CO LA CH AL1	12500	40	3x4+TTx4Cu	22.55	30	1.6	4.16	20
S1.22 CO LA CH AL2	12500	40	3x4+TTx4Cu	22.55	30	1.6	4.16	20
S1.23 CO CI CH AL1	8125	30	3x2.5+TTx2.5Cu	14.66	22	1.22	3.78	20
S1.24 CO CI CH AL2	8125	30	3x2.5+TTx2.5Cu	14.66	22	1.22	3.78	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S1- LI COR TUB ACE	0.2	3x16Cu	8.29	10	4073.53	0.32			100
S1.1 CO LA TU AC 1	50	3x10+TTx10Cu	8.18	10	662.75	4.66			40;C
S1.2 CO LA TU AC 2	50	3x10+TTx10Cu	8.18	10	662.75	4.66			40;C
S1.3 CO PL TU AC 1	40	3x2.5+TTx2.5Cu	8.18	10	232.95	2.36			20;C
S1.4 CO PL TU AC 2	40	3x2.5+TTx2.5Cu	8.18	10	232.95	2.36			20;C
S1- LI COR TUB ALU	0.2	3x10Cu	8.29	10	4042.59	0.13			63
S1.5 CO LA TU AL 1	30	3x4+TTx4Cu	8.12	10	466.55	1.5			25;C
S1.6 CO LA TU AL 2	30	3x4+TTx4Cu	8.12	10	466.55	1.5			25;C
S1.7 CO CA TU AL 1	20	3x2.5+TTx2.5Cu	8.12	10	440.54	0.66			16;C
S1.8 CO CA TU AL 2	20	3x2.5+TTx2.5Cu	8.12	10	440.54	0.66			16;C
S1- LI COR PER ACE	0.2	3x10Cu	8.29	10	4042.59	0.13			80
S1.9 CO LA PE AC 1	20	3x6+TTx6Cu	8.12	10	918.2	0.87			32;C
S1.10 CO LA PE AC2	20	3x6+TTx6Cu	8.12	10	918.2	0.87			32;C
S1.11 CO PL PE	10	3x2.5+TTx2.5Cu	8.12	10	795.07	0.2			16;C

AC1		5Cu							
S1.12 CO PL PE AC2	10	3x2.5+TTx2. 5Cu	8.12	10	795.07	0.2			16;C
S1- LI COR PER ALU	0.2	3x10Cu	8.29	10	4042.5 9	0.13			63
S1.13 CO LA PE AL1	10	3x4+TTx4Cu	8.12	10	1138.5 5	0.25			25;C
S1.14 CO LA PE AL2	10	3x4+TTx4Cu	8.12	10	1138.5 5	0.25			25;C
S1.15 CO HR PE AL1	20	3x2.5+TTx2. 5Cu	8.12	10	440.54	0.66			16;C
S1.16 CO HR PE AL2	20	3x2.5+TTx2. 5Cu	8.12	10	440.54	0.66			16;C
S1- LI COR CHA ACE	0.2	3x16Cu	8.29	10	4073.5 3	0.32			80
S1.17 CO LA CH AC1	30	3x6+TTx6Cu	8.18	10	662.75	1.68			32;C
S1.18 CO LA CH AC2	30	3x6+TTx6Cu	8.18	10	662.75	1.68			32;C
S1.19 CO CI CH AC1	20	3x4+TTx4Cu	8.18	10	662.75	0.74			25;C
S1.20 CO CI CH AC2	20	3x4+TTx4Cu	8.18	10	662.75	0.74			25;C
S1- LI COR CHA ALU	0.2	3x10Cu	8.29	10	4042.5 9	0.13			63
S1.21 CO LA CH AL1	40	3x4+TTx4Cu	8.12	10	360.22	2.52			25;C
S1.22 CO LA CH AL2	40	3x4+TTx4Cu	8.12	10	360.22	2.52			25;C
S1.23 CO CI CH AL1	30	3x2.5+TTx2. 5Cu	8.12	10	304.67	1.38			16;C
S1.24 CO CI CH AL2	30	3x2.5+TTx2. 5Cu	8.12	10	304.67	1.38			16;C

2.3.- Subcuadro S2 de Punzonado

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.
S2- LI PUN CHA ACE	14350	0.2	3x4Cu	25.89	38	0.01	0.58	75x60
S2.1 PUN CHA ACE 1	8750	5	3x2.5+TTx2. 5Cu	15.79	22	0.22	0.8	20
S2.2 PUN CHA ACE 2	8750	10	3x2.5+TTx2. 5Cu	15.79	22	0.44	1.02	20
S2- LI PUN CHA ALU	11275	0.2	3x2.5Cu	20.34	28	0.01	0.58	75x60
S2.3 PUN CHA ALU 1	6875	15	3x2.5+TTx2. 5Cu	12.4	22	0.51	1.09	20

S2.4 PUN CHA ALU 2	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	1.26	20
--------------------	------	----	----------------	------	----	------	------	----

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S2- LI PUN CHA ACE	0.2	3x4Cu	4.85	6	2342.77	0.06			32
S2.1 PUN CHA ACE 1	5	3x2.5+TTx2.5Cu	4.7	6	1072.66	0.11			16;C
S2.2 PUN CHA ACE 2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.7	6	695.3	0.26			16;C
S2- LI PUN CHA ALU	0.2	3x2.5Cu	4.85	6	2301.96	0.02			25
S2.3 PUN CHA ALU 1	15	3x2.5+TTx2.5Cu	4.62	6	512.31	0.49			16;C
S2.4 PUN CHA ALU 2	20	3x2.5+TTx2.5Cu	4.62	6	406.82	0.77			16;C

2.4.- Subcuadro S3 de Curvado

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T. total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S3- LI CUR TUB ACE	16400	0.2	3x4Cu	29.59	38	0.01	1.25	75x60
S3.1 CUR TUB ACE 1	10000	10	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.52	1.77	20
S3.2 CUR TUB ACE 2	10000	10	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.52	1.77	20
S3- LI CUR TUB ALU	10250	0.2	3x2.5Cu	18.49	28	0.01	1.25	75x60
S3.3 CUR TUB ALU 1	6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	1.86	20
S3.4 CUR TUB ALU 2	6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	1.86	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S3- LI CUR TUB ACE	0.2	3x4Cu	1.97	4.5	967.64	0.35			32
S3.1 CUR TUB ACE 1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	1.94	4.5	488.86	0.53			20;C
S3.2 CUR TUB ACE 2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	1.94	4.5	488.86	0.53			20;C
S3- LI CUR TUB	0.2	3x2.5Cu	1.97	4.5	960.59	0.14			20

ALU										
S3.3 CUR TUB ALU 1	20	3x2.5+TTx2.5Cu	1.93	4.5	326.21	1.2				16;C
S3.4 CUR TUB ALU 2	20	3x2.5+TTx2.5Cu	1.93	4.5	326.21	1.2				16;C

2.5.- Subcuadro S4 de Plegado

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S4- LI PLE CHA ACE	18450	0.2	3x6Cu	33.29	49	0.01	0.7	75x60
S4.1 PLE CHA ACE 1	11250	5	3x4+TTx4Cu	20.3	30	0.18	0.88	20
S4.2 PLE CHA ACE 2	11250	10	3x4+TTx4Cu	20.3	30	0.35	1.05	20
S4- LI PLE CHA ALU	14350	0.2	3x4Cu	25.89	38	0.01	0.7	75x60
S4.3 PLE CHA ALU 1	8750	15	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	0.67	1.37	20
S4.4 PLE CHA ALU 2	8750	20	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	0.89	1.59	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{meic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S4- LI PLE CHA ACE	0.2	3x6Cu	4.85	6	2366.08	0.13			40
S4.1 PLE CHA ACE 1	5	3x4+TTx4Cu	4.75	6	1354.3	0.18			25;C
S4.2 PLE CHA ACE 2	10	3x4+TTx4Cu	4.75	6	948.3	0.36			25;C
S4- LI PLE CHA ALU	0.2	3x4Cu	4.85	6	2342.77	0.06			32
S4.3 PLE CHA ALU 1	15	3x2.5+TTx2.5Cu	4.7	6	514.31	0.48			16;C
S4.4 PLE CHA ALU 2	20	3x2.5+TTx2.5Cu	4.7	6	408.08	0.77			16;C

2.6.- Subcuadro S5 de Embutición

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S5- LI EMB CHA ACE	29150	0.2	3x10Cu	52.59	68	0.01	1.88	75x60

S5.1 EMBUT CHA AC1	13750	5	3x4+TTx4Cu	24.81	30	0.22	2.11	20
S5.2 EMBUT CHA AC2	13750	10	3x4+TTx4Cu	24.81	30	0.45	2.33	20
S5.3 EMBUT CHA AC3	13750	20	3x4+TTx4Cu	24.81	30	0.9	2.78	20
S5- LI EMB CHA ALU	21200	0.2	3x6Cu	38.25	49	0.01	1.89	75x60
S5.4 EMBUT CHA AL1	10000	5	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.26	2.15	20
S5.5 EMBUT CHA AL2	10000	10	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.52	2.41	20
S5.6 EMBUT CHA AL3	10000	20	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	1.04	2.93	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S5- LI EMB CHA ACE	0.2	3x10Cu	2.8	4.5	1384.32	1.07			63
S5.1 EMBUT CHA AC1	5	3x4+TTx4Cu	2.78	4.5	962.93	0.35			25;C
S5.2 EMBUT CHA AC2	10	3x4+TTx4Cu	2.78	4.5	738.15	0.6			25;C
S5.3 EMBUT CHA AC3	20	3x4+TTx4Cu	2.78	4.5	503.18	1.29			25;C
S5- LI EMB CHA ALU	0.2	3x6Cu	2.8	4.5	1377.89	0.39			40
S5.4 EMBUT CHA AL1	5	3x2.5+TTx2.5Cu	2.77	4.5	811.95	0.19			20;C
S5.5 EMBUT CHA AL2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	2.77	4.5	575.48	0.39			20;C
S5.6 EMBUT CHA AL3	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.77	4.5	363.64	0.97			20;C

2.7.- Subcuadro S6 de Soldadura

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S6- SOLD RESISTENC	31800	0.2	3x10Cu	57.38	68	0.01	2.45	75x60
S6.1 SOLD PUNTOS 1	15000	20	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.63	3.08	25
S6.2 SOLD PUNTOS 2	15000	15	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.47	2.92	25
S6.3 SOLD PUNTOS 3	15000	10	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.32	2.77	25

S6-ARCO	SOLDAD	69350	0.2	3x35Cu	125.13	143	0.01	2.45	75x60
S6.4 MMA 1	SOLDAD	17500	10	3x6+TTx6Cu	31.57	39	0.38	2.83	25
S6.5 MMA 2	SOLDAD	17500	15	3x6+TTx6Cu	31.57	39	0.57	3.02	25
S6.6 MIGMAG 1	SOLD	18750	20	3x10+TTx10Cu	33.83	54	0.47	2.91	32
S6.7 MIGMAG 2	SOLD	18750	25	3x10+TTx10Cu	33.83	54	0.58	3.03	32
S6.8 SOLDAD TIG 1		15000	30	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.95	3.4	25
S6.9 SOLDAD TIG 2		15000	35	3x6+TTx6Cu	27.06	39	1.11	3.55	25
S6- EXTR HUMO SOLD		14750	0.2	3x4Cu	26.61	38	0.01	2.45	75x60
S6.10 EXT HUM AUTO		6250	40	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	1.22	3.67	20
S6.11 EXT HUM PUNT		6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	3.06	20
S6.12 EXT HUM ARCO		6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	3.06	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S6-RESISTENC	0.2	3x10Cu	3.9	4.5	1922.23	0.55			63
S6.1 PUNTOS 1	20	3x6+TTx6Cu	3.86	4.5	733.58	1.37			32;C
S6.2 PUNTOS 2	15	3x6+TTx6Cu	3.86	4.5	867.8	0.98			32;C
S6.3 PUNTOS 3	10	3x6+TTx6Cu	3.86	4.5	1062.09	0.65			32;C
S6-ARCO	0.2	3x35Cu	3.9	4.5	1935.65	6.69			160
S6.4 MMA 1	10	3x6+TTx6Cu	3.89	4.5	1066.19	0.65			32;C
S6.5 MMA 2	15	3x6+TTx6Cu	3.89	4.5	870.53	0.97			32;C
S6.6 MIGMAG 1	20	3x10+TTx10Cu	3.89	4.5	978.25	2.14			40;C
S6.7 MIGMAG 2	25	3x10+TTx10Cu	3.89	4.5	870.53	2.7			40;C
S6.8 SOLDAD TIG 1	30	3x6+TTx6Cu	3.89	4.5	561.39	2.34			32;C
S6.9 SOLDAD TIG 2	35	3x6+TTx6Cu	3.89	4.5	501.96	2.92			32;C
S6- EXTR HUMO	0.2	3x4Cu	3.9	4.5	1894.6	0.09			32

SOLD					3				
S6.10 EXT HUM AUTO	40	3x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	218.51	2.68			16;C
S6.11 EXT HUM PUNT	20	3x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	391.89	0.83			16;C
S6.12 EXT HUM ARCO	20	3x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	391.89	0.83			16;C

2.8.- Subcuadro S7 de Mecanizado

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,B and.
S7.1 REMACHADORA 1	1875	35	3x2.5+TTx2.5Cu	3.38	22	0.31	1.59	20
S7.2 REMACHADORA 2	1875	35	3x2.5+TTx2.5Cu	3.38	22	0.31	1.59	20
S7.3 TAL COLUMNA 1	3125	30	3x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.44	1.73	20
S7.4 TAL COLUMNA 2	3125	30	3x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.44	1.73	20
S7.5 AVELLANADO 1	3125	25	3x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.37	1.65	20
S7.6 AVELLANADO 2	3125	25	3x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.37	1.65	20
S7.7 ROSCADORA 1	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	1.96	20
S7.8 ROSCADORA 2	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	1.96	20
S7.9 ESMERILADO 1	2500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.12	1.4	20
S7.10 ESMERILADO 2	2500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.12	1.4	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmá x (m)	Curva válida
S7.1 REMACHADORA 1	35	3x2.5+TTx2.5Cu	1.97	4.5	219.12	2.66			16;C
S7.2 REMACHADORA 2	35	3x2.5+TTx2.5Cu	1.97	4.5	219.12	2.66			16;C
S7.3 TAL COLUMNA 1	30	3x2.5+TTx2.5Cu	1.97	4.5	246.45	2.1			16;C
S7.4 TAL	30	3x2.5+TTx2.5Cu	1.97	4.5	246.45	2.1			16;C

COLUMNA 2		5Cu							
S7.5 AVELLANADO 1	25	3x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	281.58	1.61			16;C
S7.6 AVELLANADO 2	25	3x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	281.58	1.61			16;C
S7.7 ROSCADORA 1	20	3x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	328.38	1.19			16;C
S7.8 ROSCADORA 2	20	3x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	328.38	1.19			16;C
S7.9 ESMERILADO 1	10	3x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	491.91	0.53			16;C
S7.10 ESMERILADO 2	10	3x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	491.91	0.53			16;C

2.9.- Subcuadro S8 de Tapizado

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S8- LI COR TAPICER	18340	0.2	3x6Cu	33.09	49	0.01	1.49	75x60
S8.1 CORT CUERO 1	5000	35	3x2.5+TTx2. 5Cu	9.02	22	0.84	2.32	20
S8.2 CORT CUERO 2	5000	35	3x2.5+TTx2. 5Cu	9.02	22	0.84	2.32	20
S8.3 CORT PVC 1	3750	30	3x2.5+TTx2. 5Cu	6.77	22	0.53	2.02	20
S8.4 CORT PVC 2	3750	30	3x2.5+TTx2. 5Cu	6.77	22	0.53	2.02	20
S8.5 COR POLIPIEL1	4000	25	3x2.5+TTx2. 5Cu	7.22	22	0.47	1.96	20
S8.6 COR POLIPIEL2	4000	25	3x2.5+TTx2. 5Cu	7.22	22	0.47	1.96	20
S8.7 TROQUELADO 1	9375	20	3x2.5+TTx2. 5Cu	16.92	22	0.97	2.44	20
S8.8 TROQUELADO 2	9375	20	3x2.5+TTx2. 5Cu	16.92	22	0.97	2.44	20
S8.9 MAQ COSER 1	1500	15	3x2.5+TTx2. 5Cu	2.71	22	0.1	1.58	20
S8.10 MAQ COSER 2	1500	15	3x2.5+TTx2. 5Cu	2.71	22	0.1	1.58	20
S8.11 MAQ MONTAJE1	2500	10	3x2.5+TTx2. 5Cu	4.51	22	0.12	1.6	20
S8.12 MAQ MONTAJE2	2500	10	3x2.5+TTx2. 5Cu	4.51	22	0.12	1.6	20
S8.13 MAQ ACABA 1	3125	5	3x2.5+TTx2. 5Cu	5.64	22	0.07	1.55	20
S8.14 MAQ ACABA 2	3125	5	3x2.5+TTx2. 5Cu	5.64	22	0.07	1.55	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S8- LI COR TAPICER	0.2	3x6Cu	3.26	4.5	1600.91	0.29			40
S8.1 CORT CUERO 1	35	3x2.5+TTx2.5Cu	3.21	4.5	239.96	2.22			16;C
S8.2 CORT CUERO 2	35	3x2.5+TTx2.5Cu	3.21	4.5	239.96	2.22			16;C
S8.3 CORT PVC 1	30	3x2.5+TTx2.5Cu	3.21	4.5	273.14	1.71			16;C
S8.4 CORT PVC 2	30	3x2.5+TTx2.5Cu	3.21	4.5	273.14	1.71			16;C
S8.5 COR POLIPIEL1	25	3x2.5+TTx2.5Cu	3.21	4.5	316.97	1.27			16;C
S8.6 COR POLIPIEL2	25	3x2.5+TTx2.5Cu	3.21	4.5	316.97	1.27			16;C
S8.7 TROQUELADO 1	20	3x2.5+TTx2.5Cu	3.26	4.5	378.75	0.89			20;C
S8.8 TROQUELADO 2	20	3x2.5+TTx2.5Cu	3.26	4.5	378.75	0.89			20;C
S8.9 MAQ COSER 1	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.26	4.5	468.57	0.58			16;C
S8.10 MAQ COSER 2	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.26	4.5	468.57	0.58			16;C
S8.11 MAQ MONTAJE1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.26	4.5	614.24	0.34			16;C
S8.12 MAQ MONTAJE2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.26	4.5	614.24	0.34			16;C
S8.13 MAQ ACABA 1	5	3x2.5+TTx2.5Cu	3.26	4.5	891.28	0.16			16;C
S8.14 MAQ ACABA 2	5	3x2.5+TTx2.5Cu	3.26	4.5	891.28	0.16			16;C

2.10.- Subcuadro S9 de Pintura

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,B and.
S9.1 DESENGRASE 1	7500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.37	2.92	20
S9.2 DESENGRASE 2	7500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.37	2.92	20
S9.3 ENJUAGE1 LIN1	11250	20	3x4+TTx4Cu	20.3	30	0.71	3.26	20
S9.3 ENJUAGE2 LIN1	11250	20	3x4+TTx4Cu	20.3	30	0.71	3.26	20

S9.5- FOSFA 1	BAÑO	16900	10	3x6+TTx6Cu	30.49	39	0.36	2.91	25
S9.6- FOSFA 2	BAÑO	16900	10	3x6+TTx6Cu	30.49	39	0.36	2.91	25
S9.7 LIN2	ENJUAGE1	11250	30	3x4+TTx4Cu	20.3	30	1.06	3.61	20
S9.8 LIN2	ENJUAGE2	11250	30	3x4+TTx4Cu	20.3	30	1.06	3.61	20
S9.9 SECADO 1	MAQ	6875	20	3x2.5+TTx2. 5Cu	12.4	22	0.68	3.22	20
S9.10 SECADO 2	MAQ	6875	20	3x2.5+TTx2. 5Cu	12.4	22	0.68	3.22	20
S9.11- S9.12-	CABI PINT 1 CABI PINT 2	14575 14575	10 10	3x6+TTx6Cu 3x6+TTx6Cu	26.3 26.3	39 39	0.31 0.31	2.85 2.85	25 25
S9.13 S9.14	HORNO 1 HORNO 2	15000 15000	10 10	3x6+TTx6Cu 3x6+TTx6Cu	27.06 27.06	39 39	0.32 0.32	2.86 2.86	25 25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida	
S9.1 DESENGRASE 1	10	3x2.5+TTx2. 5Cu	5.41	6	723.48	0.24			16;C	
S9.2 DESENGRASE 2	10	3x2.5+TTx2. 5Cu	5.41	6	723.48	0.24			16;C	
S9.3 LIN1	20	3x4+TTx4Cu	5.41	6	611.53	0.87			25;C	
S9.3 LIN1	20	3x4+TTx4Cu	5.41	6	611.53	0.87			25;C	
S9.5- FOSFA 1	10	3x6+TTx6Cu	5.41	6	1262.6 8	0.46			32;C	
S9.6- FOSFA 2	10	3x6+TTx6Cu	5.41	6	1262.6 8	0.46			32;C	
S9.7 LIN2	30	3x4+TTx4Cu	5.41	6	440.94	1.68			25;C	
S9.8 LIN2	30	3x4+TTx4Cu	5.41	6	440.94	1.68			25;C	
S9.9 SECADO 1	20	3x2.5+TTx2. 5Cu	5.41	6	417.63	0.73			16;C	
S9.10 SECADO 2	20	3x2.5+TTx2. 5Cu	5.41	6	417.63	0.73			16;C	
S9.11- S9.12-	CABI PINT 1 CABI PINT 2	10 10	3x6+TTx6Cu 3x6+TTx6Cu	5.41 5.41	6 6	1262.6 8 1262.6 8	0.46 0.46			32;C 32;C
S9.13 S9.14	HORNO 1 HORNO 2	10 10	3x6+TTx6Cu 3x6+TTx6Cu	5.41 5.41	6 6	1262.6 8 1262.6 8	0.46 0.46			32;C 32;C

2.10.1.- Subcuadro S9.5- BAÑO FOSFA 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S9.5.1 BAÑ ACTIV 1	3750	10	3x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.18	3.09	20
S9.5.2 TAN FOSFA 1	12500	15	3x4+TTx4Cu	22.55	30	0.6	3.51	20
S9.5.3 BAÑ PASIV 1	6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	3.52	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S9.5.1 BAÑ ACTIV 1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	554.34	0.42			16;C
S9.5.2 TAN FOSFA 1	15	3x4+TTx4Cu	2.54	4.5	574.49	0.99			25;C
S9.5.3 BAÑ PASIV 1	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	355.08	1.01			16;C

2.10.2.- Subcuadro S9.6- BAÑO FOSFA 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S9.6.1 BAÑ ACTIV 2	3750	10	3x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.18	3.09	20
S9.6.2 TAN FOSFA 2	12500	15	3x4+TTx4Cu	22.55	30	0.6	3.51	20
S9.6.3 BAÑ PASIV 2	6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	3.52	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S9.6.1 BAÑ ACTIV 2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	554.34	0.42			16;C
S9.6.2 TAN FOSFA 2	15	3x4+TTx4Cu	2.54	4.5	574.49	0.99			25;C
S9.6.3 BAÑ PASIV 2	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	355.08	1.01			16;C

2.10.3.- Subcuadro S9.11- CABI PINT 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S9.11.1 SECA CATA1	6875	10	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.34	3.19	20
S9.11.2 ROB APAR1	2500	15	3x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.18	3.03	20
S9.11.3 SECA APAR1	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	3.53	20
S9.11.4 ROB ACAB1	4375	25	3x2.5+TTx2.5Cu	7.89	22	0.52	3.37	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmá x (m)	Curva válida
S9.11.1 SECA CATA1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	554.34	0.42			16;C
S9.11.2 ROB APAR1	15	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	432.88	0.68			16;C
S9.11.3 SECA APAR1	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	355.08	1.01			16;C
S9.11.4 ROB ACAB1	25	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	300.99	1.41			16;C

2.10.4.- Subcuadro S9.12- CABI PINT 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S9.12.1 SECA CATA2	6875	10	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.34	3.19	20
S9.12.2 ROB APAR2	2500	15	3x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.18	3.03	20
S9.12.3 SECA APAR2	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	3.53	20
S9.12.4 ROB ACAB2	4375	25	3x2.5+TTx2.5Cu	7.89	22	0.52	3.37	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmá x (m)	Curva válida
S9.12.1 SECA CATA2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	554.34	0.42			16;C
S9.12.2 ROB APAR2	15	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	432.88	0.68			16;C
S9.12.3 SECA APAR2	20	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	355.08	1.01			16;C

APAR2		5Cu							
S9.12.4 ROB ACAB 2	25	3x2.5+TTx2.5Cu	2.54	4.5	300.99	1.41			16;C

2.11.- Subcuadro S10 de Montaje

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.
S10- MONTAJE LIN	50000	0.2	3x16Cu	90.21	91	0.01	3.43	75x60
S10.1 MON MUE AUL	10000	15	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.78	4.21	20
S10.2 MON MUE OFI	12500	5	3x4+TTx4Cu	22.55	30	0.2	3.63	20
S10.3 MON MUE IND	25000	5	3x10+TTx10Cu	45.11	54	0.16	3.59	32
S10.4 MON MUE JAR	15000	15	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.47	3.9	25
S10- EMBALAJE LIN	29500	0.2	3x10Cu	53.23	68	0.01	3.43	75x60
S10.5 EMBA MUE AUL	6250	35	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	1.07	4.49	20
S10.6 EMBA MUE OFI	8750	25	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	1.11	4.54	20
S10.7 EMBA MUE IND	12500	25	3x4+TTx4Cu	22.55	30	1	4.43	20
S10.8 EMBA MUE JAR	10000	35	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	1.83	5.25	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S10- MONTAJE LIN	0.2	3x16Cu	2.12	4.5	1050.77	4.74			100
S10.1 MON MUE AUL	15	3x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	404.87	0.78			20;C
S10.2 MON MUE OFI	5	3x4+TTx4Cu	2.11	4.5	788.7	0.53			25;C
S10.3 MON MUE IND	5	3x10+TTx10Cu	2.11	4.5	927.51	2.38			50;C
S10.4 MON MUE JAR	15	3x6+TTx6Cu	2.11	4.5	631.24	1.85			32;C
S10- EMBALAJE LIN	0.2	3x10Cu	2.12	4.5	1048.68	1.86			63
S10.5 EMBA MUE AUL	35	3x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	222.39	2.58			16;C
S10.6 EMBA MUE	25	3x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	287.01	1.55			16;C

OFI		5Cu							
S10.7 EMBA MUE IND	25	3x4+TTx4Cu	2.11	4.5	394.46	2.1			25;C
S10.8 EMBA MUE JAR	35	3x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	222.39	2.58			20;C

2.12.- Subcuadro S11 de Almacenes de Materia Prima

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S11.1- ALM ACERO	15965.2	30	4x4+TTx4Cu	27.11	38	1.52	4.31	75x60
S11.2- ALM AC GALV	15965.2	20	4x4+TTx4Cu	27.11	38	1.01	3.8	75x60
S11.3- ALM AC INOX	15965.2	10	4x4+TTx4Cu	28.81	38	0.51	3.3	75x60
S11.4 ALM ALUM ANO	15965.2	20	4x4+TTx4Cu	27.11	38	1.01	3.8	75x60
S11.5- ALM ACCESOR	13115.2	20	4x2.5+TTx2.5Cu	22.27	28	1.36	4.15	75x60
S11.6- CARGA BATER	12728.8	20	4x2.5+TTx2.5Cu	22.97	28	1.33	4.11	75x60

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S11.1- ALM ACERO	30	4x4+TTx4Cu	3.9	4.5	414.49	1.9			32;C
S11.2- ALM AC GALV	20	4x4+TTx4Cu	3.9	4.5	561.82	1.04			32;C
S11.3- ALM AC INOX	10	4x4+TTx4Cu	3.9	4.5	871.57	0.43			32;C
S11.4 ALM ALUM ANO	20	4x4+TTx4Cu	3.9	4.5	561.82	1.04			32;C
S11.5- ALM ACCESOR	20	4x2.5+TTx2.5Cu	3.9	4.5	393.83	0.82			25;C
S11.6- CARGA BATER	20	4x2.5+TTx2.5Cu	3.9	4.5	393.83	0.82			25;C

2.12.1.- Subcuadro S11.1- ALM ACERO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S11.1.1 ALU AL AC1	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	4.33	20

S11.1.2	ALU	AL	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	4.33	20
S11.1.3	FZ	ALM	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.75	20
S11.1.4	FZ	ALM	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.75	20
S11.1.5	POL	AL	3750	5	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	24	0.09	4.39	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S11.1.1 ALU AL AC1	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.83	4.5	243.91	0.77			10;C
S11.1.2 ALU AL AC2	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.83	4.5	243.91	0.77			10;C
S11.1.3 FZ ALM AC1	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	4.5	291.98	1.5			16;C
S11.1.4 FZ ALM AC2	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	4.5	291.98	1.5			16;C
S11.1.5 POL AL ACE	5	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	4.5	342.61	1.09			16;C

2.12.2.- Subcuadro S11.2- ALM AC GALV

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S11.2.1 ALU AL AG1	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	3.83	20
S11.2.2 ALU AL AG2	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	3.83	20
S11.2.3 FZ ALM AG1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.24	20
S11.2.4 FZ ALM AG2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.24	20
S11.2.5 POL AL AGA	3750	5	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	24	0.09	3.89	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S11.2.1 ALU AL AG1	10	4x1.5+TTx1.5Cu	1.13	4.5	288.42	0.55			10;C
S11.2.2 ALU AL AG2	10	4x1.5+TTx1.5Cu	1.13	4.5	288.42	0.55			10;C
S11.2.3 FZ ALM	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.13	4.5	358.14	1			16;C

AG1		5Cu								
S11.2.4 FZ ALM AG2	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.13	4.5	358.14	1				16;C
S11.2.5 POL AL AGA	5	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.13	4.5	437.43	0.67				16;C

2.12.3.- Subcuadro S11.3- ALM AC INOX

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S11.3.1 ALU AL AI1	368	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	0.53	17.5	0.03	3.33	20
S11.3.2 ALU AL AI2	368	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	0.53	17.5	0.03	3.33	20
S11.3.3 FZ ALM AI1	9000	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	14.43	24	0.45	3.74	20
S11.3.4 FZ ALM AI2	9000	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	14.43	24	0.45	3.74	20
S11.3.5 POL AL AIN	3750	5	4x2.5+TTx2. 5Cu	6.77	24	0.09	3.39	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S11.3.1 ALU AL AI1	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	1.75	4.5	352.81	0.37			10;C
S11.3.2 ALU AL AI2	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	1.75	4.5	352.81	0.37			10;C
S11.3.3 FZ ALM AI1	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.75	4.5	463.06	0.6			16;C
S11.3.4 FZ ALM AI2	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.75	4.5	463.06	0.6			16;C
S11.3.5 POL AL AIN	5	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.75	4.5	604.81	0.35			16;C

2.12.4.- Subcuadro S11.4 ALM ALUMANO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S11.4.1 ALU AL AN1	368	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	0.53	17.5	0.03	3.83	20
S11.4.2 ALU AL AN2	368	10	2x1.5+TTx1. 5Cu	1.6	20	0.17	3.97	16
S11.4.3 FZ ALM AN1	9000	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	14.43	24	0.45	4.24	20

S11.4.4 FZ ALM AN1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.24	20
S11.4.5 POL AL ANO	3750	5	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	24	0.09	3.89	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S11.4.1 ALU AL AN1	10	4x1.5+TTx1.5Cu	1.13	4.5	288.42	0.55			10;C
S11.4.2 ALU AL AN2	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.13	4.5	288.42	0.55			10;C
S11.4.3 FZ ALM AN1	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.13	4.5	358.14	1			16;C
S11.4.4 FZ ALM AN1	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.13	4.5	358.14	1			16;C
S11.4.5 POL AL ANO	5	4x2.5+TTx2.5Cu	1.13	4.5	437.43	0.67			16;C

2.12.5.- Subcuadro S11.5- ALM ACCESOR

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S11.5.1 AL AL ACC1	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	4.17	20
S11.5.2 AL AL ACC2	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	4.17	20
S11.5.3 FZ AL ACC1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.59	20
S11.5.4 FZ AL ACC2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.59	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S11.5.1 AL AL ACC1	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.79	4.5	236.61	0.82			10;C
S11.5.2 AL AL ACC2	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.79	4.5	236.61	0.82			10;C
S11.5.3 FZ AL ACC1	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.79	4.5	281.57	1.61			16;C
S11.5.4 FZ AL ACC2	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.79	4.5	281.57	1.61			16;C

2.12.6.- Subcuadro S11.6- CARGA BATER

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,B and.
S11.6.1 ALU CAR BA	184	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	20	0.09	4.2	16
S11.6.2 FZ CAR CAR	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.56	20
S11.6.2 FZ CAR BIR	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.56	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmá x (m)	Curva válida
S11.6.1 ALU CAR BA	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.79	4.5	236.61	0.82			10;C
S11.6.2 FZ CAR CAR	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.79	4.5	281.57	1.61			16;C
S11.6.2 FZ CAR BIR	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.79	4.5	281.57	1.61			16;C

2.13.- Subcuadro S11 de Almacenes de Producto Terminado

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,B and.
S11.1- ALM MUE AUL	13524	30	4x2.5+TTx2.5Cu	22.97	28	2.12	4.35	75x60
S11.2- ALM MUE OFI	13370	10	4x2.5+TTx2.5Cu	22.7	28	0.7	2.92	75x60
S11.3- ALM MUE IND	13370	10	4x2.5+TTx2.5Cu	22.7	28	0.7	2.92	75x60
S11.4- ALM MUE JAR	13370	15	4x2.5+TTx2.5Cu	22.7	28	1.04	3.27	75x60

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmá x (m)	Curva válida
S11.1- ALM MUE AUL	30	4x2.5+TTx2.5Cu	3.01	4.5	270.03	1.75			25;C
S11.2- ALM MUE OFI	10	4x2.5+TTx2.5Cu	3.01	4.5	595.7	0.36			25;C
S11.3- ALM MUE IND	10	4x2.5+TTx2.5Cu	3.01	4.5	595.7	0.36			25;C
S11.4- ALM MUE JAR	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.01	4.5	457.7	0.61			25;C

2.13.1.- Subcuadro S11.1- ALM MUE AUL

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.
S11.1.1 AL ALM AU1	660	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.95	17.5	0.05	4.4	20
S11.1.2 AL ALM AU2	660	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.95	17.5	0.05	4.4	20
S11.1.3 FU ALM AU1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.79	20
S11.1.4 FU ALM AU2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.79	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S11.1.1 AL ALM AU1	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.54	4.5	185.51	1.34			10;C
S11.1.2 AL ALM AU2	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.54	4.5	185.51	1.34			10;C
S11.1.3 FU ALM AU1	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.54	4.5	212.06	2.84			16;C
S11.1.4 FU ALM AU2	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.54	4.5	212.06	2.84			16;C

2.13.2.- Subcuadro S11.2- ALM MUE OFI

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.
S11.2.1 AL ALM OF1	550	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.79	17.5	0.04	2.97	20
S11.2.2 AL ALM OF2	550	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.79	17.5	0.04	2.97	20
S11.2.3 FU ALM OF1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	3.37	20
S11.2.4 FU ALM OF2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	3.37	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S11.2.1 AL ALM OF1	10	4x1.5+TTx1.5Cu	1.2	4.5	297.1	0.52			10;C
S11.2.2 AL ALM OF2	10	4x1.5+TTx1.5Cu	1.2	4.5	297.1	0.52			10;C

OF2				5Cu							
S11.2.3 OF1	FU	ALM	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.2	4.5	371.61	0.93			16;C
S11.2.4 OF2	FU	ALM	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.2	4.5	371.61	0.93			16;C

2.13.3.- Subcuadro S11.3- ALM MUE IND

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,B and.
S11.3.1 IN1	550	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	0.79	17.5	0.04	2.97	20
S11.3.2 IN2	550	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	0.79	17.5	0.04	2.97	20
S11.3.3 IN1	9000	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	14.43	24	0.45	3.37	20
S11.3.4 IN2	9000	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	14.43	24	0.45	3.37	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S11.3.1 IN1	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	1.2	4.5	297.1	0.52			10;C
S11.3.2 IN2	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	1.2	4.5	297.1	0.52			10;C
S11.3.3 IN1	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.2	4.5	371.61	0.93			16;C
S11.3.4 IN2	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.2	4.5	371.61	0.93			16;C

2.13.4.- Subcuadro S11.4- ALM MUE JAR

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,B and.
S11.4.1 JA1	550	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	0.79	17.5	0.04	3.32	20
S11.4.2 JA2	550	10	4x1.5+TTx1. 5Cu	0.79	17.5	0.04	3.32	20
S11.4.3 JA1	9000	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	14.43	24	0.45	3.72	20
S11.4.4 JA2	9000	10	4x2.5+TTx2. 5Cu	14.43	24	0.45	3.72	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S11.4.1 AL ALM JA1	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.92	4.5	258.26	0.69			10;C
S11.4.2 AL ALM JA2	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.92	4.5	258.26	0.69			10;C
S11.4.3 FU ALM JA1	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.92	4.5	312.78	1.31			16;C
S11.4.4 FU ALM JA2	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.92	4.5	312.78	1.31			16;C

2.14.- Subcuadro S12 de Servicios Generales de Nave

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S12.1- ALUMBR NAVE	43979.2	8	4x16+TTx16Cu	66.82	91	0.28	0.6	75x60
S12.2- FUERZA NAVE	48000	10	3x600/300+TTx600Cu	86.61	1350	0.01	0.33	
S12.3- TC NAVE	33300	10	4x16+TTx16Cu	53.41	91	0.26	0.58	75x60
S12.4- CALEFA NAVE	123000	10	4x70+TTx35Cu	221.93	243	0.24	0.55	75x60

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S12.1- ALUMBR NAVE	8	4x16+TTx16Cu	52.34	70	6854.28	0.11			80;C
S12.2- FUERZA NAVE	10	3x600/300+TTx600Cu	52.34	70	24873.01	11.9			125;C
S12.3- TC NAVE	10	4x16+TTx16Cu	52.34	70	5657.46	0.16			80;C
S12.4- CALEFA NAVE	10	4x70+TTx35Cu	52.34	70	16086.41	0.39			250;C

2.14.1.- Subcuadro S12.1- ALUMBR NAVE

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S12.1.1 AL G FA1 1	4320	85	4x1.5+TTx1.5Cu	6.24	17.5	2.14	2.74	20
S12.1.2 AL G FA1 2	4320	85	4x1.5+TTx1.5Cu	6.24	17.5	2.14	2.74	20

S12.1.3 AL G FA2 1	4320	85	4x1.5+TTx1.5Cu	6.24	17.5	2.14	2.74	20
S12.1.4 AL G FA2 2	4320	85	4x1.5+TTx1.5Cu	6.24	17.5	2.14	2.74	20
S12.1.5 AL LOC FAB	1760	78	4x1.5+TTx1.5Cu	2.54	17.5	0.88	1.48	20
S12.1.6 AL GE PIN1	4536	95	4x1.5+TTx1.5Cu	6.55	17.5	2.97	3.57	20
S12.1.7 AL GE PIN2	4536	105	4x1.5+TTx1.5Cu	6.55	17.5	3.33	3.93	20
S12.1.8 AL LOC PIN	1320	110	4x1.5+TTx1.5Cu	1.91	17.5	1.02	1.62	20
S12.1.9 AL GE MON1	2592	145	4x2.5+TTx2.5Cu	3.74	24	1.6	2.2	20
S12.1.10 AL GE MO2	2592	155	4x2.5+TTx2.5Cu	3.74	24	1.72	2.32	20
S12.1.11 AL LO MON	1320	150	4x2.5+TTx2.5Cu	1.91	24	0.86	1.46	20
S12.1.12 AL SE NAV	84	70	2x1.5+TTx1.5Cu	0.37	20	0.28	0.87	16
S12.1.13 AL VES NAV	151.2	70	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	20	0.5	1.1	16
S12.1.12 ALU EXT 1	3904	230	4x4+TTx4Cu	5.64	35	1.35	1.95	40
S12.1.13 ALU EXT 2	3904	260	4x4+TTx4Cu	5.64	35	1.67	2.27	40

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S12.1.1 AL G FA1 1	85	4x1.5+TTx1.5Cu	13.77	15	69.04	9.65			10;B
S12.1.2 AL G FA1 2	85	4x1.5+TTx1.5Cu	13.77	15	69.04	9.65			10;B
S12.1.3 AL G FA2 1	85	4x1.5+TTx1.5Cu	13.77	15	69.04	9.65			10;B
S12.1.4 AL G FA2 2	85	4x1.5+TTx1.5Cu	13.77	15	69.04	9.65			10;B
S12.1.5 AL LOC FAB	78	4x1.5+TTx1.5Cu	13.77	15	75.17	8.14			10;B
S12.1.6 AL GE PIN1	95	4x1.5+TTx1.5Cu	13.77	15	61.84	12.03			10;B
S12.1.7 AL GE PIN2	105	4x1.5+TTx1.5Cu	13.77	15	55.99	14.67			10;B
S12.1.8 AL LOC PIN	110	4x1.5+TTx1.5Cu	13.77	15	53.47	16.09			10;B
S12.1.9 AL GE MON1	145	4x2.5+TTx2.5Cu	13.77	15	67.47	28.08			10;B
S12.1.10 AL GE	155	4x2.5+TTx2.5Cu	13.77	15	63.15	32.04			10;B

MO2		5Cu	7						
S12.1.11 AL LO MON	150	4x2.5+TTx2.5Cu	13.7 7	15	65.24	30.03			10;B
S12.1.12 AL SE NAV	70	2x1.5+TTx1.5Cu	13.7 7	15	83.66	6.57			10;B
S12.1.13 AL VES NAV	70	2x1.5+TTx1.5Cu	13.7 7	15	83.66	6.57			10;B
S12.1.12 ALU EXT 1	230	4x4+TTx4Cu	13.7 7	15	68.05	70.65			10;B
S12.1.13 ALU EXT 2	260	4x4+TTx4Cu	13.7 7	15	60.26	90.09			10;B

2.14.2.- Subcuadro S12.2- FUERZA NAVE

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,B and.
S12.2.1 CAN NAV FA	60000	160	3x600/300+T Tx600Cu	108.26	1350	0.12	0.45	
S12.2.2 CAN NAV PI	50000	125	3x600/300+T Tx600Cu	90.21	1350	0.1	0.43	
S12.2.3 CAN NAV MO	50000	165	3x600/300+T Tx600Cu	90.21	1350	0.14	0.47	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic c (sg)	tficc (sg)	Lmá x (m)	Curva válida
S12.2.1 CAN NAV FA	160	3x600/300+T Tx600Cu	49.95	50	10680.26	64.54			125;C
S12.2.2 CAN NAV PI	125	3x600/300+T Tx600Cu	49.95	50	12476.59	47.29			100;C
S12.2.3 CAN NAV MO	165	3x600/300+T Tx600Cu	49.95	50	11555.77	35.65			100;C

2.14.3.- Subcuadro S12.3- TC NAVE

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,B and.
S12.3.1 TC NAV FAB	36000	95	4x16+TTx16 Cu	64.95	77	1.99	2.57	40
S12.3.2 TC NAV PIN	30000	115	4x16+TTx16 Cu	54.13	77	2.2	2.77	40
S12.3.3 TC NAV MON	30000	165	4x16+TTx16 Cu	54.13	77	3.38	3.96	40
S12.3.4 TC SER NAV	6000	70	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	2.01	2.59	20

S12.3.5 TC SER NAV	9000	70	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	3.12	3.7	20
--------------------	------	----	----------------	-------	----	------	-----	----

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S12.3.1 TC NAV FAB	95	4x16+TTx16Cu	11.36	15	596.52	14.71			80;B
S12.3.2 TC NAV PIN	115	4x16+TTx16Cu	11.36	15	501.83	20.79			63;B
S12.3.3 TC NAV MON	165	4x16+TTx16Cu	11.36	15	359.25	40.56			63;B
S12.3.4 TC SER NAV	70	4x2.5+TTx2.5Cu	11.36	15	137.74	6.74			16;B
S12.3.5 TC SER NAV	70	4x2.5+TTx2.5Cu	11.36	15	137.74	6.74			16;B

2.14.4.- Subcuadro S12.4- CALEFA NAVE

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S12.4.1 CAL NA FAB	75000	50	4x50+TTx25Cu	135.32	151	1	1.55	63
S12.4.2 CAL NA PIN	18750	80	4x10+TTx10Cu	33.83	54	1.87	2.42	32
S12.4.3 CAL NA MON	18750	120	3x10+TTx10Cu	33.83	54	2.8	3.36	32
S12.4.4 CAL ALM MP	18750	70	4x10+TTx10Cu	33.83	54	1.63	2.19	32
S12.4.5 CAL ALM PT	18750	90	4x10+TTx10Cu	33.83	54	2.1	2.66	32

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S12.4.1 CAL NA FAB	50	4x50+TTx25Cu	32.31	35	3264.67	4.8			160;C
S12.4.2 CAL NA PIN	80	4x10+TTx10Cu	32.31	35	481.62	8.82			40;C
S12.4.3 CAL NA MON	120	3x10+TTx10Cu	32.31	35	323.77	19.51			40;B
S12.4.4 CAL ALM MP	70	4x10+TTx10Cu	32.31	35	548.47	6.8			40;C
S12.4.5 CAL ALM PT	90	4x10+TTx10Cu	32.31	35	429.3	11.1			40;C

2.15.- Subcuadro S13 de Servicios Centrales

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S13.1- CENT TRANSF	6454	10	4x2.5+TTx2.5Cu	10.96	22	0.31	0.56	20
S13.2- GRUPO ELECT	3661.2	20	4x2.5+TTx2.5Cu	6.22	22	0.35	0.59	20
S13.3- CEN PRO CAL	58126.4	20	4x35+TTx16Cu	104.88	114	0.45	0.69	50
S13.4- CENT COMPRE	143381.59	30	4x95+TTx50Cu	258.7	298	0.6	0.85	
S13.5- CEN BOMBEO	37271.4	30	4x16+TTx16Cu	67.25	72	0.94	1.19	40
S13.6- TALL MANTEN	8244.8	50	4x10+TTx10Cu	14	54	0.48	0.73	32

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S13.1- CENT TRANSF	10	4x2.5+TTx2.5Cu	52.34	70	972.73	0.14			16;C
S13.2- GRUPO ELECT	20	4x2.5+TTx2.5Cu	52.34	70	490.16	0.53			16;C
S13.3- CEN PRO CAL	20	4x35+TTx16Cu	52.34	70	6116.43	0.67			125;C
S13.4- CENT COMPRE	30	4x95+TTx50Cu	52.34	70	9873	1.89			400;C
S13.5- CEN BOMBEO	30	4x16+TTx16Cu	52.34	70	2037.29	1.26			80;C
S13.6- TALL MANTEN	50	4x10+TTx10Cu	52.34	70	780.63	3.36			40;C

2.15.1.- Subcuadro S13.1- CENT TRANSF

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S13.1.1 ALUMBRACT	408	15	4x1.5+TTx1.5Cu	0.59	17.5	0.05	0.61	20
S13.1.2 FUERZACT	6000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.29	0.85	20
S13.1.3 VENTILACT	3750	10	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	24	0.18	0.74	20
S13.1.4 BAT ESTCT	2000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	3.61	24	0.09	0.66	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S13.1.1 ALUMBRA CT	15	4x1.5+TTx1.5Cu	1.95	4.5	281	0.58			10;C
S13.1.2 FUERZA CT	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.95	4.5	490.16	0.53			16;C
S13.1.3 VENTILA CT	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.95	4.5	490.16	0.53			16;C
S13.1.4 BAT EST CT	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.95	4.5	490.16	0.53			16;C

2.15.2.- Subcuadro S13.2- GRUPO ELECT

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S13.2.1 ALU GR ELE	102	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.15	17.5	0.01	0.6	20
S13.2.2 FUE GRU EL	6000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.29	0.88	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S13.2.1 ALU GR ELE	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.98	4.5	268.28	0.64			10;C
S13.2.2 FUE GRU EL	10	4x2.5+TTx2.5Cu	0.98	4.5	327.6	1.19			16;C

2.15.3.- Subcuadro S13.3- CEN PRO CAL

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S13.3.1 BOM CALOR1	12500	10	4x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	1.09	25
S13.3.2 BOM CALOR2	12500	10	4x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	1.09	25
S13.3.3 PUP CALOR1	25000	15	4x10+TTx10Cu	40.09	54	0.48	1.17	32
S13.3.4 PUP CALOR2	25000	15	4x10+TTx10Cu	40.09	54	0.48	1.17	32
S13.3.5 ALU CALOR	408	20	4x1.5+TTx1.5Cu	0.59	17.5	0.06	0.76	20

S13.3.6 CALOR	FUER	6000	15	4x2.5+TTx2. 5Cu	9.62	24	0.43	1.12	20
------------------	------	------	----	--------------------	------	----	------	------	----

Cortocircuito

Denominación		Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S13.3.1 CALOR1	BOM	10	4x4+TTx4Cu	12.28	15	1260.74	0.21			25;C
S13.3.2 CALOR2	BOM	10	4x4+TTx4Cu	12.28	15	1260.74	0.21			25;C
S13.3.3 CALOR1	PUP	15	4x10+TTx10Cu	12.28	15	1850.31	0.6			50;C
S13.3.4 CALOR2	PUP	15	4x10+TTx10Cu	12.28	15	1850.31	0.6			50;C
S13.3.5 CALOR	ALU	20	4x1.5+TTx1.5Cu	12.28	15	282.92	0.57			10;C
S13.3.6 CALOR	FUER	15	4x2.5+TTx2.5Cu	12.28	15	595.72	0.36			16;C

2.15.4.- Subcuadro S13.4- CENT COMPRE

Denominación		P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S13.4.1 COMP1	BOMB	12500	10	4x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	1.25	25
S13.4.2 COMP2	BOMB	12500	10	4x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	1.25	25
S13.4.3 COMP1	PUPI	75000	15	4x50+TTx25Cu	135.32	139	0.31	1.15	63
S13.4.4 COMP2	PUPI	75000	15	4x50+TTx25Cu	135.32	139	0.31	1.15	63
S13.4.5 COMPRE	ALU	102	20	4x1.5+TTx1.5Cu	0.15	17.5	0.02	0.86	20
S13.4.6 COMPRE	FUE	6000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.43	1.28	20

Cortocircuito

Denominación		Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S13.4.1 COMP1	BOMB	10	4x4+TTx4Cu	19.83	20	1372.59	0.17			25;C
S13.4.2 COMP2	BOMB	10	4x4+TTx4Cu	19.83	20	1372.59	0.17			25;C
S13.4.3 COMP1	PUPI	15	4x50+TTx25Cu	19.83	20	5731.51	1.56			160;C
S13.4.4 COMP2	PUPI	15	4x50+TTx25Cu	19.83	20	5731.51	1.56			160;C

COMP2			Cu	3		1				
S13.4.5 COMPRESOR	ALU	20	4x1.5+TTx1.5Cu	19.83	20	288.2	0.55			10;C
S13.4.6 COMPRESOR	FUE	15	4x2.5+TTx2.5Cu	19.83	20	619.6	0.33			16;C

2.15.5.- Subcuadro S13.5- CEN BOMBEO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,B and.
S13.5.1 BOMB AGUA1	25000	10	4x10+TTx10Cu	45.11	54	0.33	1.52	32
S13.5.2 BOMB AGUA2	25000	10	4x10+TTx10Cu	45.11	54	0.33	1.52	32
S13.5.3 BOMBEO	102	20	4x1.5+TTx1.5Cu	0.15	17.5	0.02	1.21	20
S13.5.4 BOMBEO	6000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	0.43	1.62	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S13.5.1 BOMB AGUA1	10	4x10+TTx10Cu	4.09	4.5	1344.95	1.13			50;C
S13.5.2 BOMB AGUA2	10	4x10+TTx10Cu	4.09	4.5	1344.95	1.13			50;C
S13.5.3 BOMBEO	20	4x1.5+TTx1.5Cu	4.09	4.5	258.77	0.69			10;C
S13.5.4 BOMBEO	15	4x2.5+TTx2.5Cu	4.09	4.5	497.88	0.52			16;C

2.15.6.- Subcuadro S13.6- TALL MANTEN

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,B and.
S13.6.1 TALLER	612	15	4x1.5+TTx1.5Cu	0.88	17.5	0.07	0.8	20
S13.6.2 TALLER	20000	10	4x6+TTx6Cu	36.09	41	0.44	1.18	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S13.6.1 TALLER	15	4x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	262.35	0.67			10;C

TALLER			5Cu							
S13.6.2 TALLER	FUE	10	4x6+TTx6Cu	1.57	4.5	587.29	2.13			40;C

2.16.- Subcuadro S14 de Edificio Administrativo

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S14.1- ALU EDI ADM	7214	40	4x1.5+TTx1.5Cu	10.96	16.5	2.42	2.9	20
S14.2- FUE EDI ADM	64400	40	4x35+TTx16Cu	103.28	114	0.98	1.47	50

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S14.1- ALU EDI ADM	40	4x1.5+TTx1.5Cu	22.95	25	146.42	2.15			16;B
S14.2- FUE EDI ADM	40	4x35+TTx16Cu	22.95	25	2695.27	3.45			125;C

2.16.1.- Subcuadro S14.1- ALU EDI ADM

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S14.1.1- ALU ADM 1	2432	10	4x1.5+TTx1.5Cu	3.7	16.5	0.19	3.09	20
S14.1.2- ALU ADM 2	4782	10	4x1.5+TTx1.5Cu	7.27	16.5	0.38	3.29	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S14.1.1- ALU ADM 1	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	117.41	3.34			10;C
S14.1.2- ALU ADM 2	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	117.41	3.34			10;C

2.16.1.1.- Subcuadro S14.1.1- ALU ADM 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B
--------------	---------------	----------------	----------------------------	---------------	------------	----------------	-----------------	---------------------------------

								and.
S14.1.1.1 AL OF1 1	1136	15	4x1.5+TTx1.5Cu	1.64	17.5	0.13	3.23	20
S14.1.1.2 AL OF1 2	1136	15	4x1.5+TTx1.5Cu	1.64	17.5	0.13	3.23	20
S14.1.1.3 AL ACCES	160	30	4x1.5+TTx1.5Cu	0.23	17.5	0.04	3.13	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S14.1.1.1 AL OF1 1	15	4x1.5+TTx1.5Cu	0.24	4.5	90.51	5.62			10;B
S14.1.1.2 AL OF1 2	15	4x1.5+TTx1.5Cu	0.24	4.5	90.51	5.62			10;B
S14.1.1.3 AL ACCES	30	4x1.5+TTx1.5Cu	0.24	4.5	73.64	8.48			10;B

2.16.1.2.- Subcuadro S14.1.2- ALU ADM 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B and.
S14.1.2.1 AL OF2 1	1136	20	4x1.5+TTx1.5Cu	1.64	17.5	0.18	3.46	20
S14.1.2.2 AL OF2 2	1136	20	4x1.5+TTx1.5Cu	1.64	17.5	0.18	3.46	20
S14.1.2.3 AL EXPOS	2310	20	4x1.5+TTx1.5Cu	3.33	17.5	0.36	3.65	20
S14.1.2.4 AL SERVI	100	30	4x1.5+TTx1.5Cu	0.14	17.5	0.02	3.31	20
S14.1.2.5 AL VESTU	100	30	4x1.5+TTx1.5Cu	0.14	17.5	0.02	3.31	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S14.1.2.1 AL OF2 1	20	4x1.5+TTx1.5Cu	0.24	4.5	84.09	6.51			10;B
S14.1.2.2 AL OF2 2	20	4x1.5+TTx1.5Cu	0.24	4.5	84.09	6.51			10;B
S14.1.2.3 AL EXPOS	20	4x1.5+TTx1.5Cu	0.24	4.5	84.09	6.51			10;B
S14.1.2.4 AL SERVI	30	4x1.5+TTx1.5Cu	0.24	4.5	73.64	8.48			10;B
S14.1.2.5 AL VESTU	30	4x1.5+TTx1.5Cu	0.24	4.5	73.64	8.48			10;B

2.16.2.- Subcuadro S14.2- FUE EDI ADM

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S14.2.1- FUE ADM 1	32200	10	4x16+TTx16 Cu	51.64	72	0.26	1.73	40
S14.2.2- FUE ADM 2	32200	10	4x16+TTx16 Cu	51.64	72	0.26	1.73	40

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S14.2.1- FUE ADM 1	10	4x16+TTx16 Cu	5.41	6	1891.4	1.46			63;C
S14.2.2- FUE ADM 2	10	4x16+TTx16 Cu	5.41	6	1891.4	1.46			63;C

2.16.2.1.- Subcuadro S14.2.1- FUE ADM 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Ad m. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S14.2.1.1 FU OFI11	9000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.67	2.4	20
S14.2.1.2 FU OFI12	9000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.67	2.4	20
S14.2.1.3 FU ACCES	9000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.89	2.62	20
S14.2.1.4 FU ACCE	6000	30	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.86	2.59	20
S14.2.1.5 MEGAFONI	3000	30	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	24	0.42	2.15	20
S14.2.1.6 CLIM OF1	10000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	18.04	24	0.77	2.5	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S14.2.1.1 FU OFI11	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	488.65	0.54			16;C
S14.2.1.2 FU OFI12	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	488.65	0.54			16;C
S14.2.1.3 FU ACCES	20	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	391.75	0.83			16;C

S14.2.1.4 FU ACCE	30	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	280.51	1.62			16;C
S14.2.1.5 MEGAFONI	30	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	280.51	1.62			16;C
S14.2.1.6 CLIM OF1	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	488.65	0.54			20;C

2.16.2.2.- Subcuadro S14.2.2- FUE ADM 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S14.2.2.1 FU OFI21	9000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.89	2.62	20
S14.2.2.2 FU OFI22	9000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.89	2.62	20
S14.2.2.3 FU EXPOS	3000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	24	0.28	2.01	20
S14.2.2.4 FU SERVI	6000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.57	2.3	20
S14.2.2.5 FU VESTU	9000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.89	2.62	20
S14.2.2.6 CLIM OF2	10000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	16.04	24	1.01	2.73	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S14.2.2.1 FU OFI21	20	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	391.75	0.83			16;C
S14.2.2.2 FU OFI22	20	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	391.75	0.83			16;C
S14.2.2.3 FU EXPOS	20	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	391.75	0.83			16;C
S14.2.2.4 FU SERVI	20	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	391.75	0.83			16;C
S14.2.2.5 FU VESTU	20	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	391.75	0.83			16;C
S14.2.2.6 CLIM OF2	20	4x2.5+TTx2.5Cu	3.8	4.5	391.75	0.83			20;C

2.17.- Subcuadro S16 de Alumbrado de Emergencia

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.C álc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S16.1 AL VI ALM	448	150	4x2.5+TTx2.5Cu	0.65	24	0.24	0.66	20

MP			5Cu						
S16.2 AL VI ALM PT	496	180	4x2.5+TTx2. 5Cu	0.72	24	0.33	0.76	20	
S16.3 AL VI FABR 1	960	120	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.39	24	0.38	0.8	20	
S17.4 AL VI FABR 2	960	120	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.39	24	0.38	0.8	20	
S16.5 AL VI PINTUR	1008	120	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.45	24	0.49	0.92	20	
S16.6 AL VI MONTAJ	576	160	4x2.5+TTx2. 5Cu	0.83	24	0.39	0.81	20	
S16.7 AL EV AL MP	120	130	4x2.5+TTx2. 5Cu	0.17	24	0.06	0.48	20	
S16.8 AL EV AL PT	120	160	4x2.5+TTx2. 5Cu	0.17	24	0.08	0.5	20	
S16.9 AL EV FABRIC	240	160	4x2.5+TTx2. 5Cu	0.35	24	0.12	0.54	20	
S16.10 AL EV PINTU	80	120	4x2.5+TTx2. 5Cu	0.12	24	0.04	0.46	20	
S16.11 AL EV MONTA	80	160	4x2.5+TTx2. 5Cu	0.12	24	0.05	0.48	20	
S16.12 AL AP AL MP	100	110	4x1.5+TTx1. 5Cu	0.14	17.5	0.07	0.5	20	
S16.13 AL AP AL PT	100	140	4x2.5+TTx2. 5Cu	0.14	24	0.06	0.48	20	
S16.14 AL AP FABRI	150	100	4x1.5+TTx1. 5Cu	0.22	17.5	0.09	0.51	20	
S16.15 AL AP PINTU	75	110	4x1.5+TTx1. 5Cu	0.11	17.5	0.06	0.48	20	
S16.16 AL AP MONTA	75	150	4x2.5+TTx2. 5Cu	0.11	24	0.05	0.47	20	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcic (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
S16.1 AL VI ALM MP	150	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	61.7	33.57			10;B
S16.2 AL VI ALM PT	180	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	51.96	47.33			10;B
S16.3 AL VI FABR 1	120	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	75.93	22.17			10;B
S17.4 AL VI FABR 2	120	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	75.93	22.17			10;B
S16.5 AL VI PINTUR	120	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	75.93	22.17			10;B
S16.6 AL VI MONTAJ	160	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	58.08	37.89			10;B
S16.7 AL EV AL MP	130	4x2.5+TTx2. 5Cu	1.97	4.5	70.51	25.7			10;B

S16.8 AL EV AL PT	160	4x2.5+TTx2.5Cu	1.97	4.5	58.08	37.89			10;B
S16.9 AL EV FABRIC	160	4x2.5+TTx2.5Cu	1.97	4.5	58.08	37.89			10;B
S16.10 AL EV PINTU	120	4x2.5+TTx2.5Cu	1.97	4.5	75.93	22.17			10;B
S16.11 AL EV MONTA	160	4x2.5+TTx2.5Cu	1.97	4.5	58.08	37.89			10;B
S16.12 AL AP AL MP	110	4x1.5+TTx1.5Cu	1.97	4.5	51.07	17.64			10;B
S16.13 AL AP AL PT	140	4x2.5+TTx2.5Cu	1.97	4.5	65.81	29.51			10;B
S16.14 AL AP FABRI	100	4x1.5+TTx1.5Cu	1.97	4.5	55.88	14.73			10;B
S16.15 AL AP PINTU	110	4x1.5+TTx1.5Cu	1.97	4.5	51.07	17.64			10;B
S16.16 AL AP MONTA	150	4x2.5+TTx2.5Cu	1.97	4.5	61.7	33.57			10;B

2.18.- Subcuadro S17 de Fuerza de Emergencia

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T.T. otal (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
S17.1 CUBA CATAF 1	37500	20	4x16+TTx16Cu	67.66	72	0.63	2.56	40
S17.2 CUBA CATAF 2	37500	10	4x16+TTx16Cu	67.66	72	0.32	2.25	40
S17.3 PREP PINTU 1	5000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.24	2.17	20
S17.4 PREP PINTU 2	5000	12	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.29	2.22	20
S17.5 PREP PINTU 3	5000	14	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.34	2.27	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
S17.1 CUBA CATAF 1	20	4x16+TTx16Cu	3.42	4.5	1106.98	4.27			80;C
S17.2 CUBA CATAF 2	10	4x16+TTx16Cu	3.42	4.5	1341.72	2.91			80;C
S17.3 PREP PINTU 1	10	4x2.5+TTx2.5Cu	3.42	4.5	625.35	0.33			16;C
S17.4 PREP PINTU 2	12	4x2.5+TTx2.5Cu	3.42	4.5	555.08	0.41			16;C
S17.5 PREP PINTU 3	14	4x2.5+TTx2.5Cu	3.42	4.5	499.01	0.51			16;C

ANEXO 2: PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE:

1.- Pliego de condiciones de la red de Media Tensión	265
1.1.- Condiciones generales	265
1.1.1.- Objeto	265
1.1.2.- Campo de aplicación	265
1.1.3.- Disposiciones generales.....	265
1.1.3.1.- Condiciones facultativas legales	265
1.1.3.2.- Seguridad en el trabajo.....	265
1.1.3.3.- Seguridad pública.....	266
1.1.4.- Organización del trabajo.....	266
1.1.4.1.- Datos de la obra	266
1.1.4.2.- Replanteo de la obra.....	267
1.1.4.3.- Mejoras y valoraciones del proyecto	267
1.1.4.4.- Recepción del material.....	267
1.1.4.5.- Organización	267
1.1.4.6.- Ejecución de las obras.....	268
1.1.4.7.- Subcontratación de las obras.....	268
1.1.4.8.- Plazo de ejecución.....	268
1.1.4.9.- Recepción provisional.....	269
1.1.4.10.- Periodos de garantía.....	269
1.1.4.11.- Recepción definitiva	269
1.1.4.12.- Pago de obras	269
1.1.4.13.- Abono de materiales acopiados	270
1.1.5.- Disposición final.....	270
1.2.- Condiciones para la Obra Civil y Montaje de las líneas eléctricas.....	270
1.2.1.- Preparación y programación de la obra	270
1.2.2.- Zanjas.....	271
1.2.2.1.- Zanjas en tierra.....	271
1.2.2.2.- Zanjas en roca	275
1.2.2.3.- Zanjas anormales y especiales	275
1.2.2.4.- Rotura de pavimentos	275
1.2.2.5.- Reposición de pavimentos	275
1.2.3.- Galerías	275
1.2.3.1.- Galerías visitables	276
1.2.3.2.- Galerías o zanjas registrables.....	277
1.2.4.- Atarjeas o canales revisables	278
1.2.5.- Bandejas, soportes, palomillas o sujeciones directas a la pared	278
1.2.6.- Cruzamientos, proximidades y paralelismos	278
1.2.6.1.- Materiales.....	279
1.2.6.2.- Dimensiones y características generales de ejecución.....	280
1.2.6.3.- Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo	281

1.2.7.- Tendido de cables	283
1.2.7.1.- Tendido de cables en zanja abierta	283
1.2.7.2.- Tendido de cables en galería o tubulares	285
1.2.8.- Montajes	286
1.2.8.1.- Empalmes.....	286
1.2.8.2.- Botellas terminales.....	286
1.2.8.3.- Autoválvulas y seccionador	286
1.2.8.4.- Herrajes y conexiones	287
1.2.8.5.- Colocación de soportes y palomillas.....	287
1.2.9.- Conversiones aéreo-subterráneas	287
1.2.10.- Transporte de bobinas de cables	288
1.2.11.- Aseguramiento de la calidad.....	288
1.2.12.- Ensayos eléctricos después de la instalación.....	289
2.- Pliego de condiciones del Centro de Transformación	291
2.1.- Condiciones generales	291
2.1.1.- Objeto	291
2.1.2.- Campo de aplicación	291
2.1.3.- Disposiciones generales.....	291
2.1.3.1.- Condiciones facultativas legales	291
2.1.3.2.- Seguridad en el trabajo.....	292
2.1.3.3.- Seguridad pública.....	292
2.1.4.- Organización del trabajo.....	292
2.1.4.1.- Datos de la obra	293
2.1.4.2.- Replanteo de la obra.....	293
2.1.4.3.- Mejoras y valoraciones del proyecto	293
2.1.4.4.- Recepción del material.....	293
2.1.4.5.- Organización	293
2.1.4.6.- Facilidades para la inspección	294
2.1.4.7.- Ensayos	294
2.1.4.8.- Limpieza y seguridad en las obras	294
2.1.4.9.- Medios auxiliares	294
2.1.4.10.- Ejecución de las obras.....	295
2.1.4.11.- Subcontratación de las obras.....	295
2.1.4.12.- Plazo de ejecución.....	295
2.1.4.13.- Recepción provisional.....	296
2.1.4.14.- Periodos de garantía	296
2.1.4.15.- Recepción definitiva	296
2.1.4.16.- Pago de obras	296
2.1.4.17.- Abono de materiales acopiados	297
2.1.5.- Disposición final.....	297
2.2.- Condiciones para la Obra Civil y Montaje de los Centros de Transformación .	297
2.2.1.- Objeto	297
2.2.2.- Obra civil	297
2.2.2.1.- Emplazamiento	298
2.2.2.2.- Excavación.....	298
2.2.2.3.- Cimientos	298

2.2.2.4.- Forjados.....	298
2.2.2.5.- Muros o tabiques exteriores	299
2.2.2.6.- Tabiques interiores.....	299
2.2.2.7.- Acabados.....	299
2.2.2.8.- Evacuación y extinción del aceite aislante.....	300
2.2.2.9.- Ventilación.....	300
2.2.2.10.- Puertas.....	301
2.2.3.- Instalación eléctrica	301
2.2.3.1.- Aparata de Alta Tensión	301
2.2.3.2.- Transformadores	303
2.2.3.3.- Equipos de medida.....	303
2.2.3.4.- Acometidas subterráneas	304
2.2.3.5.- Alumbrado	304
2.2.3.6.- Puestas a tierra	304
2.2.4.- Normas de ejecución de las instalaciones.....	305
2.2.5.- Pruebas reglamentarias	305
2.2.6.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	306
2.2.6.1.- Prevenciones generales	306
2.2.6.2.- Puesta en servicio.....	306
2.2.6.3.- Separación de servicio	307
2.2.6.4.- Mantenimiento	307
2.2.7.- Certificados y documentación	307
2.2.8.- Libro de órdenes	308
2.2.9.- Recepción de la obra.....	308
3.- Pliego de condiciones de la red de Baja Tensión.....	309
3.1.- Condiciones facultativas	309
3.1.1.- Técnico director de obra	309
3.1.2.- Constructor o instalador.....	309
3.1.3.- Verificación de los documentos del proyecto.....	310
3.1.4.- Plan de seguridad y salud en el trabajo.....	310
3.1.5.- Presencia del constructor o instalador en la obra	310
3.1.6.- Trabajos no estipulados expresamente	310
3.1.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	311
3.1.8.- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.....	311
3.1.9.- Faltas de personal	311
3.1.10.- Caminos y accesos.....	312
3.1.11.- Replanteo	312
3.1.12.- Comienzo de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	312
3.1.13.- Orden de los trabajos	312
3.1.14.- Facilidades para otros contratistas	312
3.1.15.- Ampliaciones del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	312
3.1.16.- Prórroga por causa de fuerza mayor	313
3.1.17.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	313
3.1.18.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos	313
3.1.19.- Obras ocultas	313

3.1.20.- Trabajos defectuosos	313
3.1.21.- Vicios ocultos	314
3.1.22.- Procedencia de los materiales y aparatos	314
3.1.23.- Materiales no utilizables	314
3.1.24.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	314
3.1.25.- Limpieza de las obras	315
3.1.26.- Documentación final de la obra.....	315
3.1.27.- Plazo de garantía.....	315
3.1.28.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente	315
3.1.29.- Recepción definitiva	315
3.1.30.- Prórroga del plazo de garantía	315
3.1.31.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	316
3.2.- Condiciones económicas	316
3.2.1.- Composición de los precios unitarios	316
3.2.2.- Precio de contrata	317
3.2.3.- Precios contradictorios	317
3.2.4.- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas	317
3.2.5.- Revisión de los precios contratados.....	317
3.2.6.- Acopio de materiales	318
3.2.7.- Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores	318
3.2.8.- Relaciones valoradas y certificaciones	318
3.2.9.- Mejoras de obras libremente ejecutadas	319
3.2.10.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	319
3.2.11.- Pagos.....	320
3.2.12.- Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.....	320
3.2.13.- Demoras de los pagos	320
3.2.14.- Mejoras y aumentos de obra.....	320
3.2.15.- Unidades de obra defectuosas pero aceptables.....	320
3.2.16.- Seguro de las obras	321
3.2.17.- Conservación de la obra	321
3.2.18.- Uso del edificio o bienes del propietario por el contratista	321
3.3.- Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en BT.....	322
3.3.1.- Condiciones generales	322
3.3.2.- Canalizaciones eléctricas	322
3.3.2.1.- Conductores aislados bajo tubos protectores	322
3.3.2.2.- Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.....	328
3.3.2.3.- Conductores aislados enterrados	329
3.3.2.4.- Conductores aislados directamente empotrados en estructuras	329
3.3.2.5.- Conductores aislados en el interior de la construcción.....	329
3.3.2.6.- Conductores aislados bajo canales protectores	330
3.3.2.7.- Conductores aislados bajo molduras.....	331
3.3.2.8.- Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.....	331
3.3.2.9.- Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas ...	332

3.3.2.10.- Accesibilidad a las instalaciones.....	332
3.3.3.- Conductores	332
3.3.3.1.- Materiales.....	333
3.3.3.2.- Dimensionado	333
3.3.3.3.- Identificación de las instalaciones	334
3.3.3.4.- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica	334
3.3.4.- Cajas de empalme	335
3.3.5.- Mecanismos y tomas de corriente	335
3.3.6.- Aparata de mando y protección	336
3.3.6.1.- Cuadros eléctricos	336
3.3.6.2.- Interruptores automáticos.....	337
3.3.6.3.- Guardamotors	337
3.3.6.4.- Fusibles	338
3.3.6.5.- Interruptores diferenciales	338
3.3.6.6.- Seccionadores	339
3.3.6.7.- Embarrados	339
3.3.6.8.- Prensaestopas y etiquetas	340
3.3.7.- Receptores de alumbrado.....	340
3.3.8.- Receptores a motor	341
3.3.9.- Puestas a tierra	343
3.3.9.1.- Uniones a tierra	344
3.3.10.- Inspecciones y pruebas en fábrica	346
3.3.11.- Control	346
3.3.12.- Seguridad	347
3.3.13.- Limpieza	347
3.3.14.- Mantenimiento.....	347
3.3.15.- Criterios de medición.....	347

1.- Pliego de condiciones de la red de Media Tensión

1.1.- Condiciones generales

1.1.1.- Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

1.1.2.- Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes subterráneas de alta tensión. Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

1.1.3.- Disposiciones generales

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

1.1.3.1.- Condiciones facultativas legales

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- e) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- f) Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

1.1.3.2.- Seguridad en el trabajo

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado ”f” del párrafo 1.1.3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación. Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las

máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.1.3.3.- Seguridad pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.1.4.- Organización del trabajo

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

1.1.4.1.- Datos de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos

expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

1.1.4.2.- Replanteo de la obra

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

1.1.4.3.- Mejoras y valoraciones del proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

1.1.4.4.- Recepción del material

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

1.1.4.5.- Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien

deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

1.1.4.6.- Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 1.1.4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 1.1.4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

1.1.4.7.- Subcontratación de las obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

1.1.4.8.- Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos

señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

1.1.4.9.- Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

1.1.4.10.- Periodos de garantía

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

1.1.4.11.- Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

1.1.4.12.- Pago de obras

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que

figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

1.1.4.13.- Abono de materiales acopiados

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

1.1.5.- Disposición final

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

1.2.- Condiciones para la Obra Civil y Montaje de las líneas eléctricas

1.2.1.- Preparación y programación de la obra

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.

- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.

- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

1.2.2.- Zanjas

1.2.2.1.- Zanjas en tierra

1.2.2.1.1.- Ejecución

Su ejecución comprende:

- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena (cables directamente enterrados).
- c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo (cables directamente enterrados).
- d) Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada).
- e) Colocación de la cinta de "atención al cable".
- f) Tapado y apisonado de las zanjas.
- g) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- h) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección, como el georadar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar

en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso (siempre conforme a la normativa de riesgos laborales).

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protección de arena (cables directamente enterrados).

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de substancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo (cables directamente enterrados).

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm.) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías. En cualquier caso, la protección mecánica soportará un impacto puntual de una energía de 20 J y cubrirá la proyección en planta de los cables.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

d) Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada).

Las canalizaciones estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica.

El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

e) Colocación de la cinta de "Atención al cable".

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia del cable", tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

f) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención a la existencia del cable", se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

g) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

h) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con

los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

1.2.2.1.2.- Dimensiones y condiciones generales de ejecución

- Zanja normal para media tensión.

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad 1,10 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

- Zanja para media tensión en terreno con servicios.

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos.

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.

c) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

- Zanja con más de una banda horizontal.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión directamente enterrados, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

1.2.2.2.- Zanjas en roca

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

1.2.2.3.- Zanjas anormales y especiales

Si los cables van directamente enterrados, la separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo o de 0,25 m. entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

1.2.2.4.- Rotura de pavimentos

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.
- b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

1.2.2.5.- Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

1.2.3.- Galerías

Pueden utilizarse dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personal, y la galería o zanja registrable, en la que no está prevista la circulación de personal y las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas de tráfico que corresponda.

Las paredes han de permitir una sujeción segura de las estructuras soportes de los cables, así como permitir en caso necesario la fijación de los medios de tendido del cable.

1.2.3.1.- Galerías visitables

- Limitación de servicios existentes.

Las galerías visitables se usarán preferentemente sólo para instalaciones eléctricas de potencia y cables de control y comunicaciones. En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas o líquidos inflamables.

En caso de existir, las canalizaciones de agua se situarán preferentemente en un nivel inferior que el resto de las instalaciones, siendo condición indispensable que la galería tenga un desagüe situado por encima de la cota de alcantarillado o de la canalización de saneamiento que evacua.

- Condiciones generales.

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 m de anchura mínima y 2 m de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones puntuales.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida al personal que esté en su interior. Para evitar la existencia de tramos de galería con una sola salida, deben disponerse accesos en las zonas extremas de las galerías.

La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueva, a fin de evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40°C. Cuando la temperatura ambiente no permita cumplir este requisito, la temperatura en el interior de la galería no será superior a 50°C, lo cual se tendrá en cuenta para determinar la intensidad máxima admisible en servicio permanente del cable.

Los suelos de las galerías deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos.

- Galerías de longitud superior a 400 m.

Dispondrán de iluminación fija, de instalaciones fijas de detección de gas (con sensibilidad mínima de 300 ppm), de accesos de personal cada 400 m como máximo, alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores, tabiques de sectorización contra incendios (RF120) con puertas cortafuegos (RF90) cada 1.000 m como máximo y las medidas oportunas para la prevención contra incendios.

- Disposición e identificación de los cables.

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, todos los cables de A.T. en uno de los laterales, reservando el otro para B.T., control, señalización, etc).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su

posición relativa con los demás. Todos los cables deberán estar debidamente señalizados e identificados, de forma que se indique la empresa a quien pertenecen, la designación del circuito, la tensión y la sección de los cables.

- Sujeción de los cables.

Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción (regletas, ménsulas, bandejas, bridas, etc) para evitar que los esfuerzos térmicos, electrodinámicos debidos a las distintas condiciones que puedan presentarse durante la explotación de las redes de A.T. puedan moverlos o deformarlos.

- Equipotencialidad de masas metálicas accesibles.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal que circula por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la galería.

- Aislamiento de pantalla y armadura de un cable respecto a su soporte metálico.

El proyectista debe calcular el valor máximo de la tensión a que puede quedar sometida la pantalla y armadura de un cable dentro de la galería respecto a su red de tierras en las condiciones más desfavorables previsibles. Si dimensionará el aislamiento entre la pantalla y la armadura del cable respecto al elemento metálico de soporte para evitar una perforación que establezca un camino conductor, ya que esto podría dar origen a un defecto local en el cable.

- Previsión de defectos conducidos por la tierra de la galería.

En el caso que aparezca un defecto iniciado en un cable dentro de la galería, si el proyectista no prevé medidas especiales, considerará que las tierras de la galería deben poder evacuar las corrientes de defecto de dicho cable (defecto fase-tierra). Por consiguiente, dichas corrientes no deberán superar la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierras de la galería.

- Previsión de defectos en cables no evacuados a la tierra de la galería.

El proyectista puede prever la instalación de cables cuya corriente de defecto fase-tierra supere la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierra de la galería. En ese caso, las pantallas y armaduras de tales cables deberán estar aisladas, protegidas y separadas respecto a los elementos metálicos de soporte, de forma que se asegure razonablemente la imposibilidad de que esos defectos puedan drenar a la red de tierra de la galería, incluso en el caso de defecto en un punto del cable cercano a un elemento de sujeción.

1.2.3.2.- Galerías o zanjas registrables

En tales galerías se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua si se puede asegurar que en caso de fuga no afecte a los demás servicios.

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

- Estanqueidad de los cierres.

- Buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor.

1.2.4.- Atarjeas o canales revisables

En ciertas ubicaciones con acceso restringido al personal autorizado, como puede ser en el interior de industrias o de recintos destinados exclusivamente a contener instalaciones eléctricas, podrán utilizarse canales de obra con tapas prefabricadas de hormigón o de cualquier otro material sintético de elevada resistencia mecánica (que normalmente enrasan con el nivel del suelo) manipulables a mano.

Es aconsejable separar los cables de distintas tensiones (aprovechando el fondo y las dos paredes). Incluso, puede ser preferible destinar canales distintos. El canal debe permitir la renovación del aire.

1.2.5.- Bandejas, soportes, palomillas o sujeciones directas a la pared

Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas de alta tensión (de interior o exterior) en las que el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurre el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

En instalaciones frecuentadas por personal no autorizado se podrá utilizar como sistema de instalación bandejas, tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con la ayuda de un útil. Las bandejas se dispondrán adosadas a la pared o en montaje aéreo, siempre a una altura mayor de 4 m para garantizar su inaccesibilidad. Para montajes situados a una altura inferior a 4 m se utilizarán tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con la ayuda de un útil.

En el caso de instalaciones a la intemperie, los cables serán adecuados a las condiciones ambientales a las que estén sometidos (acción solar, frío, lluvia, etc), y las protecciones mecánicas y sujeciones del cable evitarán la acumulación de agua en contacto con los cables.

Se deberán colocar, asimismo, las correspondientes señalizaciones e identificaciones.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, palomillas, bridas, etc) u otros elementos metálicos accesibles al personal (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la instalación. Las canalizaciones conductoras se conectarán a tierra cada 10 m como máximo y siempre al principio y al final de la canalización.

1.2.6.- Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado.

El cable deberá ir en el interior de canalizaciones entubadas hormigonadas en los casos siguientes:

- A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- B) Para el cruce de ferrocarriles.
- C) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- D) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- E) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

1.2.6.1.- Materiales

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.

d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas

especializadas en ello.

1.2.6.2.- Dimensiones y características generales de ejecución

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

1.2.6.3.- Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo

1.2.6.3.1.- Cruzamientos

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con calles y carreteras deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado, de forma perpendicular a la vía siempre que sea posible. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m., quedando la parte superior del tubo más próximo a la superficie a una profundidad mínima de 1,10 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los cables de telecomunicación o canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes o juntas será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. También se empleará este tipo de tubos, conductos o divisorias en los cruzamientos con depósitos de carburante, no obstante, en este caso, los tubos distarán como mínimo 1,20 m del depósito y los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por los mismos materiales reflejados en el párrafo anterior.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. Estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc). En el caso de línea A.T. entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, que será de las características mecánicas definidas en los cruzamientos anteriores.

1.2.6.3.2.- Proximidades y paralelismos

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia. Si el paralelismo se realiza respecto a cables de telecomunicación o canalizaciones de agua la distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de agua será de 1 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables de alta tensión.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,40 m.
- Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,25 m.
- Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,15 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, de las mismas características que las especificadas en el primer párrafo de este apartado. La

distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de gas será de 1 m.

1.2.6.3.3.- Acometidas

En el caso de que alguno de los servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, la conducción más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

1.2.7.- Tendido de cables

1.2.7.1.- Tendido de cables en zanja abierta

1.2.7.1.1.- Manejo y preparación de bobinas

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

1.2.7.1.2.- Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos

casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bias, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

1.2.7.2.- Tendido de cables en galería o tubulares

1.2.7.2.1.- Tendido de cables en tubulares

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encantar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUZAMIENTOS).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

1.2.7.2.2.- Tendido de cables en galería

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "Colocación de Soportes y Palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

1.2.8.- Montajes

1.2.8.1.- Empalmes

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

1.2.8.2.- Botellas terminales

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductoras dadas en el apartado anterior de Empalmes.

1.2.8.3.- Autoválvulas y seccionador

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de

50mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20Ω.

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6cm de diámetro inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60m emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

1.2.8.4.- Herrajes y conexiones

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

1.2.8.5.- Colocación de soportes y palomillas

1.2.8.5.1.- Soportes y palomillas para cables sobre muros de hormigón

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

1.2.8.5.2.- Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

1.2.9.- Conversiones aéreo-subterráneas

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterránea, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.
- Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea, no será necesario instalar un seccionador.
- El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido por un tubo o canal cerrado de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos o canales será liso para facilitar la instalación o

sustitución del cable o circuito averiado. El tubo o canal se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua (taponado hermético mediante capuchón de protección de neopreno, cinta adhesiva o de relleno o pasta taponadora adecuada), y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno.

El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable o el de la terna de cables si son unipolares y, en el caso de canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 veces el diámetro del cable.

- Si se instala un solo cable unipolar por tubo o canal, éstos deberán ser de plástico o metálico de material no ferromagnético, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas.

- Cuando deban instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas o descargadores, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

1.2.10.- Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

1.2.11.- Aseguramiento de la calidad

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
- b) La estructura de la organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsables de una parte del trabajo.
- c) Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.
- d) Puntos de control de ejecución y notificación.
- e) Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del proyecto.
- f) La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.
- g) La referencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad para cada actividad.
- h) Inspección durante la fabricación / construcción.
- i) Inspección final y ensayos.

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

1.2.12.- Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

2.- Pliego de condiciones del Centro de Transformación

2.1.- Condiciones generales

2.1.1.- Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

2.1.2.- Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de un centro de transformación. Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2.1.3.- Disposiciones generales

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

2.1.3.1.- Condiciones facultativas legales

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- e) Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23.
- f) Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus ITC.
- g) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

- h) Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- i) Norma Básica de Edificación.
- j) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- k) Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

2.1.3.2.- Seguridad en el trabajo

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “j” del párrafo 2.1.3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

2.1.3.3.- Seguridad pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

2.1.4.- Organización del trabajo

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra,

al amparo de las condiciones siguientes:

2.1.4.1.- Datos de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

2.1.4.2.- Replanteo de la obra

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

2.1.4.3.- Mejoras y valoraciones del proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

2.1.4.4.- Recepción del material

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

2.1.4.5.- Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades

correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

2.1.4.6.- Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

2.1.4.7.- Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

2.1.4.8.- Limpieza y seguridad en las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

2.1.4.9.- Medios auxiliares

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren

explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

2.1.4.10.- Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

2.1.4.11.- Subcontratación de las obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

2.1.4.12.- Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos

señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

2.1.4.13.- Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

2.1.4.14.- Periodos de garantía

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

2.1.4.15.- Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

2.1.4.16.- Pago de obras

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que

figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

2.1.4.17.- Abono de materiales acopiados

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

2.1.5.- Disposición final

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

2.2.- Condiciones para la Obra Civil y Montaje de los Centros de Transformación

2.2.1.- Objeto

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

2.2.2.- Obra civil

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.2.2.1.- Emplazamiento

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanquidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

2.2.2.2.- Excavación

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

2.2.2.3.- Cimientos

Se realizará de acuerdo con las características del centro. Si la obra se fabrica en ladrillo, tendrá normalmente una profundidad de 0,60 m. Esta podrá reducirse cuando el centro se construya sobre un terreno rocoso. Por el contrario, si la consistencia del terreno lo exige, se tomarán las medidas convenientes para que quede asegurada la estabilidad de la edificación.

2.2.2.4.- Forjados

Los suelos serán de hormigón armado y estarán provistos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.

Para el cálculo del forjado del pavimento del CT, deberá considerarse una sobrecarga móvil de 3500kg/m². Asimismo cuando el transformador deba desplazarse por forjados ajenos al CT, deberá indicarse igualmente una sobrecarga de 3500kg y establecer un sistema de reparto de cargas.

En el caso de CT subterráneos, el valor mínimo de sobrecarga a considerar en el cálculo del forjado de la cubierta, será el indicado en el apartado 5.4.2 de la Norma UNE-EN 61330.

En el caso de CT en edificio, en la capa de compresión del forjado del techo se colocará una superficie equipotencial formada por una armadura con retícula de luz máxima 15cm, que abarque toda la superficie del CT.

Salvo en los casos que el centro disponga del pavimento adecuado, se formará una solera de hormigón con mallazo de reparto con retícula de luz máxima 15cm, apoyada sobre las fundaciones y descansando sobre una base de grava. El hormigón estará dosificado a razón de 250kg/m².

Si el acceso de la aparatación eléctrica y materiales se efectúa a través de trampillas situadas debajo de un forjado, y la cota de éste respecto a dichas trampillas es inferior a 4 m,

deberá disponerse de un gancho debidamente anclado en el forjado dimensionado para una carga puntual de 5000 kg, de forma que permita la utilización de un elemento mecánico de elevación.

Se preverán, en los lugares apropiados del centro, orificios para el paso del interior al exterior de la caseta de los cables destinados a la toma de tierra de masas y del neutro B.T. de los transformadores, así como cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40m del suelo como mínimo.

También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra, registros para tomas de tierra y canales para los cables M.T. y B.T.

En los lugares de paso, los canales estarán cubiertos por losas amovibles.

2.2.2.5.- Muros o tabiques exteriores

Los muros podrán ser de hormigón armado, prefabricado de hormigón (constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera) o fábrica de ladrillo.

Presentarán una resistencia mecánica adecuada a la instalación, pero como mínimo equivalente a la de los siguientes espesores, en función del material:

- Hormigón armado o elementos prefabricados 8 cm
- Fabrica de ladrillo macizo 22 cm
- Pilares angulares de hormigón armado y ladrillos huecos 15 cm

En los CT subterráneos, los muros irán impermeabilizados exteriormente con pintura bituminosa y provistos de pantalla drenante.

2.2.2.6.- Tabiques interiores

Serán de ladrillo o de hormigón armado. Presentarán la suficiente resistencia en función de su uso, pero como mínimo, la equivalente a la de los espesores de las siguientes paredes:

- Tabique de ladrillo macizo sin marco metálico 15 cm
- Tabique de ladrillo macizo encerrado en marco metálico 5 cm
- Tabique de hormigón armado 5 cm

Los tabiques se construirán de forma que sus cantos queden terminados con perfiles U empotrados en los muros y en el suelo.

Al ejecutar los tabiques se tomarán las disposiciones convenientes para prever los emplazamientos de los herrajes y/o el paso de canalizaciones.

2.2.2.7.- Acabados

Paramentos interiores

Si la obra es de fábrica de ladrillo, estarán revestidos interiormente con mortero de cemento y arena lavada de dosificación 1:4 con aditivo hidrófugo en masa, fratasado.

Cuando la obra sea de hormigón armado, si es necesario, después del desencofrado se realizará un enlucido idéntico al anterior.

En los tabiques, los orificios para empotramiento se efectuarán antes de dar el enlucido.

El acabado final será pintado, prohibiéndose los enlucidos de yeso.

Paramentos exteriores

Cuando sean vistos, como norma general se realizarán de acuerdo con el resto del edificio.

Normalmente será un acabado liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente.

Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc. podrá ser aceptada y se fijará de común acuerdo entre el peticionario y la compañía suministradora, teniendo en cuenta las consideraciones de orden eléctrico y otras relaciones de explotación y mantenimiento del centro.

Pavimentos

Serán de mortero de cemento continuo, bruñido y ruleteado, con el fin de evitar la formación de polvo, y será resistente a la abrasión.

El mortero estará dosificado a razón de 600 kg/m². Se prohíbe el empleo de la arena de escorias.

El empotramiento de herrajes, colocación de tubos, registros, canalizaciones de cables, etc, se efectuará antes de realizar el pavimento.

Elementos metálicos

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción del CT y puedan estar sometidos a oxidación, deberán estar protegidos mediante un tratamiento adecuado como galvanizado en caliente, pintura oxidante, etc.

2.2.2.8.- Evacuación y extinción del aceite aislante

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

2.2.2.9.- Ventilación

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando

proceda, refrigerar los transformadores.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

2.2.2.10.- Puertas

Las puertas de acceso al centro desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas; abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

2.2.3.- Instalación eléctrica

2.2.3.1.- Aparamenta de Alta Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF₆) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF₆ confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF₆ resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador

de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099. Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.
- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conexas mediante tornillos.
- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos y termoretráctiles para cables de papel impregnado.
- Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.
- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en los cables.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (Un):

Un ≤ 20kV

- Tensión asignada: 24kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 50kV
 - A la distancia de seccionamiento: 60kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 125kV
 - A la distancia de seccionamiento: 145kV.

20kV < Un ≤ 30kV

- Tensión asignada: 36kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 70kV
 - A la distancia de seccionamiento: 80kV.

- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 170kV
 - A la distancia de seccionamiento: 195kV.

2.2.3.2.- Transformadores

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

2.2.3.3.- Equipos de medida

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de las celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

2.2.3.4.- Acometidas subterráneas

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

2.2.3.5.- Alumbrado

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA).

2.2.3.6.- Puestas a tierra

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

- No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.
- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.
- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.
- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.

- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50mm².
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4ohmios.

2.2.4.- Normas de ejecución de las instalaciones

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

2.2.5.- Pruebas reglamentarias

La aparatenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.

- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
- Verificación del grado de protección.

2.2.6.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

2.2.6.1.- Previsiones generales

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de aparamenta y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas se incorporarán, de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

2.2.6.2.- Puesta en servicio

Se conectarán primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta,

dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

2.2.6.3.- Separación de servicio

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

2.2.6.4.- Mantenimiento

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Esta se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60°C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

2.2.7.- Certificados y documentación

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

2.2.8.- Libro de órdenes

Se dispondrá en el centro de transformación de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

2.2.9.- Recepción de la obra

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.
- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
- Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

3.- Pliego de condiciones de la red de Baja Tensión

3.1.- Condiciones facultativas

3.1.1.- Técnico director de obra

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

3.1.2.- Constructor o instalador

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos

que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3.1.3.- Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

3.1.4.- Plan de seguridad y salud en el trabajo

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

3.1.5.- Presencia del constructor o instalador en la obra

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

3.1.6.- Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

3.1.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

3.1.8.- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

3.1.9.- Faltas de personal

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

3.1.10.- Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

3.1.11.- Replanteo

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

3.1.12.- Comienzo de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoria y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

3.1.13.- Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

3.1.14.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

3.1.15.- Ampliaciones del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto,

no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

3.1.16.- Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.1.17.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

3.1.18.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

3.1.19.- Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

3.1.20.- Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos

colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

3.1.21.- Vicios ocultos

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

3.1.22.- Procedencia de los materiales y aparatos

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

3.1.23.- Materiales no utilizables

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

3.1.24.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías

podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

3.1.25.- Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

3.1.26.- Documentación final de la obra

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

3.1.27.- Plazo de garantía

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

3.1.28.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

3.1.29.- Recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

3.1.30.- Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director

marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

3.1.31.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

3.2.- Condiciones económicas

3.2.1.- Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las

anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.2.2.- Precio de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3.2.3.- Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.2.4.- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

3.2.5.- Revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo

con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

3.2.6.- Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.2.7.- Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

3.2.8.- Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a

partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

3.2.9.- Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.2.10.- Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el

porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

3.2.11.- Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

3.2.12.- Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

3.2.13.- Demoras de los pagos

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.2.14.- Mejoras y aumentos de obra

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.2.15.- Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.2.16.- Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.2.17.- Conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

3.2.18.- Uso del edificio o bienes del propietario por el contratista

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin

derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

3.3.- Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en BT

3.3.1.- Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.3.2.- Canalizaciones eléctricas

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

3.3.2.1.- Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.

- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos

- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio canal. precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las

- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el
agua en forma de lluvia	- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2
Protección interior y exterior media		
y compuestos		
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15°		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos mediana y exterior elevada	2	Protección interior
y compuestos		
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto Normal	NA	Ligero / Normal /
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia	3	Contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes

prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

3.3.2.2.- Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

3.3.2.3.- Conductores aislados enterrados

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

3.3.2.4.- Conductores aislados directamente empotrados en estructuras

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

3.3.2.5.- Conductores aislados en el interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

3.3.2.6.- Conductores aislados bajo canales protectores

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
	<u>≤ 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>		
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua		No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y

horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

3.3.2.7.- Conductores aislados bajo molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

3.3.2.8.- Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con

aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

3.3.2.9.- Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

3.3.2.10.- Accesibilidad a las instalaciones

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3.3.3.- Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.3.3.1.- Materiales

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20°C será del 98% al 100%. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20°C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500V.

Los conductores de sección igual o superior a 6mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.3.3.2.- Dimensionado

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado

e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5% para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5%. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3.3.3.- Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.3.3.4.- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados a continuación:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo c.c. (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MW)</u>
MBTS o MBTP	250	³ 0,25
≤ 500 V	500	³ 0,50
> 500 V	1000	³ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores),

resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000V$ a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

3.3.4.- Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerca y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.3.5.- Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000V.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

3.3.6.- Apararmenta de mando y protección

3.3.6.1.- Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5% sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

3.3.6.2.- Interruptores automáticos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

3.3.6.3.- Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600% de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

3.3.6.4.- Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

3.3.6.5.- Interruptores diferenciales

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

3.3.6.6.- Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

3.3.6.7.- Embarrados

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y

planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

3.3.6.8.- Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

3.3.7.- Receptores de alumbrado

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia

de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

3.3.8.- Receptores a motor

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada a continuación:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5kW tendrán seis bornes de conexión, con

tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400V para redes de 230V entre fases y de 400/693V para redes de 400V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80°C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40°C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130°C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5% en más o menos. Si se prevén desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superiores a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

3.3.9.- Puestas a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

3.3.9.1.- Uniones a tierra

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo

Protegido mecánicamente

No protegido mecánicamente

Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
-------------------------------	--	---

No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro
----------------------------------	--	--

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o

- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

3.3.10.- Inspecciones y pruebas en fábrica

La aparatenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

3.3.11.- Control

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

3.3.12.- Seguridad

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

3.3.13.- Limpieza

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

3.3.14.- Mantenimiento

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

3.3.15.- Criterios de medición

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el

Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

ANEXO 3: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1.- Objetivo.....	351
2.- Normativa	351
2.1- Normativa y reglamentos aplicables	351
2.2.- Resoluciones de normas técnicas reglamentarias para medios de protecc. individual	353
3.- Descripción de las obras	353
4.- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras	353
5.- Principios generales aplicables durante la ejecución de	354
6.- Identificación de los riesgos.....	355
7.- Medidas de prevención y protección	356
7.1.- Medidas de protección colectivas	356
7.2.- Medidas de protección individuales	357
7.3.- Medidas de protección a terceros	357
7.4.- Condiciones de los medios de protección	358
7.5.- Primeros auxilios	358

1.- Objetivo

El objetivo del presente estudio básico de seguridad y salud es definir los riesgos laborales que pueden surgir en el transcurso de la obra según los parámetros empleados en el proyecto. En primer lugar se definen los riesgos que afectan a la salud y a la integridad física del personal que intervendrá en el montaje de las instalaciones para posteriormente proponer las medidas de prevención y protección para reducir y/o controlar dichos riesgos.

Estos riesgos y sus medidas de prevención han de ser tenidos en cuenta por parte del contratista cuando elabore el plan de seguridad y salud de la obra.

Todo aquel riesgo no previsto en este estudio básico y que surgiese en el desarrollo de la obra, se estudiará con los responsables de seguridad para tomar aquellas medidas de protección adicionales que se integrarán en el plan de seguridad del contratista.

2.- Normativa

La normativa aplicable en materia de seguridad y salud laboral será la que se especifica a continuación.

2.1- Normativa y reglamentos aplicables

- Directiva 92/57/CEE de 24 de Junio (DON: 26/08/92)

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles

- RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción Transposición de la Directiva 92/57/CEE

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95)

Prevención de riesgos laborales

- RD 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97).

Reglamento de los Servicios de Prevención

- RD 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo

- RD 486/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

- RD 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores

- RD 488/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización

- RD 286/2006 de 10 de marzo

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- RD 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo

- RD 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

- RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

- RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

- Ordenanza de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, art. 66a 74º

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene

- Ordenanza de 28 de agosto de 1970. Art. 1a 4 183a 291y Anexos I y II

Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio y cerámica

- Ordenanza de 20 de septiembre de 1986 (BOE: 13/10/86)

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene

- Ordenanza de 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación

- Ordenanza de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado

- Ordenanza de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/77)

Reglamento de aparatos elevadores para obras

- RD 1316/1989 de 27 de octubre (BOE: 02/11/89)

Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo

- Ordenanza de 12 de enero de 1998 (DOG: 27/01/98)

Se aprueba el modelo de Libro de incidencias en obras de construcción

2.2.- Resoluciones de normas técnicas reglamentarias para medios de protecc. individual

- Resolución de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74): N.R. MT-1: Cascos no metálicos
- Resolución de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos
- Resolución de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores
- Resolución de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de Electricidad
- Resolución de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75): N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos
- Resolución de 28 de julio de 1975 (BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras
- Resolución de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales
- Resolución de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos.

3.- Descripción de las obras

El ámbito de aplicación del presente estudio básico es la ejecución de la red eléctrica de Media Tensión, el centro de transformación de abonado y la red general de distribución en Baja Tensión de una industria dedicada a la fabricación de muebles metálicos situada en el polígono industrial de La Hiniesta de Zamora.

4.- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras

Este estudio básico de seguridad y salud establece, durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento.

El objetivo es dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, de acuerdo con el *R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el cual se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.*

Según el artículo 7 y en aplicación de este estudio básico, el contratista ha de elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el cual se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente documento. El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en caso de no haberlo, por la dirección facultativa.

En el centro de trabajo habrá un libro de incidencias para el seguimiento del plan. Las anotaciones en el libro de incidencias deberán ponerse en conocimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en un plazo de 24 horas.

Según el artículo 15 de dicho *R.D.*, los contratistas y subcontratistas deben de garantizar que los trabajadores reciban la información adecuada de todas las medidas de seguridad y salud en la obra.

Antes del comienzo de los trabajos el promotor habrá de efectuar un aviso a la autoridad laboral competente, según modelo del anexo III del *R.D.*, en el que se incluirán los siguientes datos:

- Fecha
- Dirección exacta de la obra
- Promotor [(nombre(s) y dirección(es))]
- Tipo de obra
- Proyectista [(nombre(s) y dirección(es))]
- Coordinador(es) en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de la obra [(nombre(s) y dirección(es))]
- Coordinador(es) en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra [(nombre(s) y dirección(es))]
- Fecha prevista para el comienzo de la obra
- Duración prevista de los trabajos en la obra
- Número máximo estimado de trabajadores en la obra
- Número previsto de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en la obra
- Datos de identificación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, ya seleccionados

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente habrá de incluir el plan de seguridad y salud.

El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier integrante de la dirección facultativa, en caso de apreciar un riesgo grave inminente para la seguridad de los trabajadores, podrá parar la obra parcialmente o totalmente, comunicándolo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, al contratista, subcontratistas y representantes de los trabajadores. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

5.- Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

Según el artículo 10 del *Real Decreto 1627/1997*, se aplicarán los principios de acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la *Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)* durante la ejecución de la obra y en particular en las siguientes actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpia
- La elección del emplazamiento de los lugares y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y condicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular si se trata de materiales y sustancias peligrosas.

- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos.
- La adaptación en función de la evolución de la obra del periodo de tiempo efectivo que se deberá dedicar a los diferentes trabajos o fases del trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, sub-contratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice a la obra o cerca de la obra.

Los principios de acción preventiva establecidos en dicho artículo son los que se describen a continuación. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, de acuerdo con los siguientes principios generales:

- Evitar riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular con el que respeta a la concepción de los puestos de trabajo, la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, por tal de reducir el trabajo monótono y repetitivo y reducir los efectos del mismo a la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir aquello que es peligroso por aquello que tenga poco o ningún peligro
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que pongan por ante la protección colectiva a la individual
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores

El empresario tendrá en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendar los trabajos.

El empresario adoptará las medidas necesarias para garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones e imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su aplicación se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, que sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de los mencionados riesgos sea sustancialmente inferior a las de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras. Podrán concertar operaciones de seguros que tengan como finalidad garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto de ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto de los socios, la actividad de los cuales consista en la prestación de su trabajo personal.

6.- Identificación de los riesgos

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra establecidas al anexo IV del *R.D. 1627/1997, de 24 de octubre*, se enumeran a continuación los riesgos particulares de diferentes trabajos de obra, considerando que algunos de ellos se pueden dar durante todo el proceso de ejecución de la obra o bien ser aplicables a otros trabajos. Se

deberá tener especial cuidado en los riesgos más habituales en las obras, como por ejemplo, caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, habiéndose de adoptar en cada momento la postura más adecuada por el trabajo que se realice. Además, se debe tener en cuenta las posibles repercusiones a las estructuras de edificación vecinas y tener cuidado en minimizar en todo momento el riesgo de incendio. Aun así, los riesgos relacionados se habrán de tener en cuenta por los previsible trabajos posteriores (reparación, mantenimiento...).

A continuación se enumeran aquellos riesgos que están presentes en el desarrollo de la obra:

- Atropellos, choques con otros vehículos, cogidas
- Caída de la carga transportada
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Caídas desde puntos altos/y o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas)
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Accidentes derivados de condiciones atmosféricas
- Interferencias con instalaciones suministro público (agua, luz...)
- Cortes y pinchazos
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas

7.- Medidas de prevención y protección

Como criterio general primaran las protecciones colectivas frente a las individuales. Se mantendrán en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado los medios de protección habrán de estar homologados según la normativa vigente. Las medidas relacionadas se habrán de tener en cuenta por los previsible trabajos posteriores (reparación, mantenimiento...).

7.1.- Medidas de protección colectivas

A continuación se enumeran las medidas de protección colectivas que se deberán de emplear, teniendo siempre preferencia a las medidas de protección individuales cuando sea posible.

- Organización y planificación de los trabajos para evitar interferencias entre los diferentes trabajos y circulaciones dentro lo obra
- Señalización de las zonas de peligro
- Inmovilización de camiones intermediando falcas y/o topes durante las tareas de carga y descarga
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes
- Los elementos de las instalaciones deben estar con las debidas protecciones aislantes

- Fundamentación correcta de la maquinaria de obra
- Revisión periódica y mantenimiento de maquinaria y equipos de obra
- Sistema de riego que impida la emisión de polvo en grandes cantidades
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas)
- Utilización de pavimentos antideslizantes
- Protección de agujeros para evitar caídas
- Uso de escaleras de mano, plataformas de trabajo y andamios
- Desconexión de las líneas eléctricas antes de realizar trabajos en las mismas.
- Se mantendrá en buen estado de limpieza la obra, almacenando los residuos en una zona señalada previamente y se evacuarán para su reciclaje.
- Se dispondrá de un sistema de alumbrado que proporcione 50lux a todo el ámbito y 250lux en la zona de trabajo cuando se trabaje en horarios de poca luz, o dentro del local cerrado.
- Las escaleras manuales estarán en buen estado y se apoyarán sobre elementos antirresbaladizos.

7.2.- Medidas de protección individuales

Las medidas de protección individuales que se deberán de emplear serán las siguientes:

- Utilización de caretas y gafas homologadas contra el polvo y/o proyección de partículas
- Utilización de calzado de seguridad, que ofrezca protección frente a la humedad y frente a caídas de objetos.
- Utilización de casco homologado para todas las personas que participan en la obra, incluyendo los visitantes.
- Utilización de guantes homologados de uso general para evitar el contacto directo con materiales agresivos y minimizar el riesgo de cortes y pinchazos.
- Utilización de guantes homologados aislados eléctricamente hasta 430V, para trabajos con riesgo eléctrico.
- Utilización de protectores auditivos homologados en ambientes excesivamente ruidosos
- Utilización de mandiles
- Utilización de herramientas manuales con agarraderas aislantes eléctricamente.
- Utilizaciones de mosquetones para fijar las herramientas manuales.
- Utilización de mascarillas anti-polvo.

7.3.- Medidas de protección a terceros

Las medidas de protección para disminuir el riesgo contra terceros se enumeran a continuación:

- Cierre, señalización y alumbrado de la obra. En el caso de que el cierre invada la calzada se debe prever un pasillo protegido por el paso de peatones. El cierre ha de impedir que personas ajenas a la obra puedan entrar.

- Inmovilización de camiones mediante falcas y/o topes durante las tareas de carga y descarga
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas)
- Protección de agujeros que se hicieran en el exterior para evitar posibles caídas

7.4.- Condiciones de los medios de protección

Todos los equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva (SPC) tendrán fijado un periodo de vida útil. Cuando, por circunstancias de trabajo, se produzca un deterioro más rápido de una determinada pieza o equipo, ésta se repondrá, independientemente de la duración prevista. Aquellas piezas que por su uso hayan adquirido más juego o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una pieza o de un equipo de protección nunca representará un riesgo por sí mismo.

7.5.- Primeros auxilios

Se dispondrá de un botiquín con el contenido de material especificado a la normativa vigente. Se informará al inicio de la obra, de la situación de los diferentes centros médicos a los cuales se habrán de trasladar los accidentados.

Se dispondrá en la obra y en lugar bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. de modo que se garantice el rápido traslado de los posibles accidentados.

ANEXO 4: PLANOS

INDICE

Plano 01: Situación y emplazamiento

Plano 02: Distribución General

Plano 03: Iluminación

Plano 04: Distribución de Cuadros Eléctricos

Plano 05: Red de Media Tensión

Plano 06: Edificio del Centro de Transformación

Plano 07: Distribución del Centro de Transformación

Plano 08: Salidas y esquema unifilar del Cuadro General de Distribución

Plano 09: Esquema unifilar del subcuadro S1

Plano 10: Esquema unifilar de los subcuadros S2, S3, S4 y S5

Plano 11: Esquema unifilar de los subcuadros S6 y S7

Plano 12: Esquema unifilar del subcuadro S8

Plano 13: Esquema unifilar de los subcuadros S9, S9.5, S9.6, S9.11 y S9.12

Plano 14: Esquema unifilar del subcuadro S10

Plano 15: Esquema unifilar de los subcuadros S11, S11.1, S11.2, S11.3, S11.4, S11.5 y S11.6

Plano 16: Esquema unifilar de los subcuadros S11, S11.1, S11.2, S11.3 y S11.4

Plano 17: Esquema unifilar de los subcuadros S12, S12.1, S12.2, S12.3 y S12.4

Plano 18: Esquema unifilar de los subcuadros S13, S13.1, S13.2, S13.3, S13.4, S13.5 y S13.6

Plano 19: Esquema unifilar de los subcuadros S14, S14.1, S14.1.1, S14.1.2, S14.2, S14.2.1 y S14.2.2

Plano 20: Esquema unifilar de los subcuadros S16 y S17

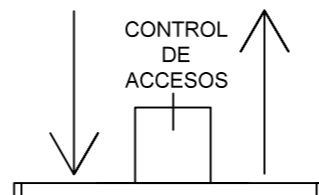
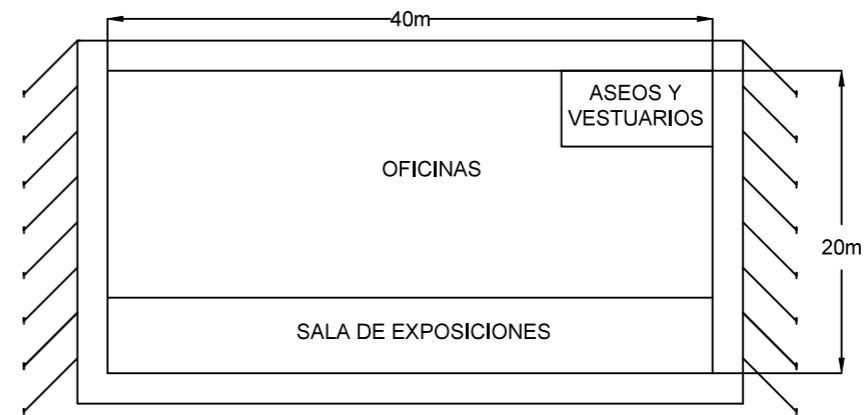
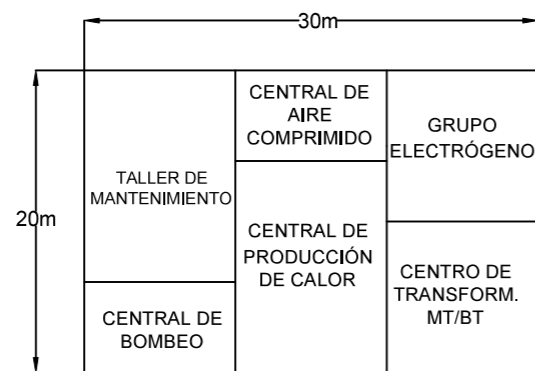
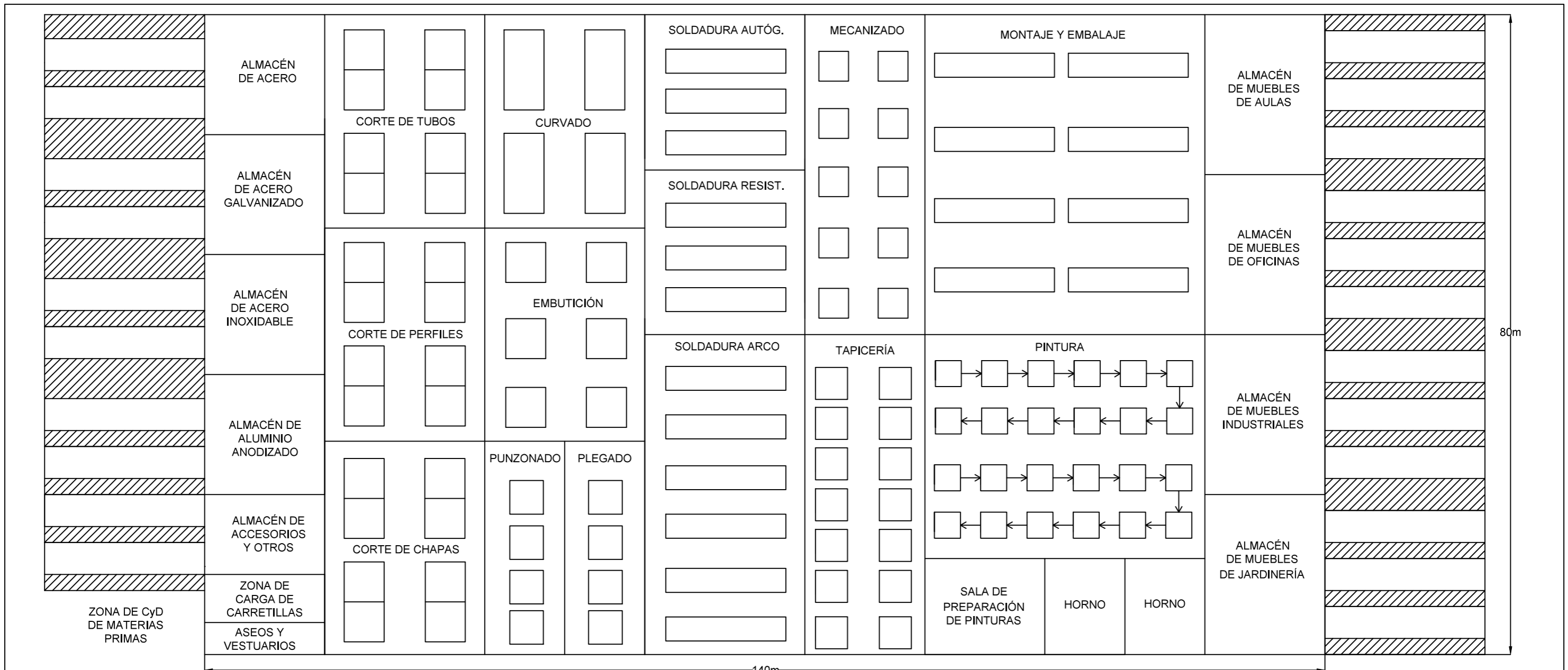


ESCALA 1:50000

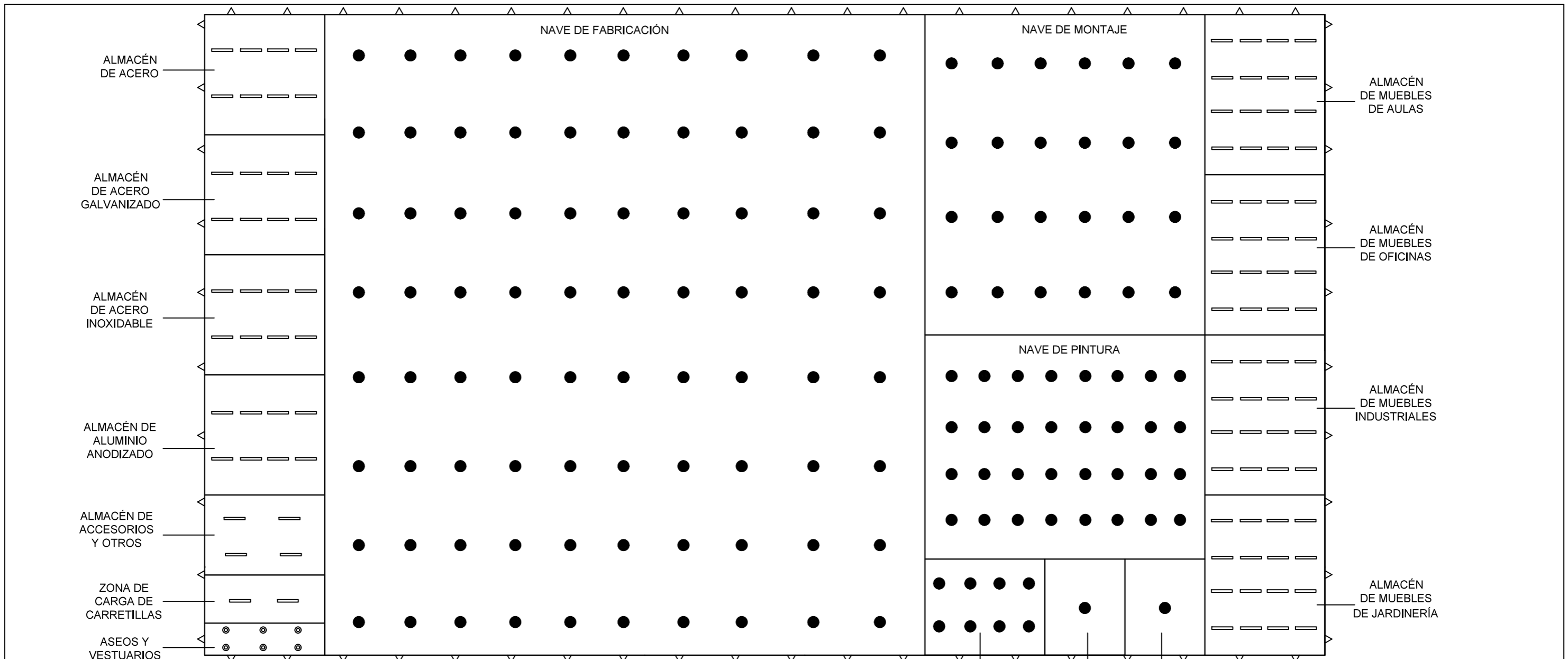


ESCALA 1:2000

	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO Nº	01
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	FIRMA	
	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	<p style="text-align: center;">SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</p>	
ESCALA	1:50000 / 1:2000			
FECHA	24/04/2019			

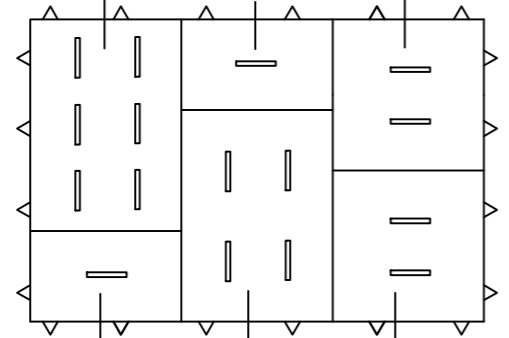


	TÍTULO PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°
	AUTOR PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	02
SITUACIÓN C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	FIRMA	
ESCALA 1:500	<p align="center">DISTRIBUCIÓN GENERAL</p> 	
FECHA 24/04/2019		

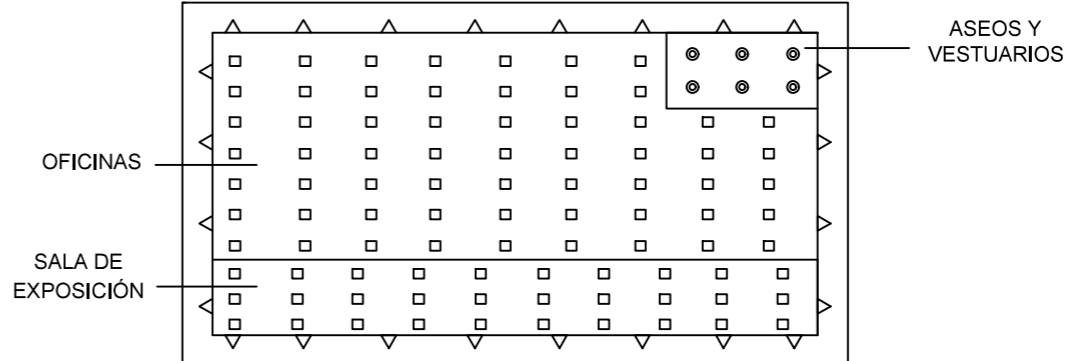


SALA DE PREPARACIÓN DE PINTURAS HORNO HORNO

TALLER DE MANTENIMIENTO CENTRAL DE AIRE COMPRIMIDO GRUPO ELECTRÓGENO

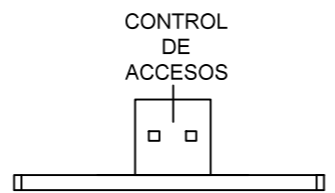


CENTRAL DE BOMBEO CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE CALOR CENTRO DE TRANSFORM. MT/BT



OFICINAS SALA DE EXPOSICIÓN

LEYENDA	
SÍMBOLO	LUMINARIA
●	NIKON DRACO UFO Series K14109 LED 5000K
—	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12 LED
□	Luxiona AGAT CLEAN CLASS 7-8-9 LED IP65
⊙	Downlight LED Modular Lighting IP54 4000K
▽	Unilamp Maxi Core Wall Up/Down Light LED 4000K

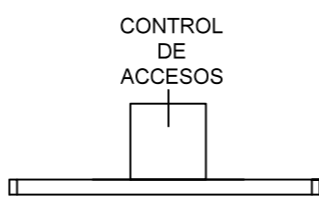
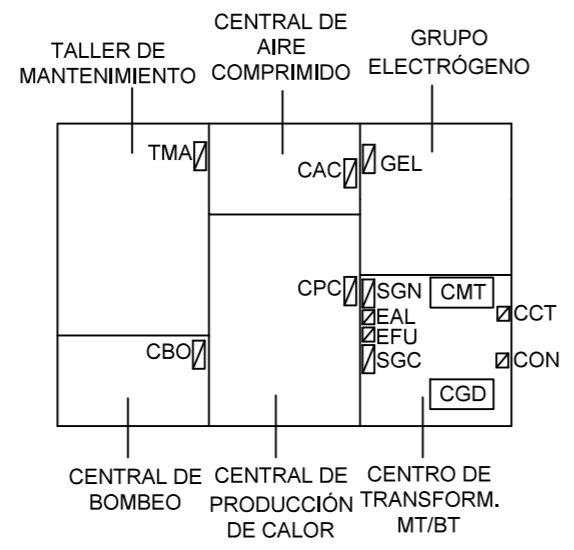



	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°	03
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	FIRMA	
ESCALA	1:500	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	
FECHA	24/04/2019	PLANO	ILUMINACIÓN	

ALMACÉN DE ACERO AAC	CORTE DE TUBOS	CURVADO	SOLDADURA AUTÓG.	MECANIZADO	MONTAJE Y EMBALAJE	ALMACÉN DE MUEBLES DE AULAS
ALMACÉN DE ACERO GALVANIZADO AAG						ALMACÉN DE MUEBLES DE OFICINAS
ALMACÉN DE ACERO INOXIDABLE AAI	CORTE DE PERFILES	EMBUTICIÓN	SOLDADURA RESIST.	TAPIZADO	PINTURA	ALMACÉN DE MUEBLES INDUSTRIALES
ALMACÉN DE ALUMINIO ANODIZADO AMP						ALMACÉN DE MUEBLES DE JARDINERÍA
ALMACÉN DE ACCESORIOS Y OTROS AAO	CORTE DE CHAPAS	PUNZONADO	SOLDADURA ARCO	SALA DE PREPARACIÓN DE PINTURAS	HORNO	ALMACÉN DE MUEBLES DE JARDINERÍA
ZONA DE CARGA DE CARRETEILLAS ZCB						ALMACÉN DE MUEBLES DE JARDINERÍA
ASEOS Y VESTUARIOS						

LEYENDA	
AMP:	Agrup. de cuadros de almacenes de MP
AAC:	Cuadro de almacén de acero
AAG:	Cuadro de almacén de acero galvaniz.
AAI:	Cuadro de almacén de acero inoxidable
AAL:	Cuadro de almacén de aluminio anodiz.
AAC:	Cuadro de almacén de accesorios y otros
ZCB:	Cuadro de zona de carga de baterías
LCO:	Cuadro de línea de corte
LCU:	Cuadro de línea de curvado
LEM:	Cuadro de línea de embutición
LPU:	Cuadro de línea de punzonado
LPL:	Cuadro de línea de plegado
LSO:	Cuadro de línea de soldadura
LMC:	Cuadro de línea de mecanizado
LTA:	Cuadro de línea de tapizado
LME:	Cuadro de línea de montaje y embalaje
LPI:	Cuadro de línea de pintura
FO1:	Cuadro de línea 1 de fosfatao
CA1:	Cuadro de línea 1 de cataforesis
FO2:	Cuadro de línea 2 de fosfatao
CA2:	Cuadro de línea 2 de cataforesis
PPI:	Cuadro de línea de preparac. de pinturas
APT:	Agrup. de cuadros de almacenes de P.T.
AMA:	Cuadro de almacén de muebles aulas
AMO:	Cuadro de almacén de muebles oficinas
AMI:	Cuadro de almacén de muebles indust.
AMJ:	Cuadro de almacén de muebles jardín.
TMA:	Cuadro de taller de mantenimiento
CBO:	Cuadro de central de bombeo
CAC:	Cuadro de central de aire comprimido
CPC:	Cuadro de central de producción de calor
GEL:	Cuadro de grupo electrógeno
CMT:	Celdas de media tensión
CGD:	Cuadro general de distribución
SGN:	Cuadro de Servicios Generales de Nave
EAL:	Cuadro de alumbrado de emergencia
EFU:	Cuadro de fuerza de emergencia
SGC:	Cuadro de Servicios Generales Centrales
CON:	Cuadro de batería de condensadores
CCT:	Cuadro de C.T. y batería estacionario
OF1:	Cuadro de oficinas 1
OF2:	Cuadro de oficinas 2

ALMACÉN DE ALUMINIO ANODIZADO AAL	CORTE DE PERFILES	EMBUTICIÓN	SOLDADURA ARCO	TAPIZADO	PINTURA	ALMACÉN DE MUEBLES INDUSTRIALES
ALMACÉN DE ALUMINIO ANODIZADO AMP						
ALMACÉN DE ACCESORIOS Y OTROS AAO	CORTE DE CHAPAS	PUNZONADO	SOLDADURA ARCO	SALA DE PREPARACIÓN DE PINTURAS	HORNO	ALMACÉN DE MUEBLES DE JARDINERÍA
ZONA DE CARGA DE CARRETEILLAS ZCB						ALMACÉN DE MUEBLES DE JARDINERÍA
ASEOS Y VESTUARIOS						





 ESCALA 1:500	TÍTULO PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N° 04
	AUTOR PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	FIRMA 
FECHA 24/04/2019	SITUACIÓN C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	PLANO DISTRIBUCIÓN DE CUADROS ELÉCTRICOS

Tension(V): Trif.20000

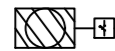
Cos fi: 0,8

Coef.simultaneidad: 1

 Subestacion Transf.  Centro de Transformacion

Red de Media Tensión

Punto de enganche de la compafia



3x95 RHZ1 12/20 H16 Al
Linea MT 750m

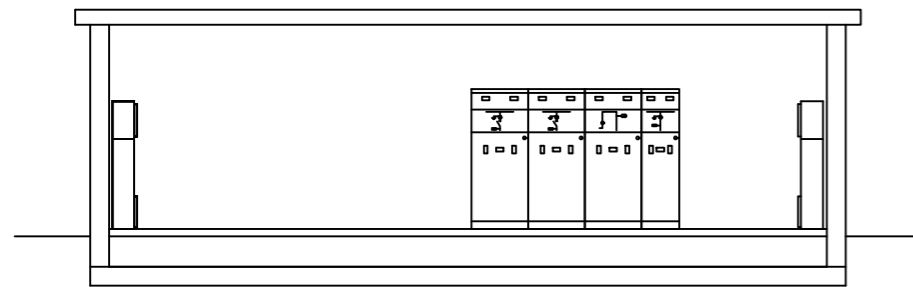
Centro de Transformación del abonado



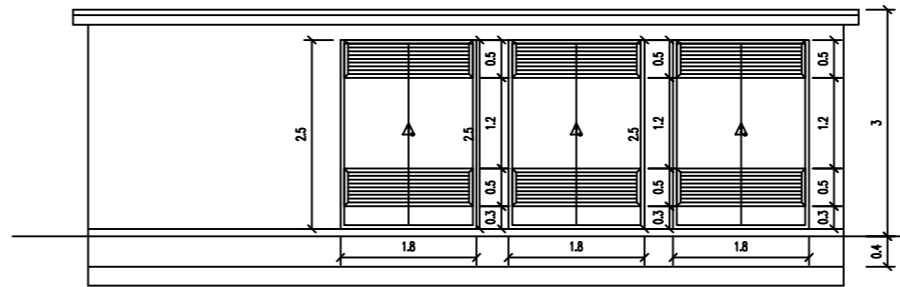
Linea	Canalizacion	Design.UNE	Polaridad	I.Aut:In/IReg(A)	PdeCorte
Línea de M.T.	En tubo enterrado	RHZ1 12/20 H16	Unipolar	400/124	12,5kA

	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO Nº	05
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	FIRMA	
	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	PLANO	RED DE MEDIA TENSIÓN
ESCALA	S/E	FECHA	24/04/2019	

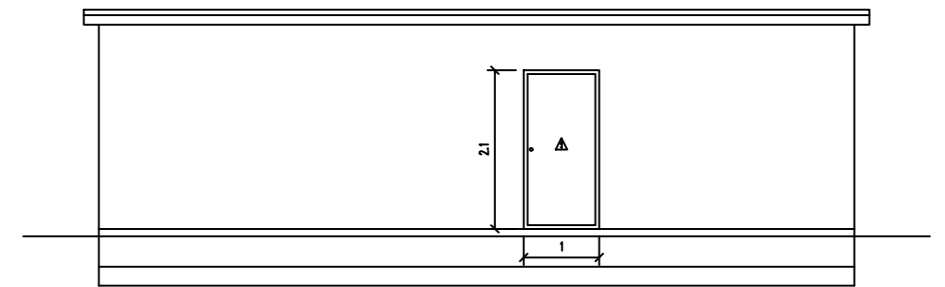
SECCIÓN TRANSVERSAL



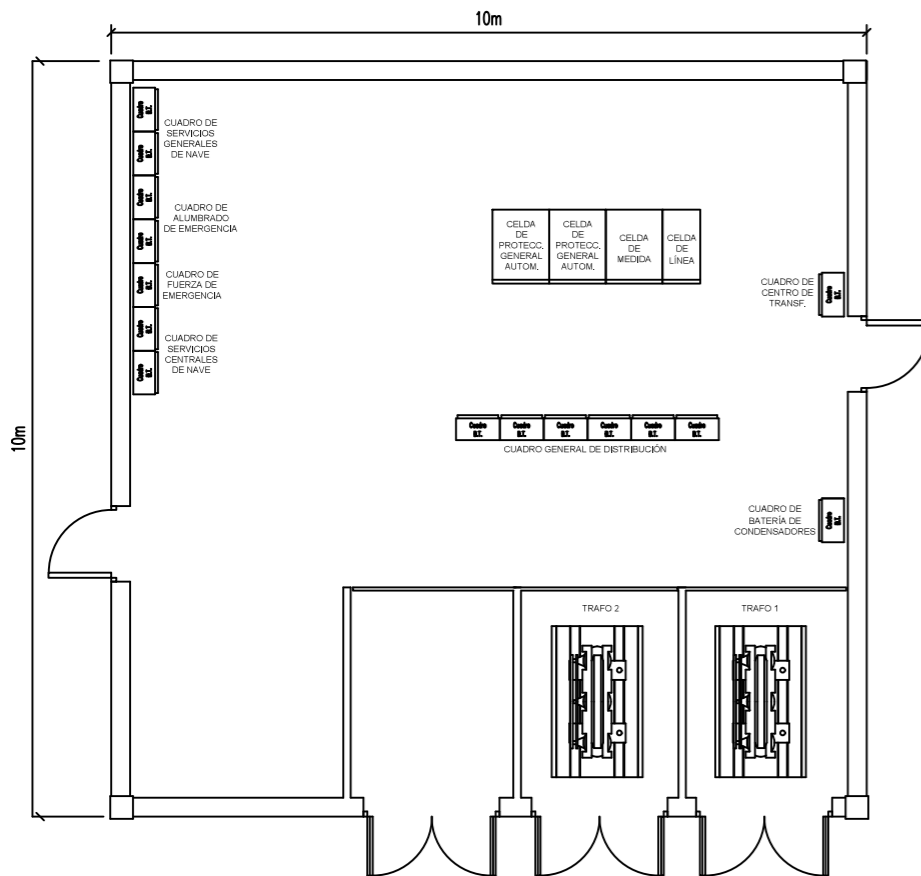
ALZADO FRONTAL



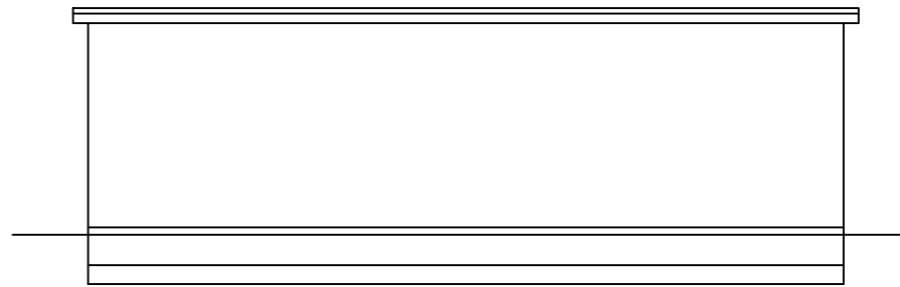
ALZADO LATERAL DERECHO



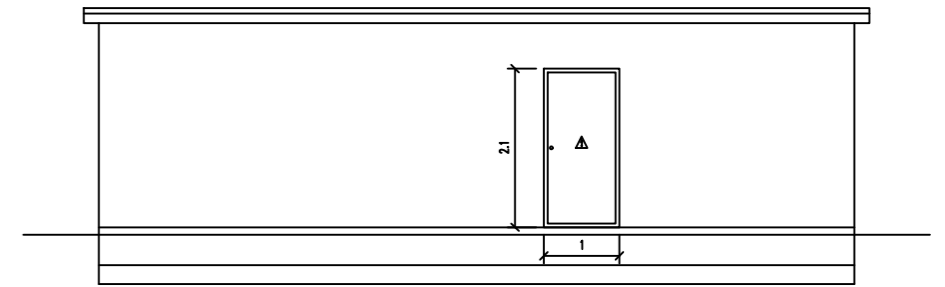
PLANTA



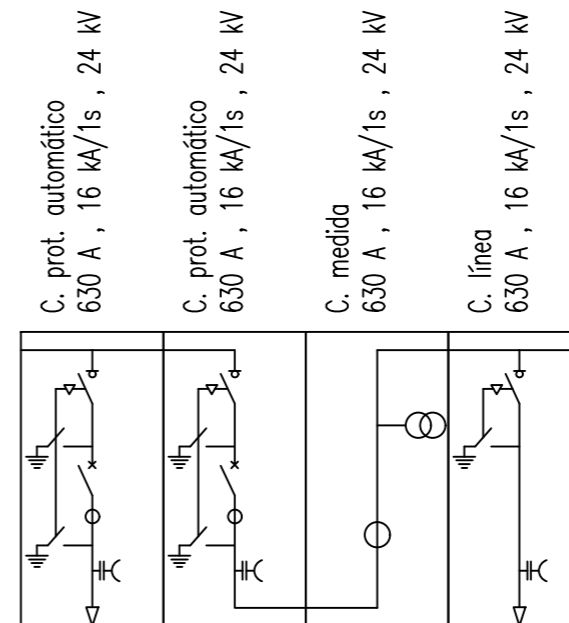
ALZADO POSTERIOR



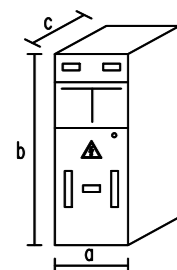
ALZADO LATERAL IZQUIERDO



ESQUEMA UNIFILAR



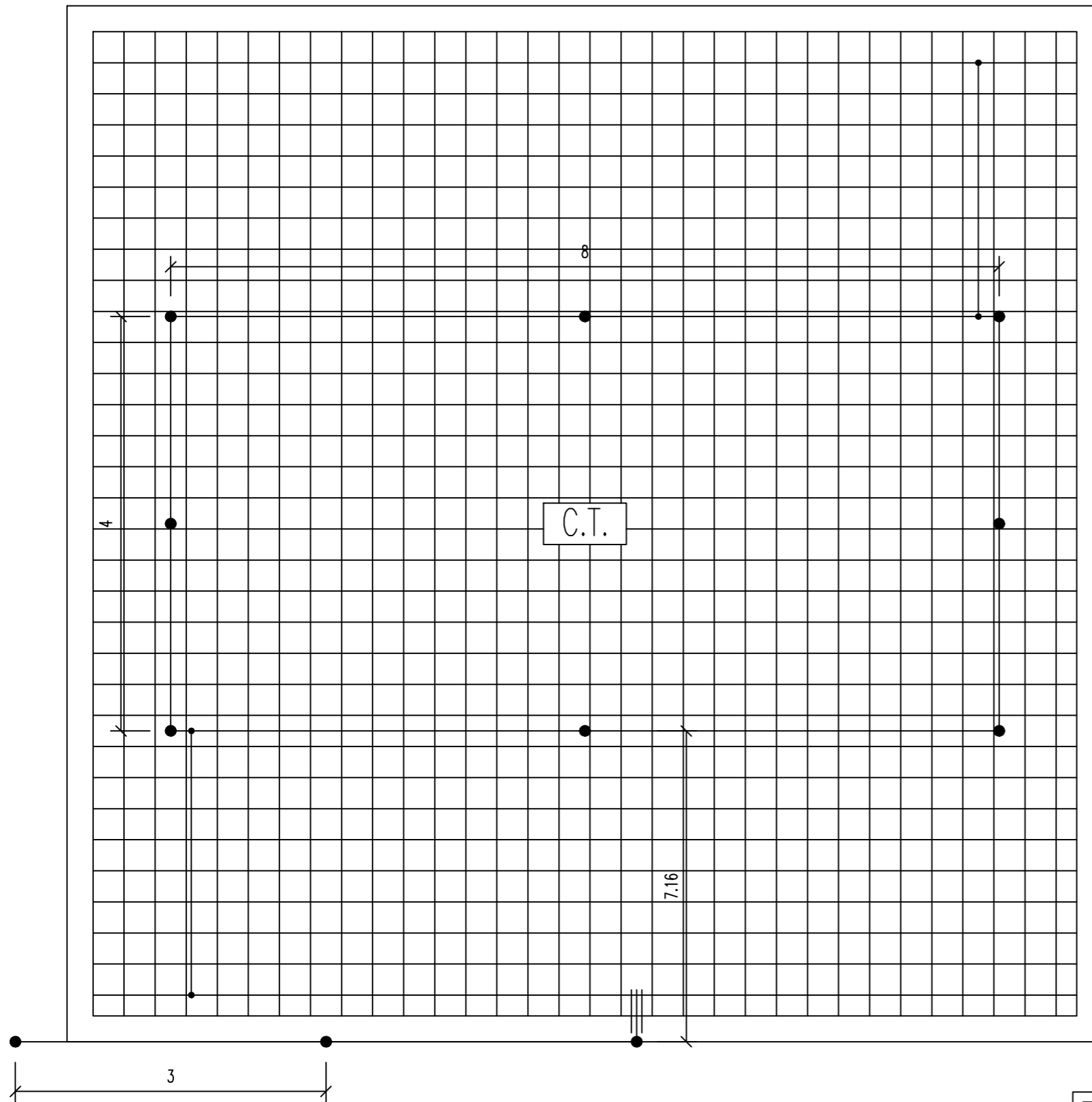
DIMENSIONES CELDAS



Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Prot. automático	0.75	1.85	0.98
Prot. automático	0.75	1.85	0.98
Medida	0.75	1.85	0.98
Línea	0.5	1.85	0.98

	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°	06
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA		
	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA		
ESCALA	1:100	PLANO	<p style="text-align: center;">CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</p>	
FECHA	24/04/2019			
			FIRMA	

PUESTA A TIERRA



TIERRA DE PROTECCIÓN
 Configuración: 80-40/5/82
 Profundidad electrodo: 0.5m
 Sección conductor: 50mm²
 Diámetro picas: 14mm
 Número de picas: 8
 Longitud picas: 2m

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10cm como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

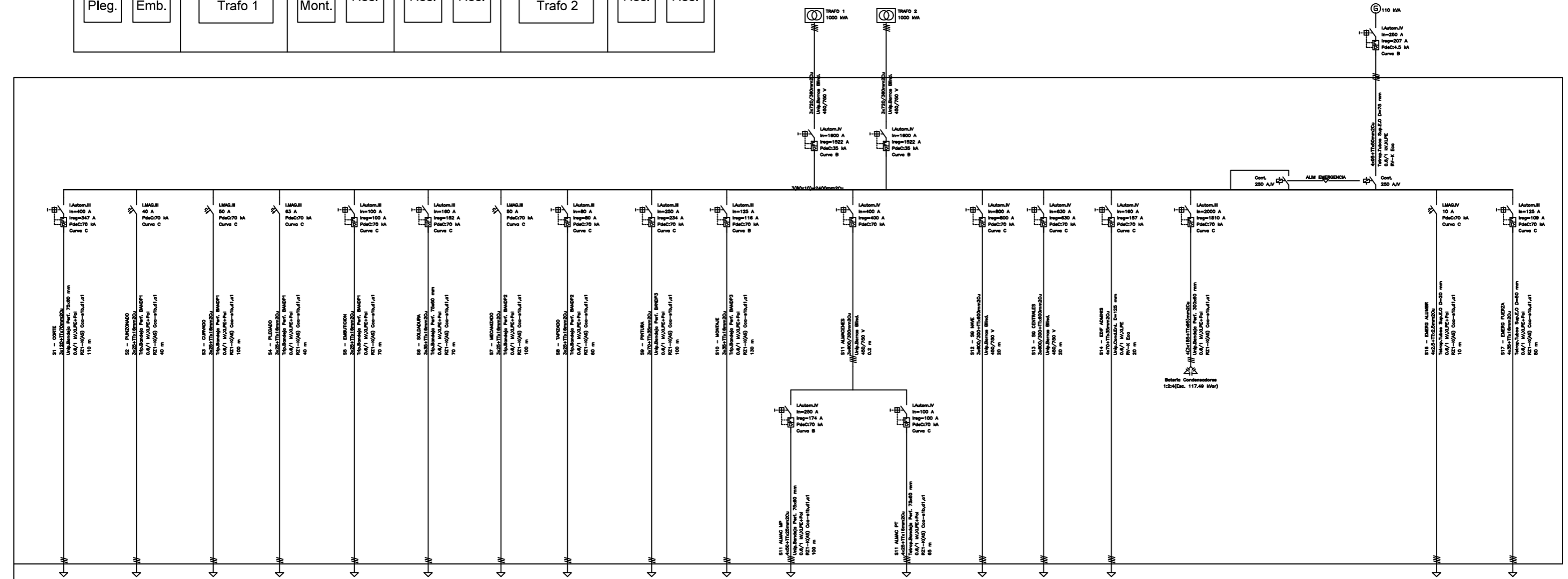
TIERRA DE SERVICIO
 Configuración: 5/32.
 Profundidad electrodo: 0.5m
 Separación picas: 3m
 3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
 Sección conductor: 50mm²
 Diámetro picas: 14mm
 Longitud picas: 2



NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50mm² de cobre, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	07
	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	FIRMA
ESCALA	1:50	<p>PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSF.</p> 	
FECHA	24/04/2019		

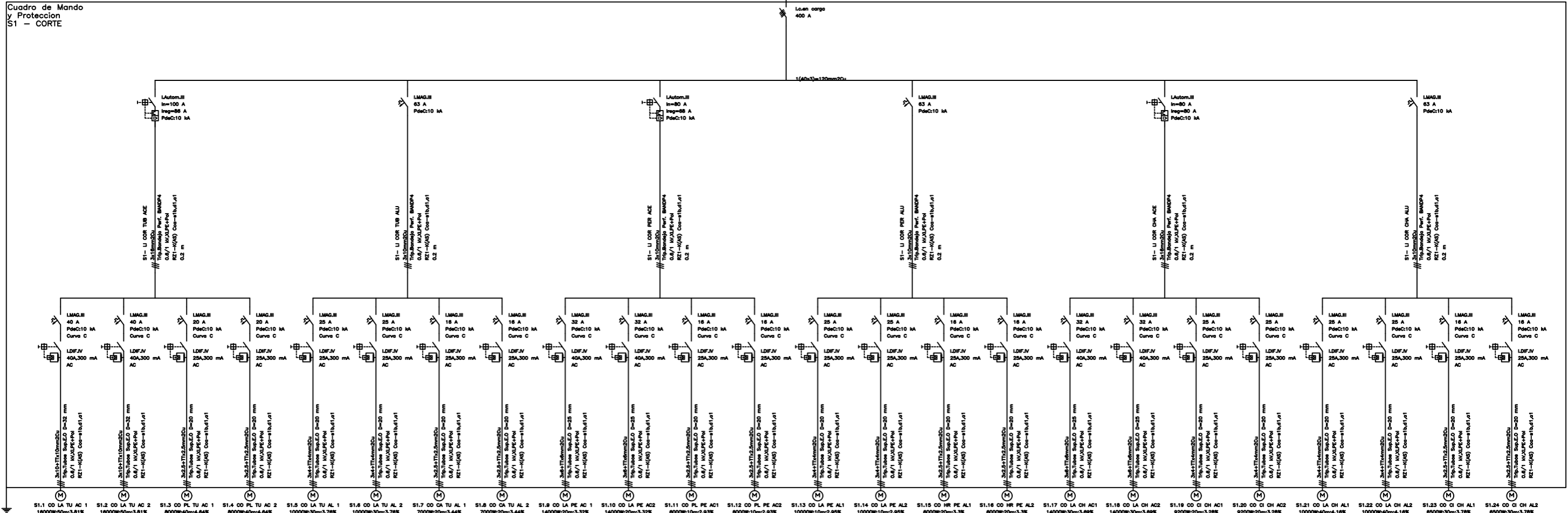
SALIDAS DEL CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN


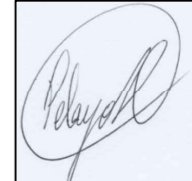
PANEL 1	PANEL 2	PANEL 3	PANEL 4	PANEL 5	PANEL 6	
S1 Corte	Acometida Trafo 1	S7 Mec.	S8 Tap.	S11 Agrup.alm.	Acometida Trafo 2	S13 S.G. Cent.
S2 Punz.	S3 Curv.	S6 Soldadura	S9 Pintura	S11.1 MP	S11.2 PT	S12 S.G. Nave
S4 Pleg.	S5 Emb.	Cond. Trafo 1	S10 Mont.	Res.	Res.	Cond. Trafo 2
		Res.	Res.	Res.	Res.	Res.

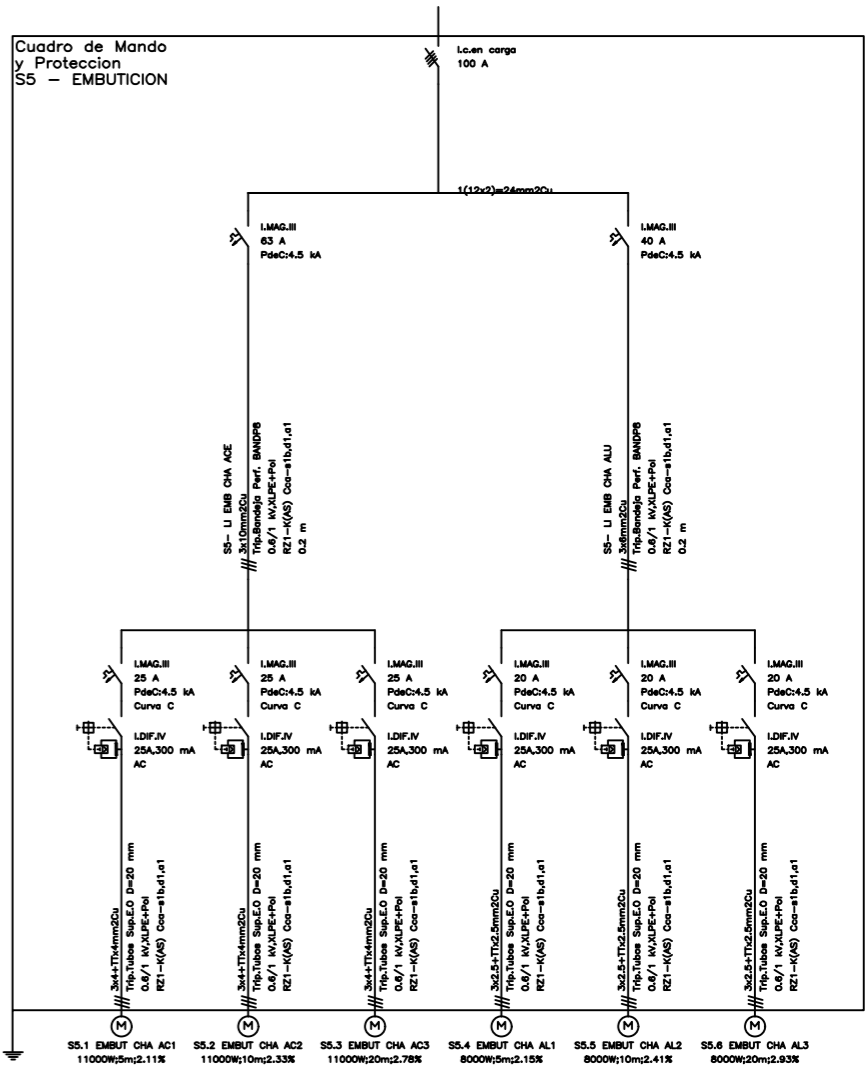
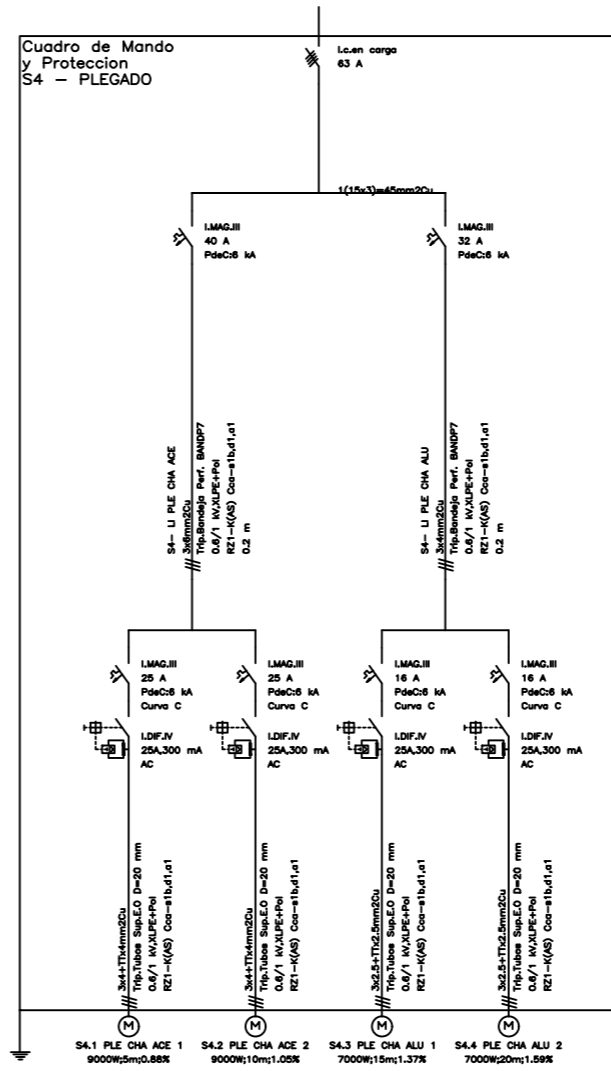
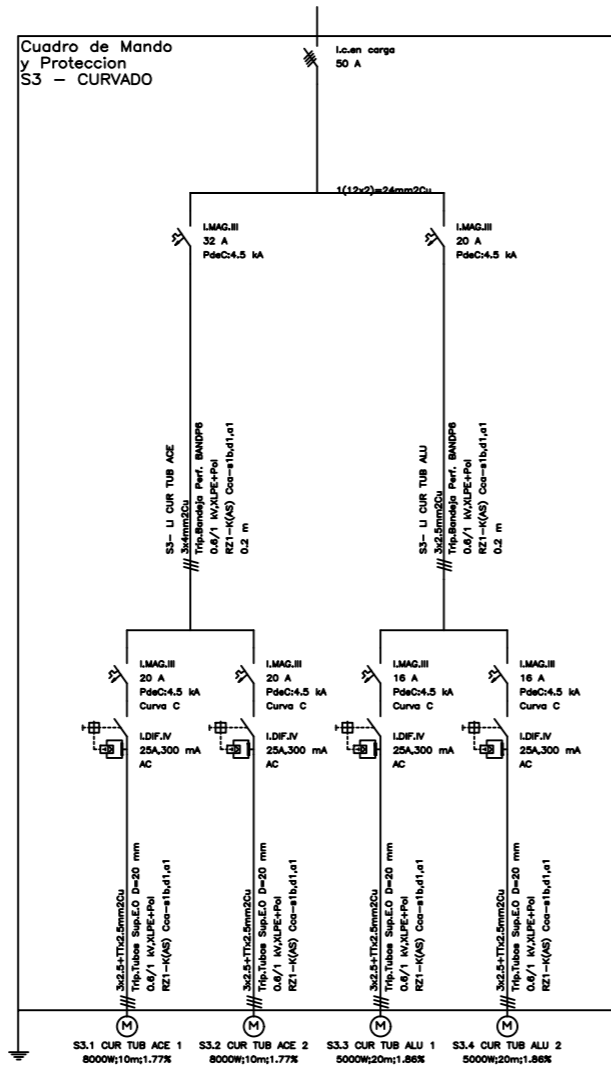
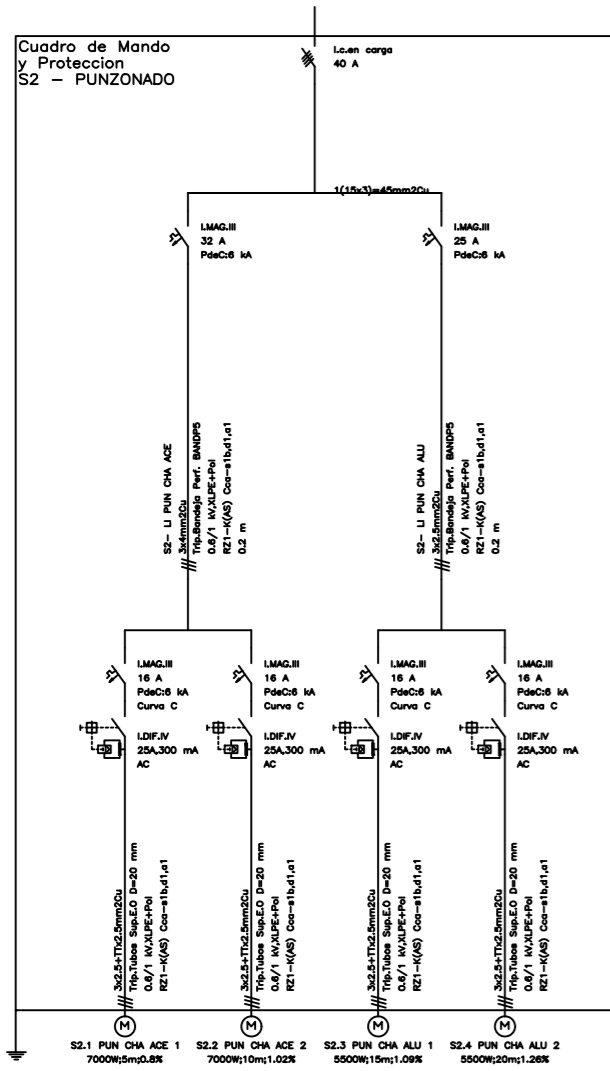




	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°	08
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	FIRMA	
	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	ESCALA	S/E
FECHA	24/04/2019	PLANO	SALIDAS Y ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN	

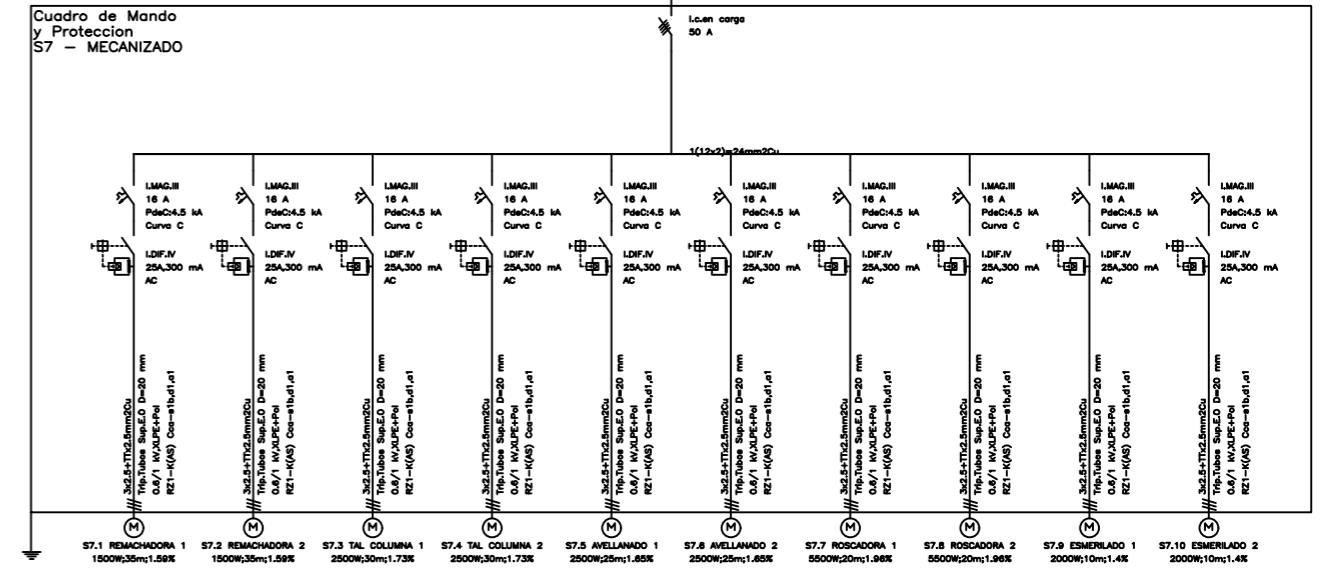
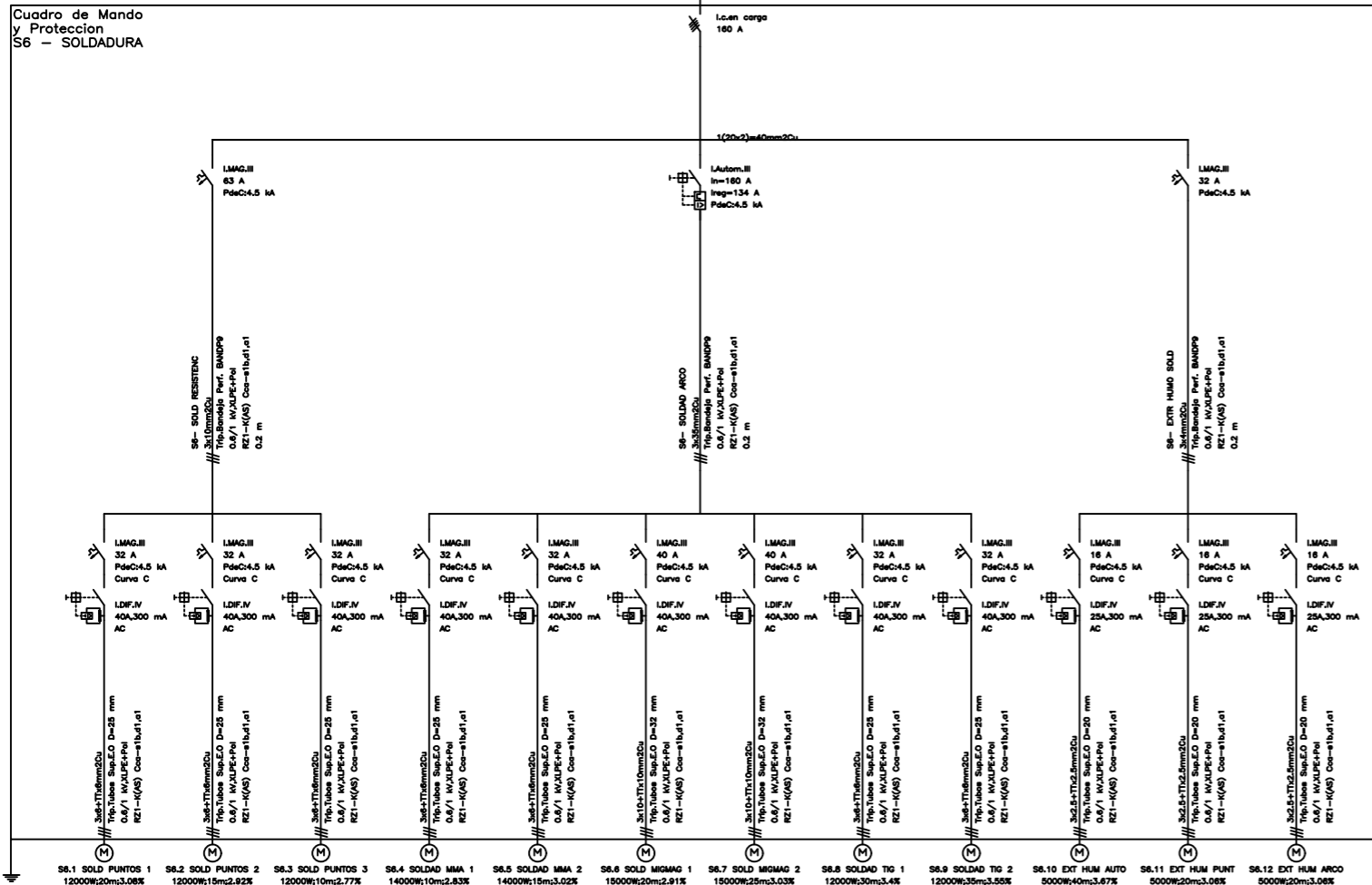
Cuadro de Mando y Protección S1 - CORTE





	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°	09
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	FIRMA	
	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA		
ESCALA	S/E	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DEL SUBCUADRO S1	
FECHA	24/04/2019			

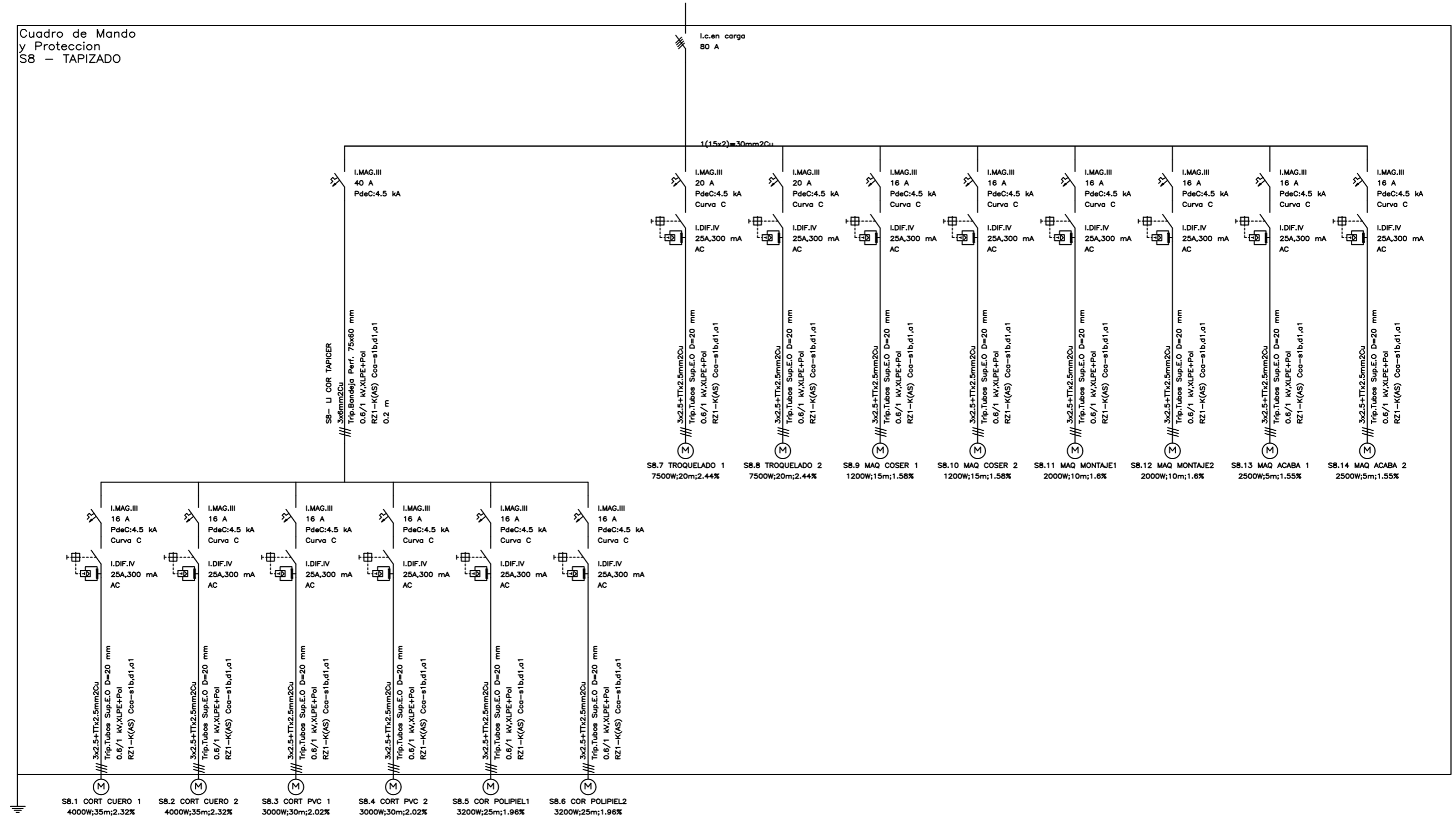




	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°	10
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	FIRMA	
	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	ESCALA	S/E
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DE LOS SUBCUADROS S2, S3, S4 Y S5	



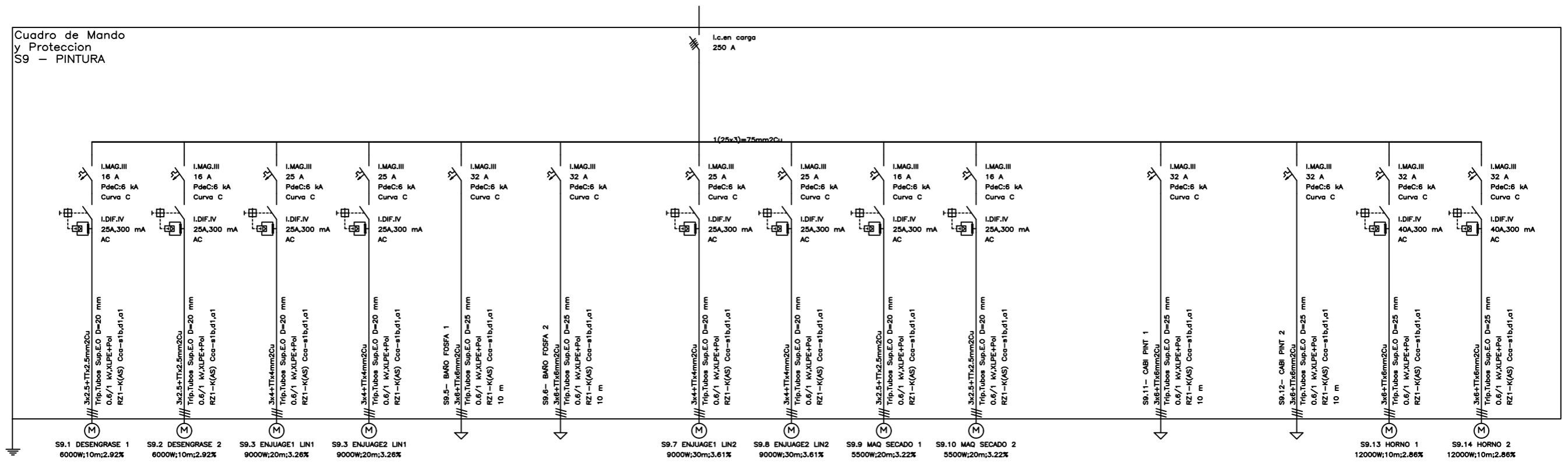
	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	11
ESCALA	S/E	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DE LOS SUBCUADROS S6 Y S7
			FIRMA
			

Cuadro de Mando y Protección S8 - TAPIZADO

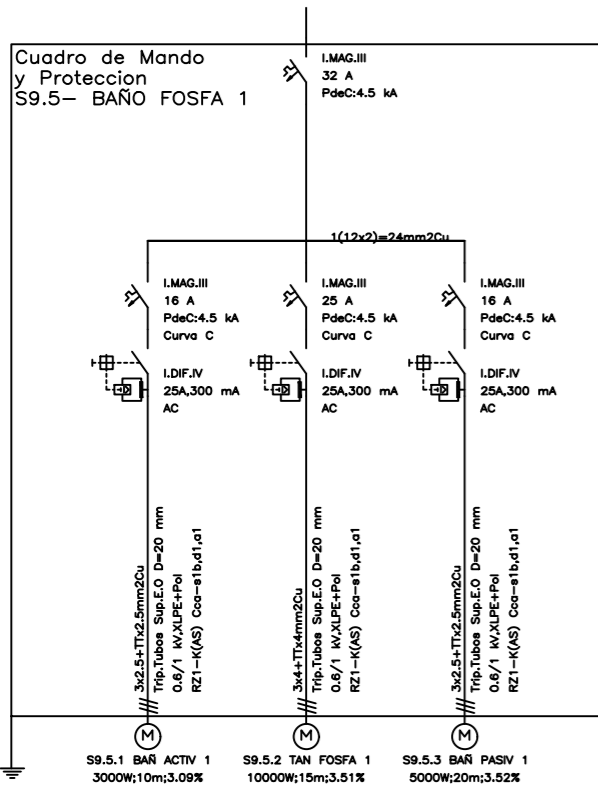


	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	12
ESCALA	S/E	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DEL SUBCUADRO S8
			FIRMA
			

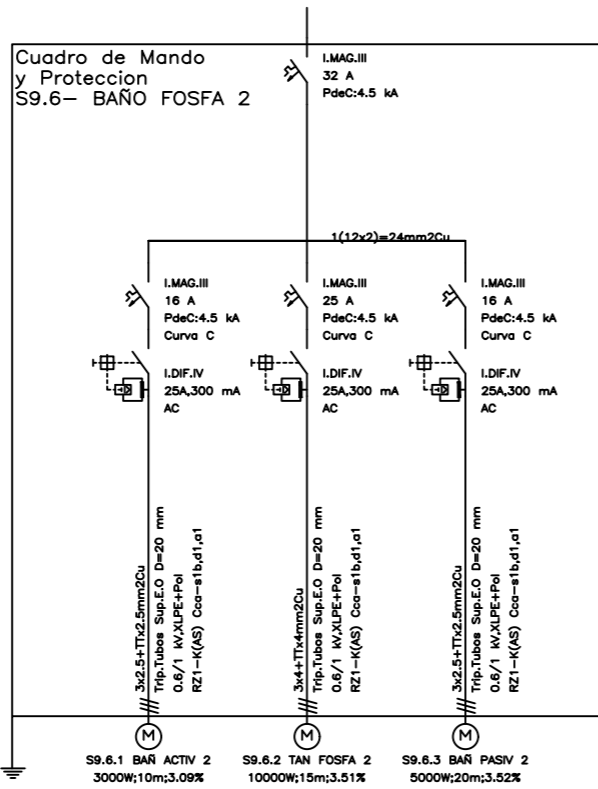
Cuadro de Mandoy Protección
S9 - PINTURA



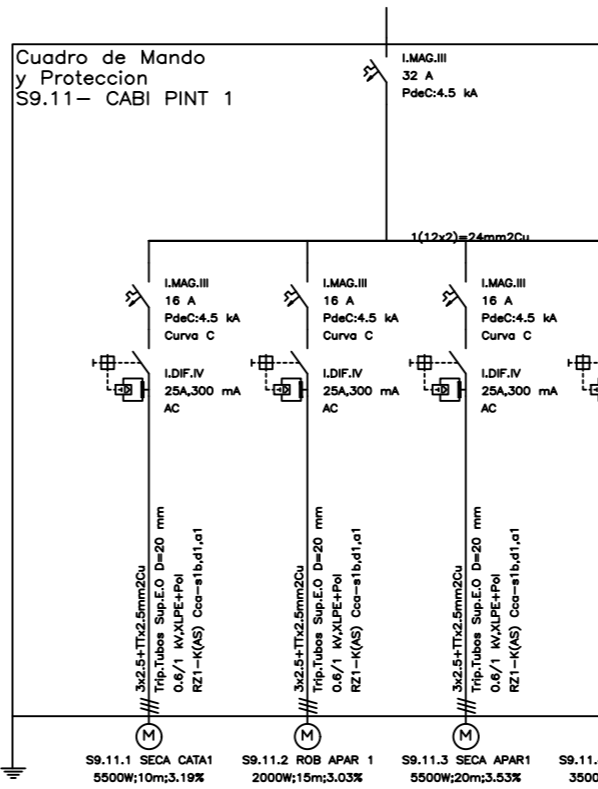
Cuadro de Mandoy Protección
S9.5- BAÑO FOSFA 1



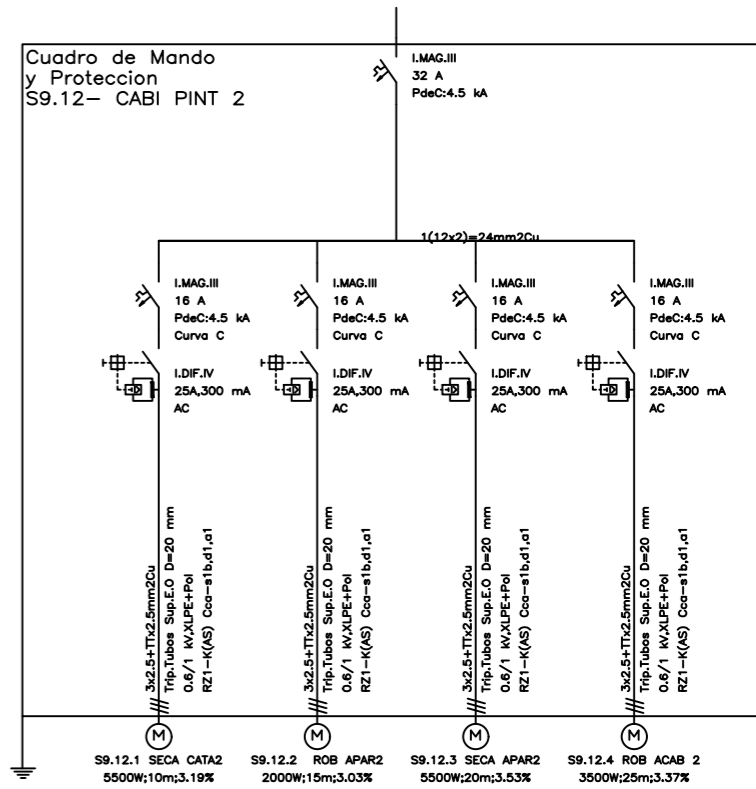
Cuadro de Mandoy Protección
S9.6- BAÑO FOSFA 2





Cuadro de Mandoy Protección
S9.11- CABI PINT 1

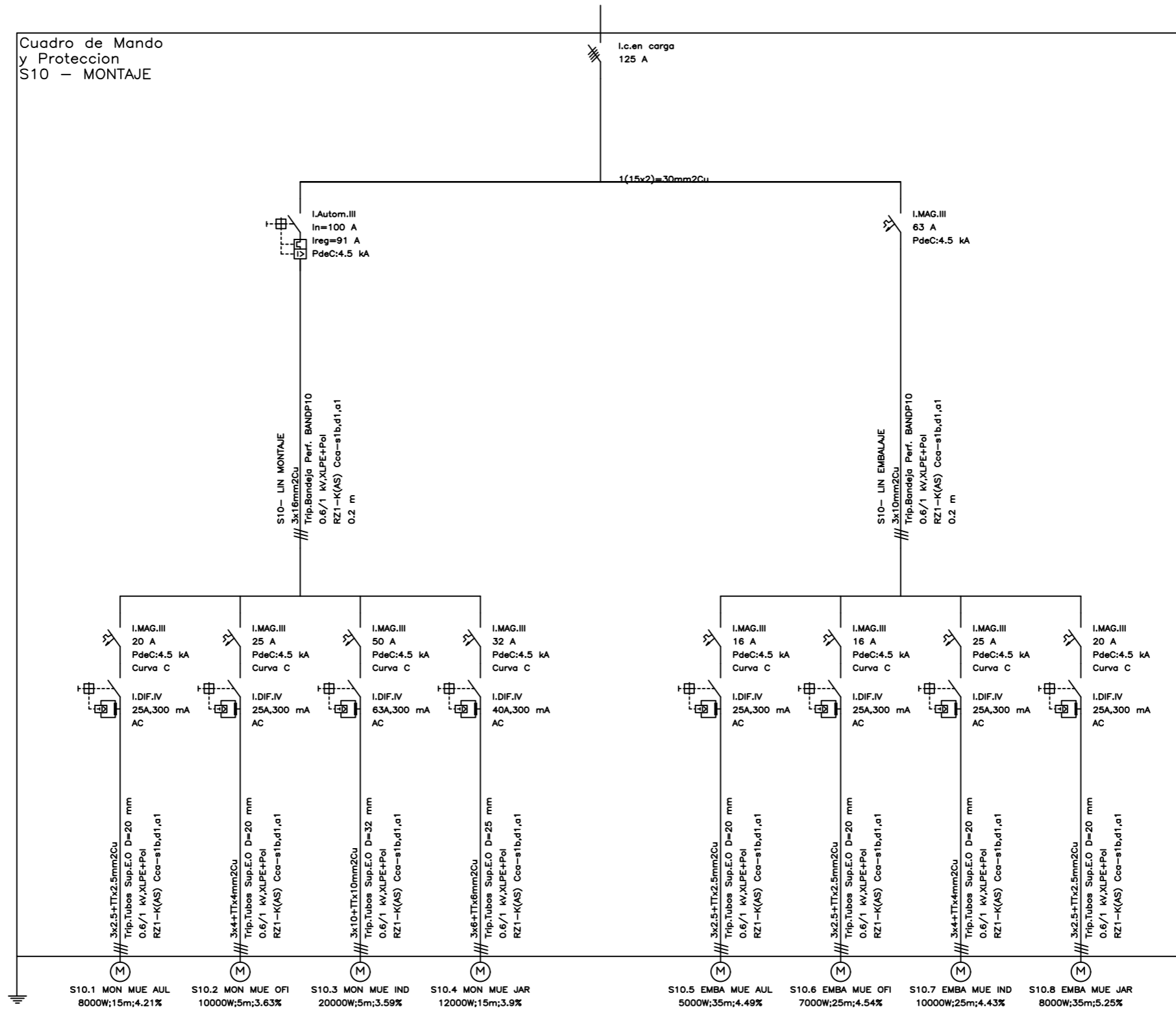




Cuadro de Mandoy Protección
S9.12- CABI PINT 2

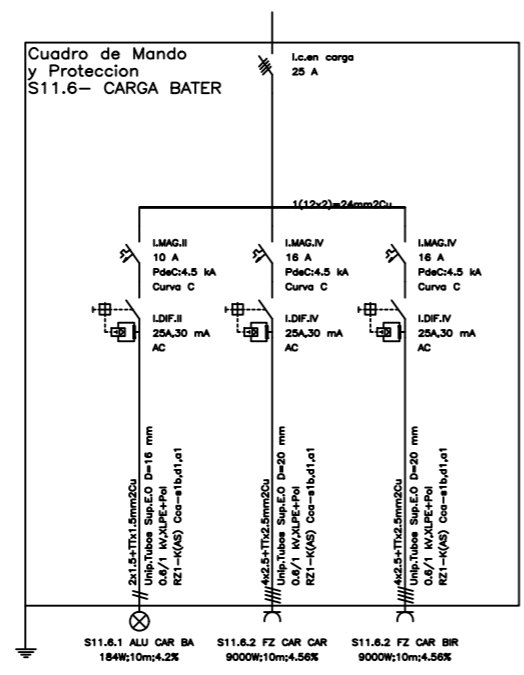
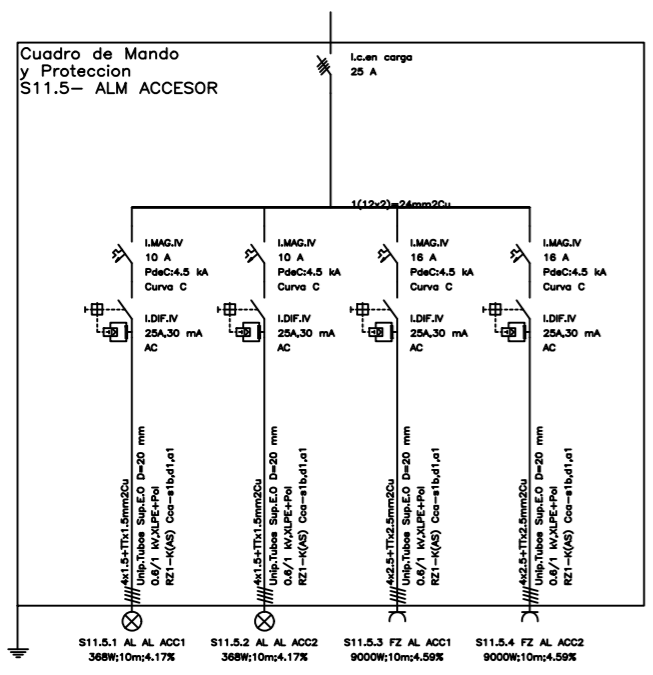
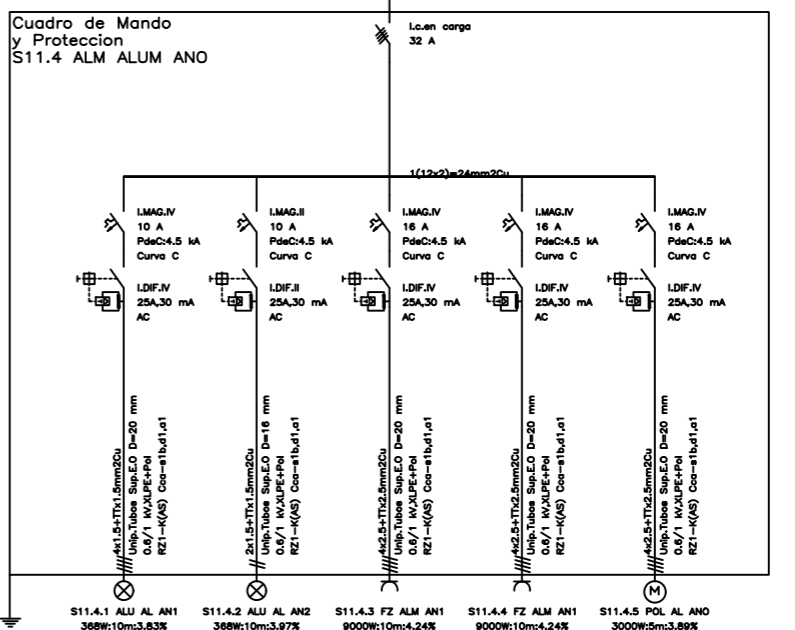
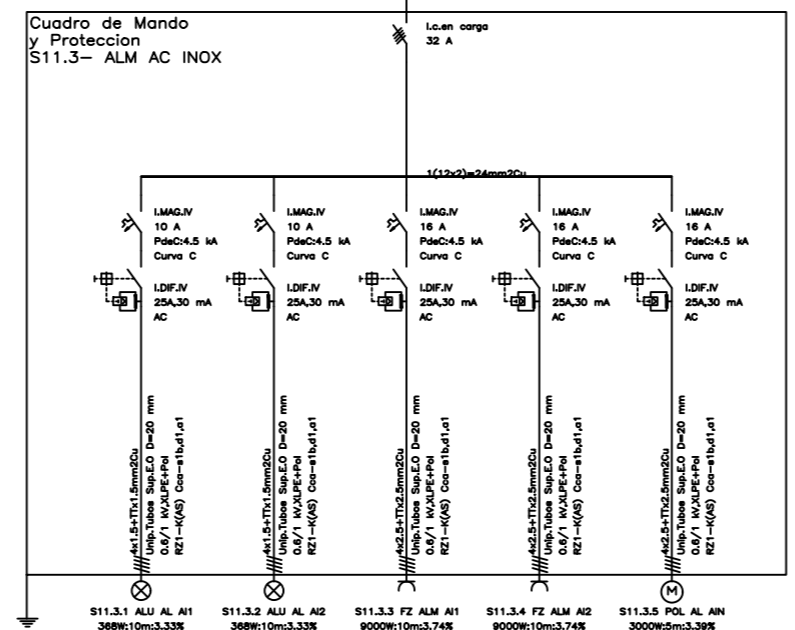
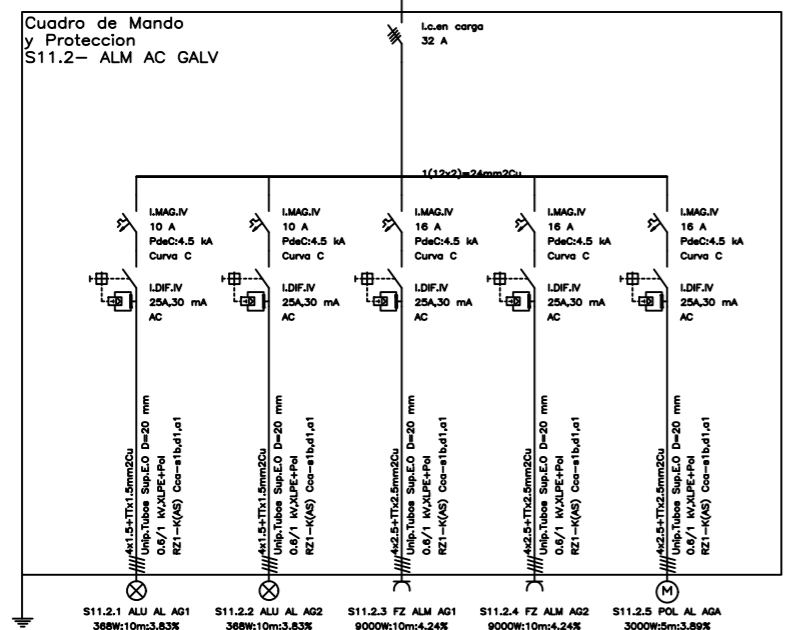
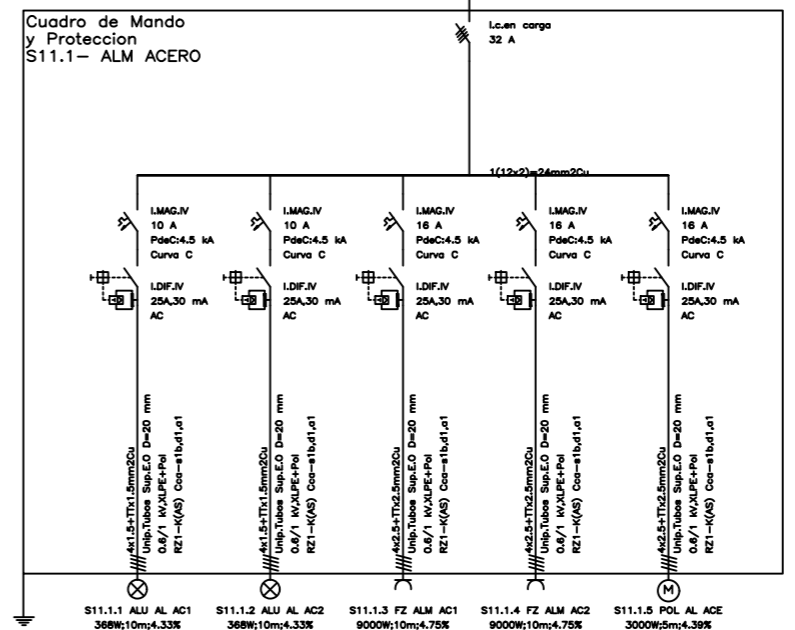
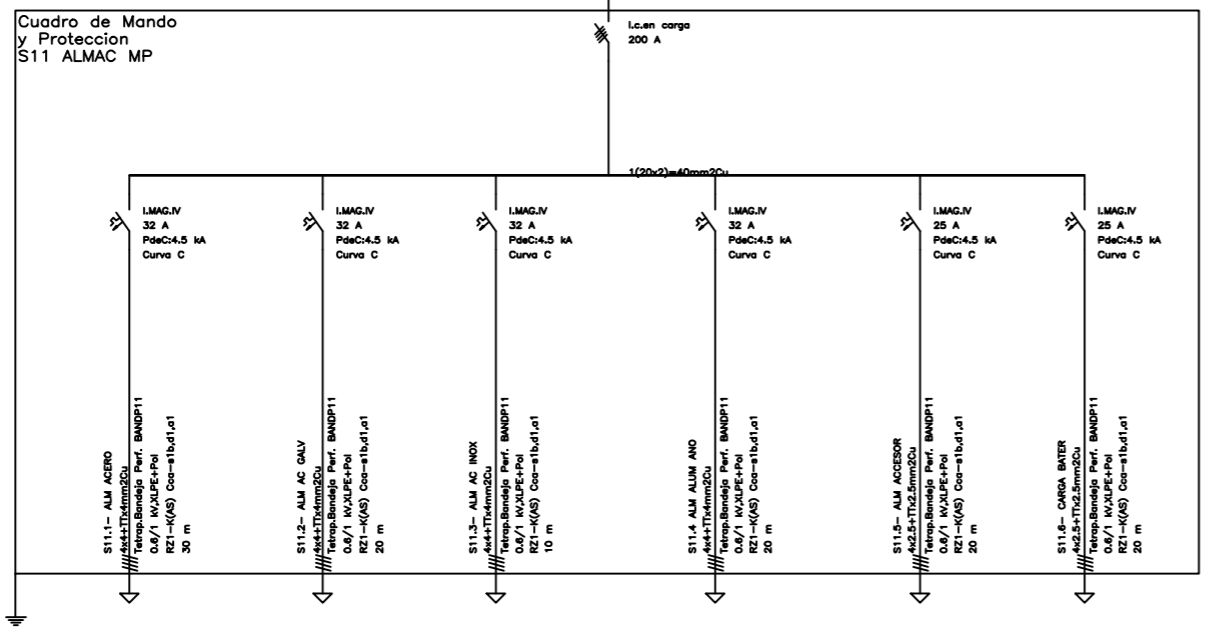



	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO Nº	13
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	FIRMA	
ESCALA	S/E	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DE LOS SUBCUADROS S9, S9.5, S9.6, S9.11 Y S9.12	

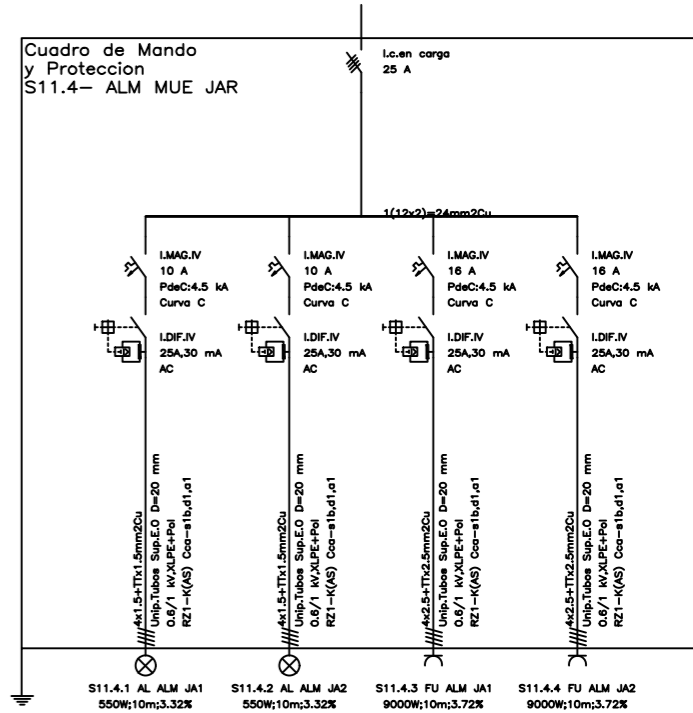
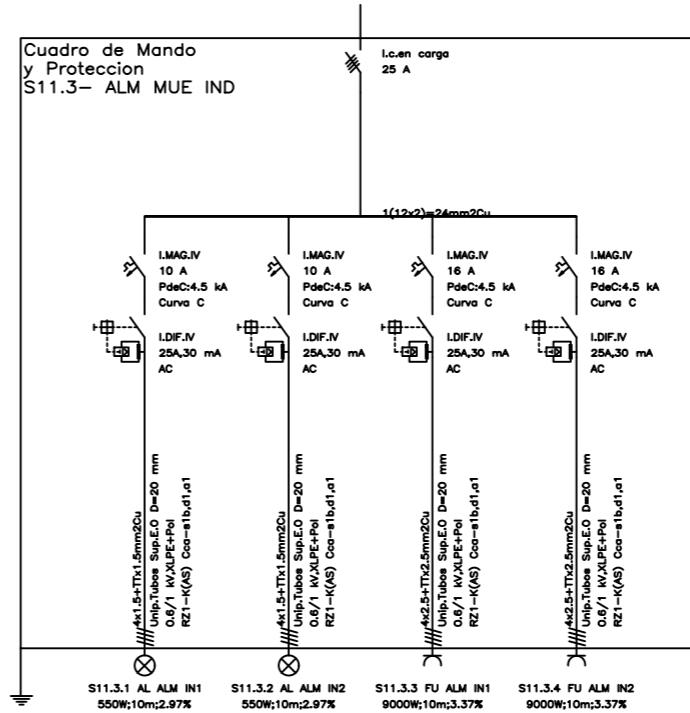
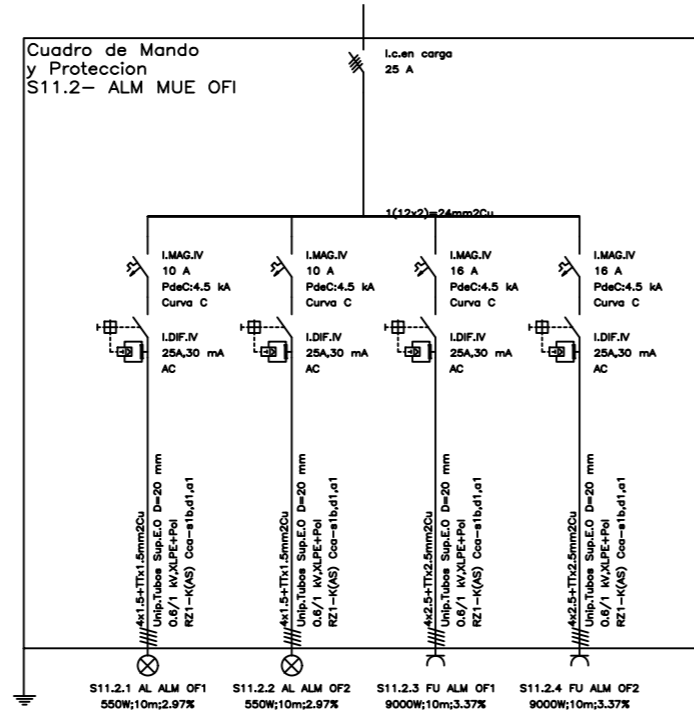
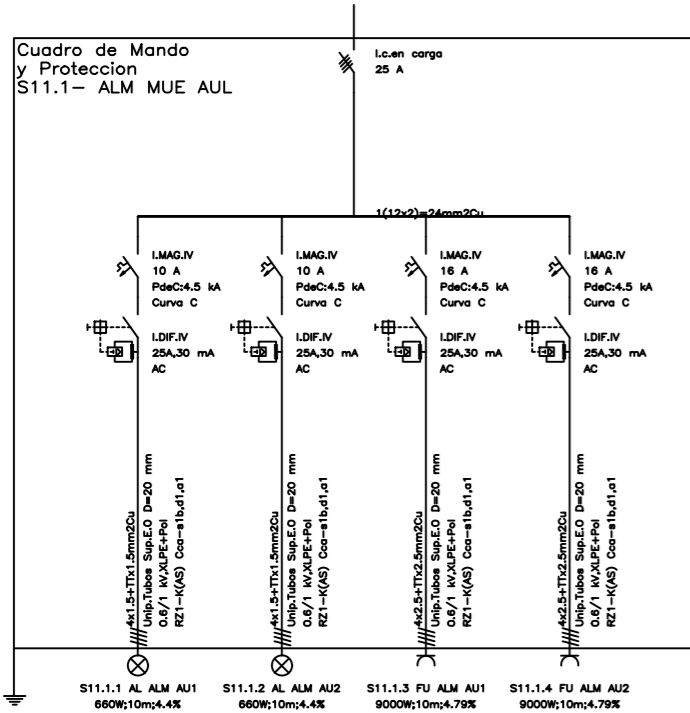
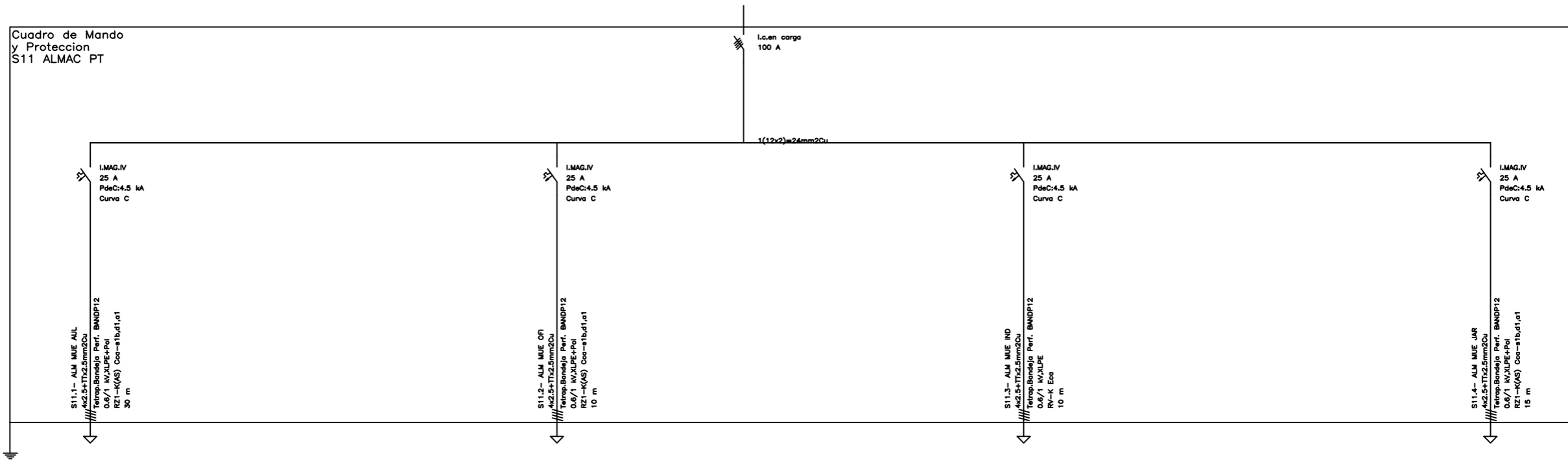
Cuadro de Mando
y Proteccion
S10 - MONTAJE



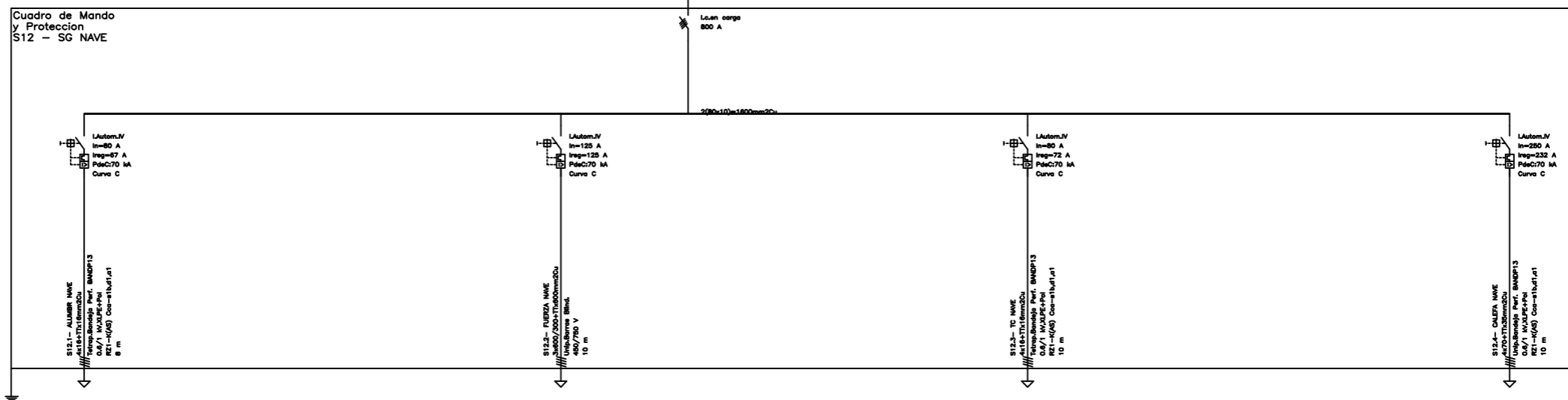
	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	14
ESCALA	S/E	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DEL SUBCUADRO S10
			FIRMA
			



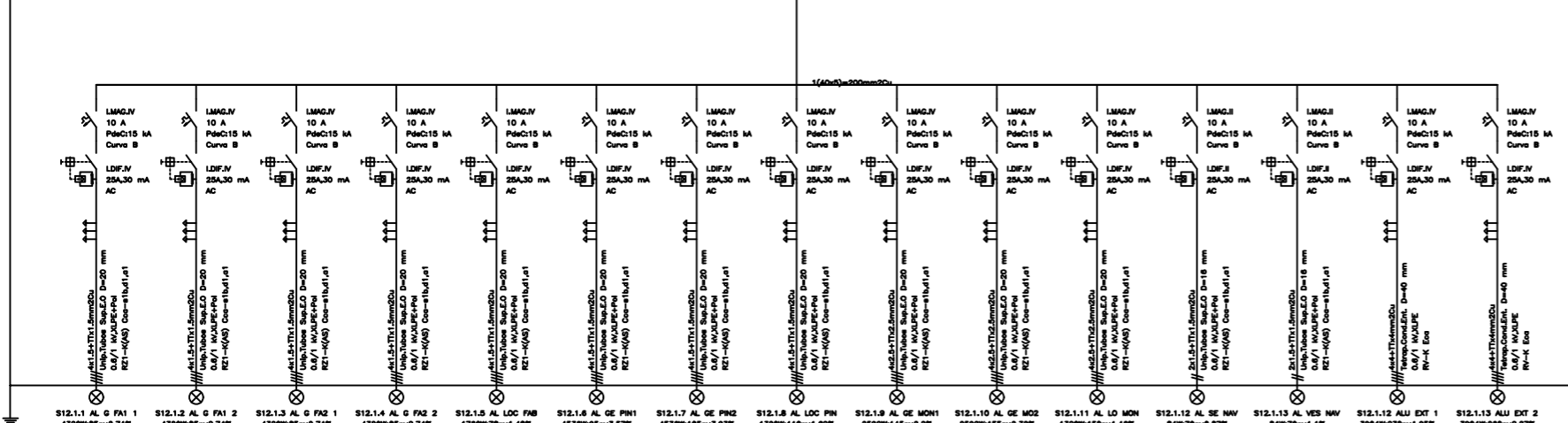
	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	15
ESCALA	S/E	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DE LOS SUBCUADROS S11, S11.1, S11.2, S11.3, S11.4, S11.5 Y S11.6
		FIRMA	



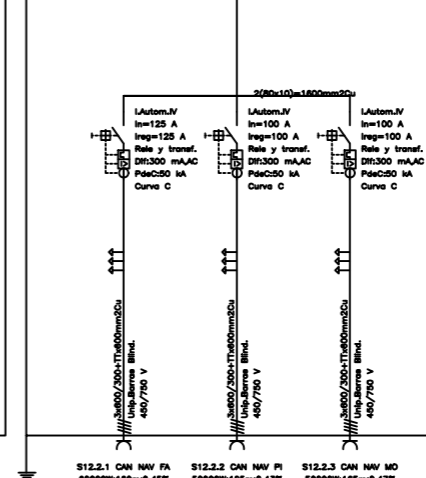
	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO Nº	16
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	FIRMA	
ESCALA	S/E	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DE LOS SUBCUADROS S11, S11.1, 11.2, S11.3 Y S11.4	



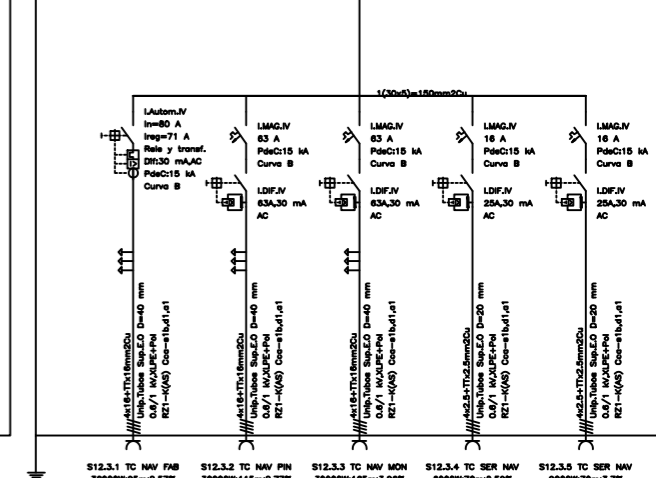
Cuadro de Comando y Protección S12.1- ALUMBR NAVE



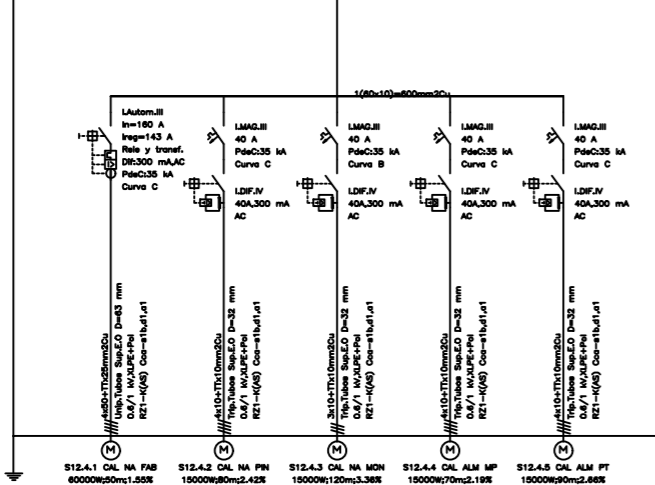
Cuadro de Comando y Protección S12.2- FUERZA NAVE





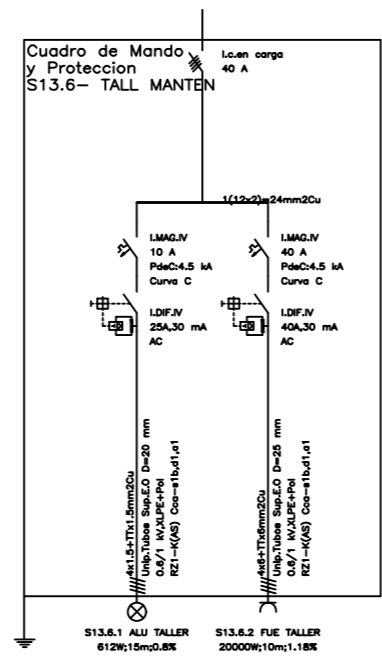
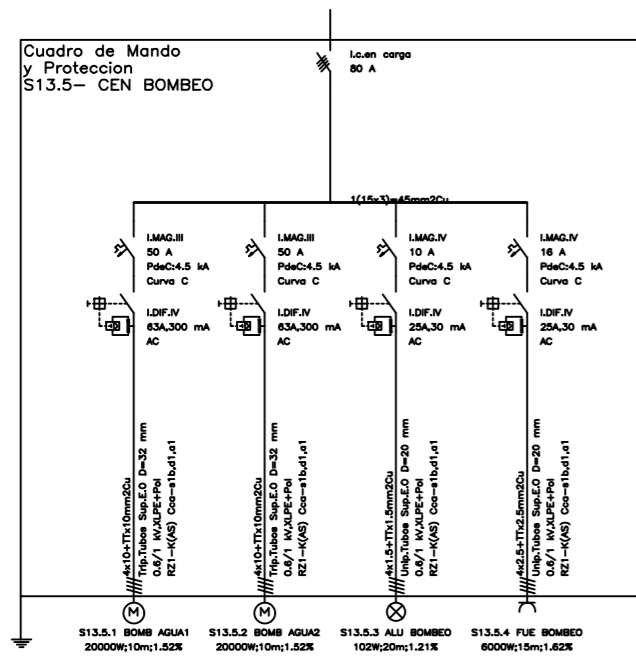
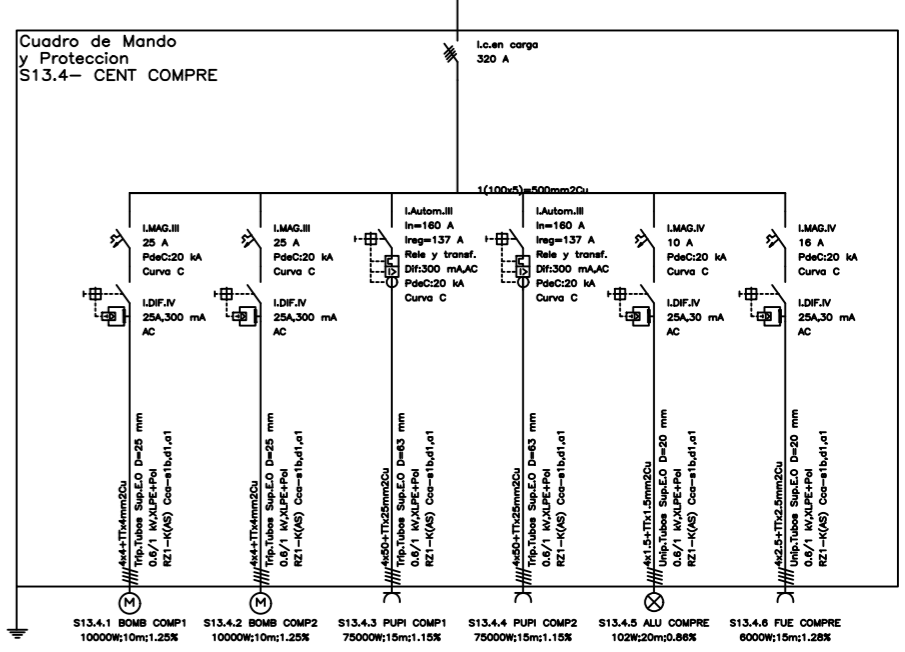
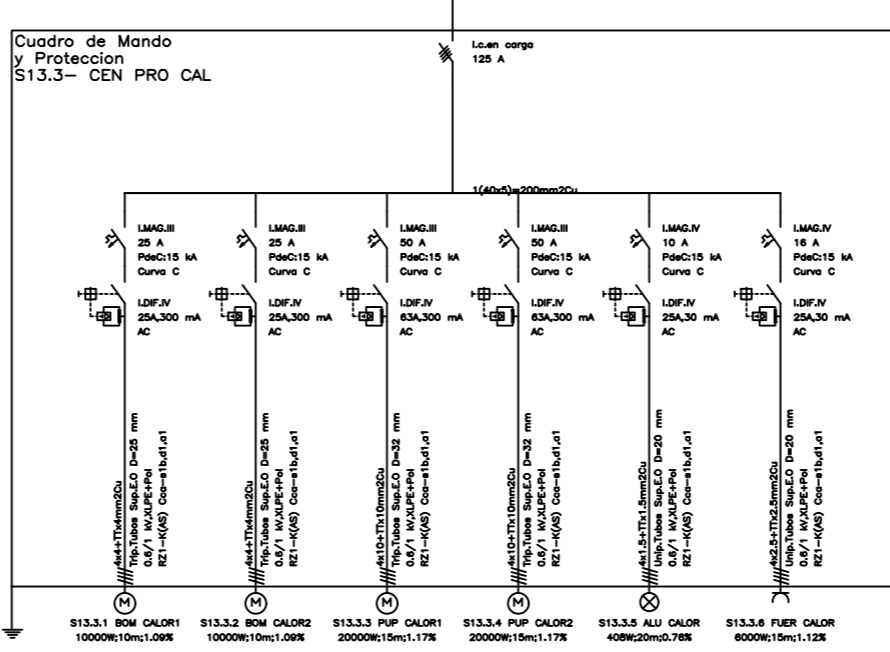
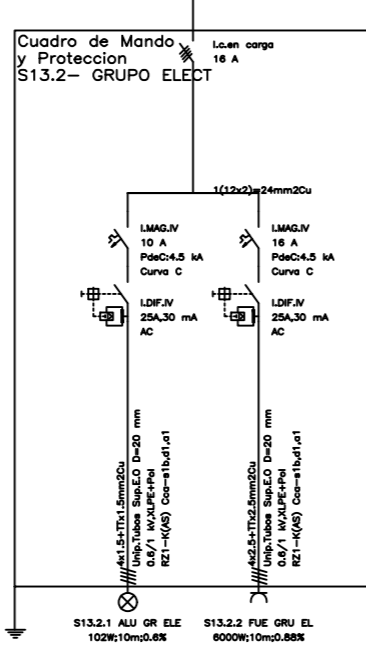
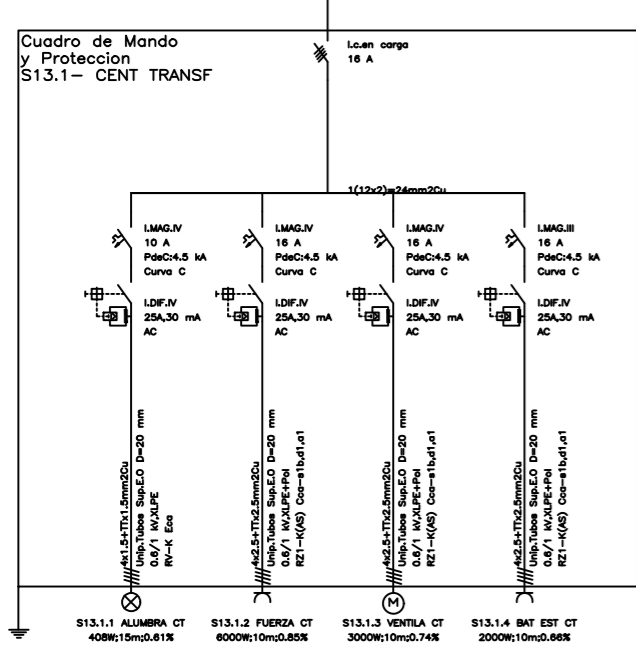
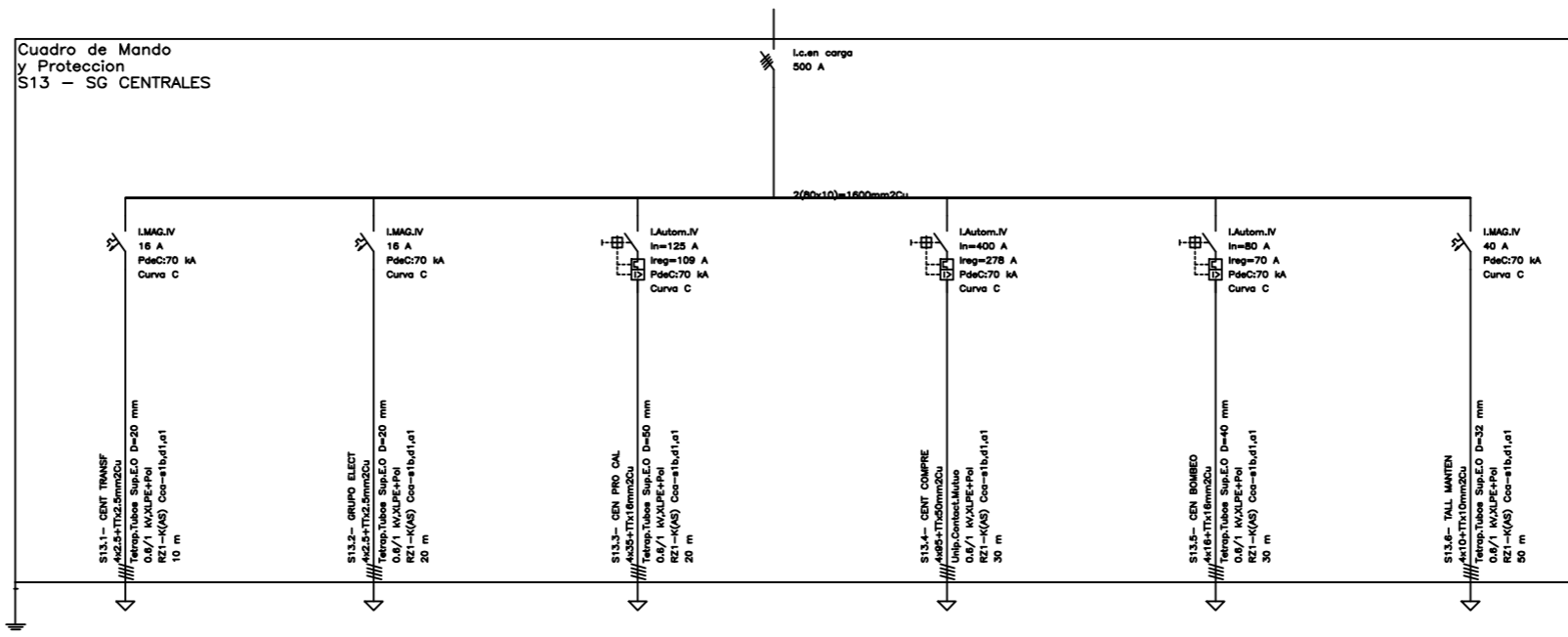
Cuadro de Comando y Protección S12.3- TC NAVE





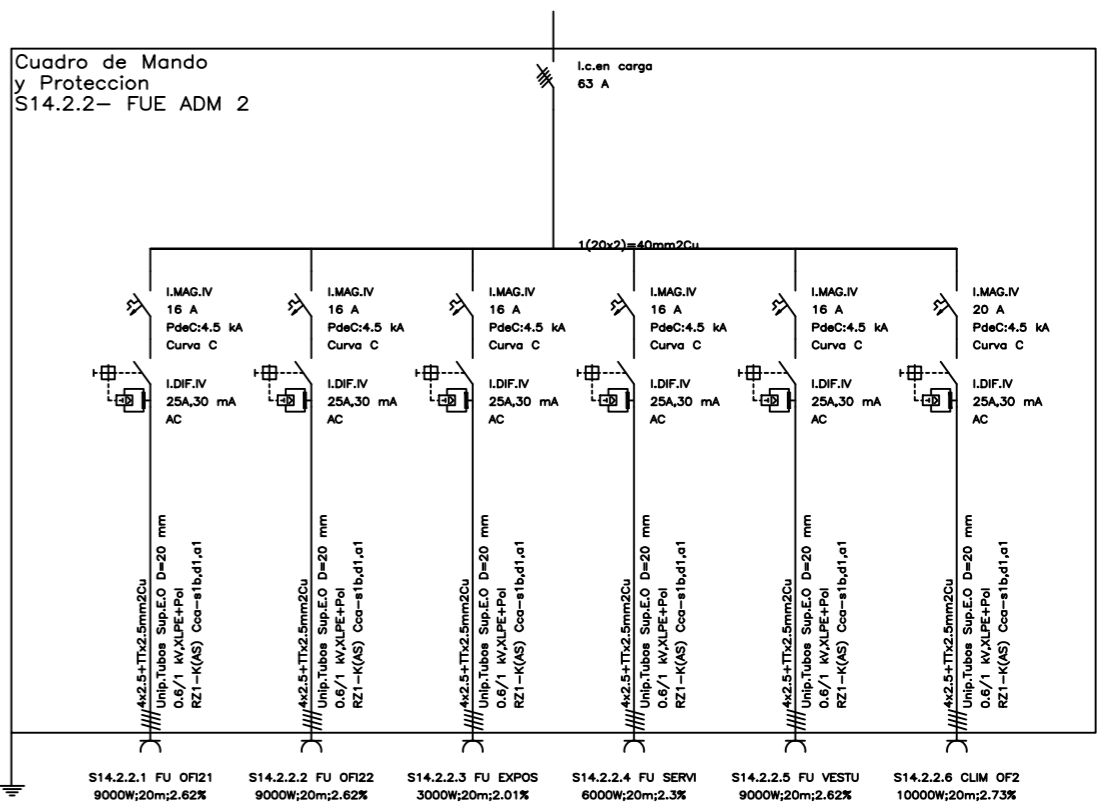
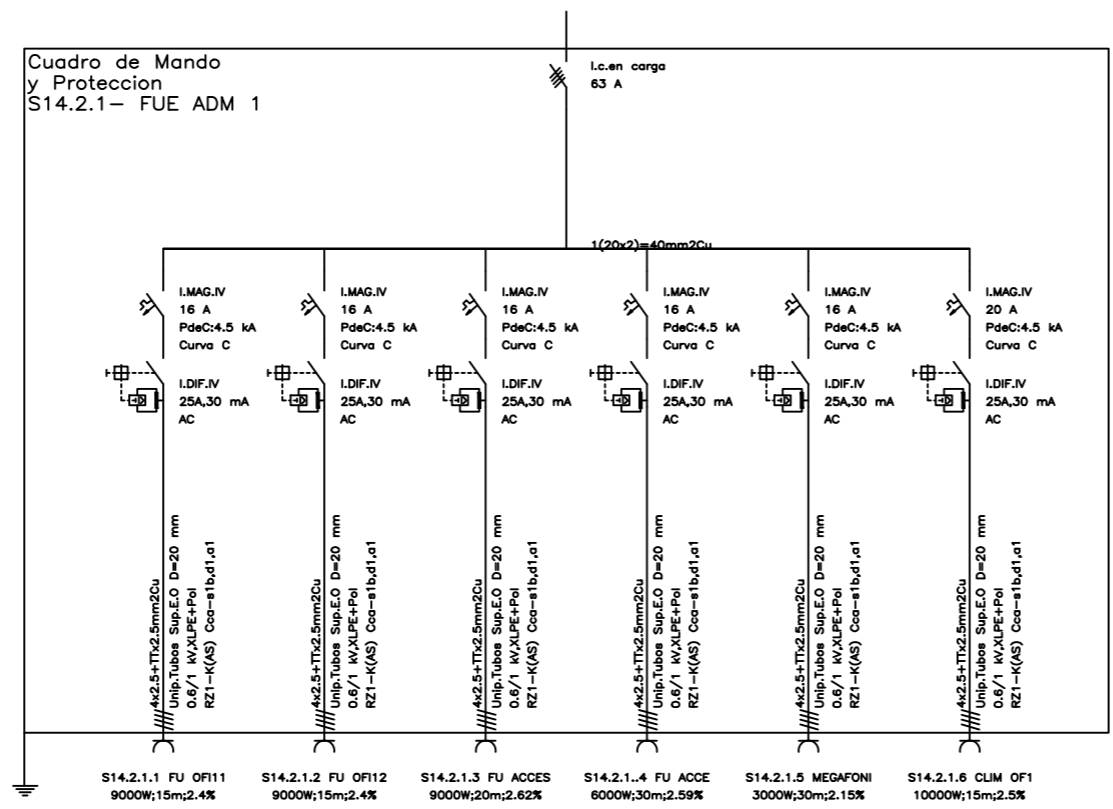
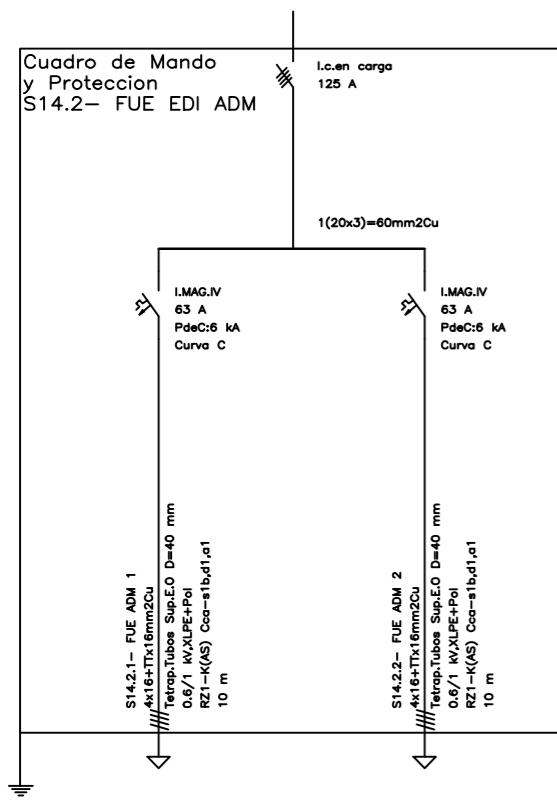
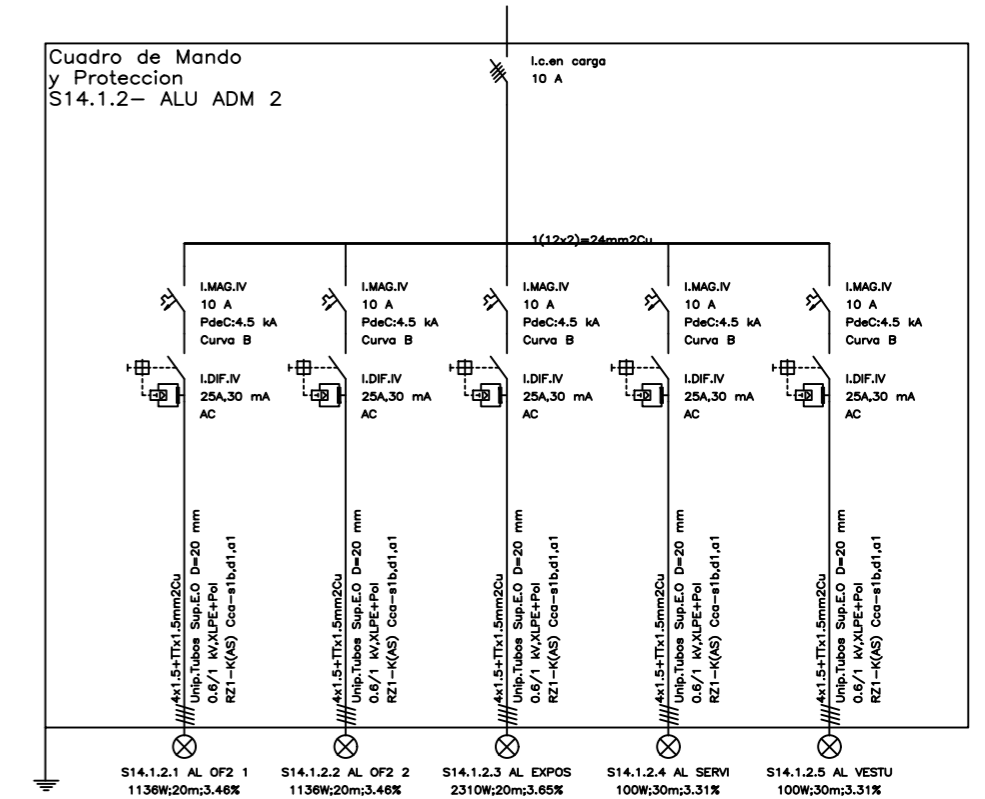
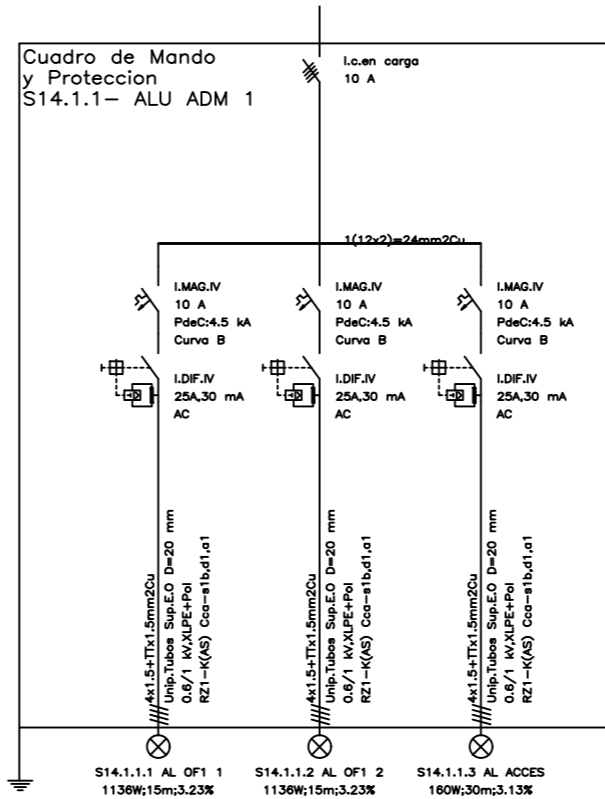
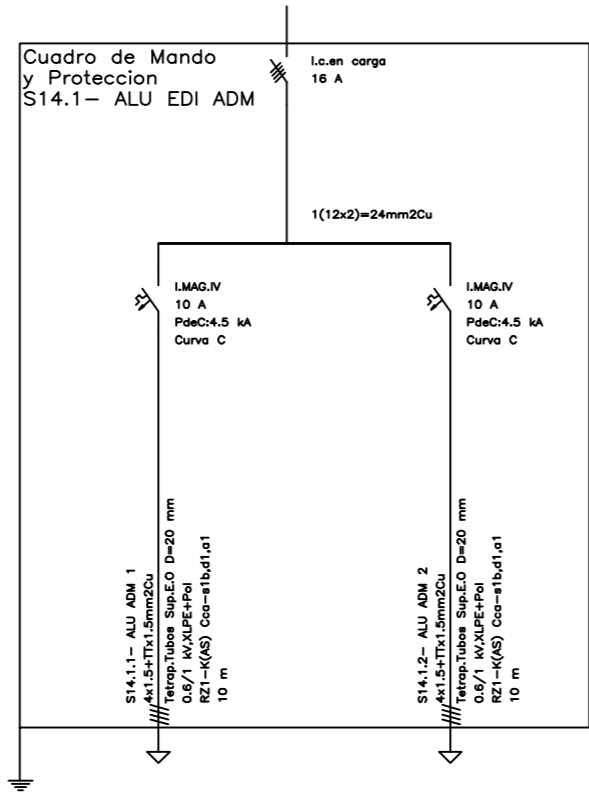
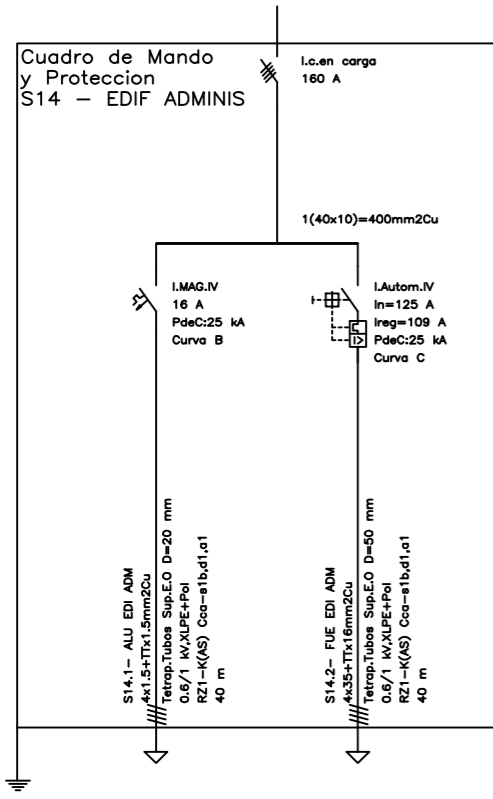
Cuadro de Comando y Protección S12.4- CALEFA NAVE





	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	17
ESCALA	S/E	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DE LOS SUBCUADROS S12, S12.1, S12.2, S12.3 Y S12.4
			FIRMA 

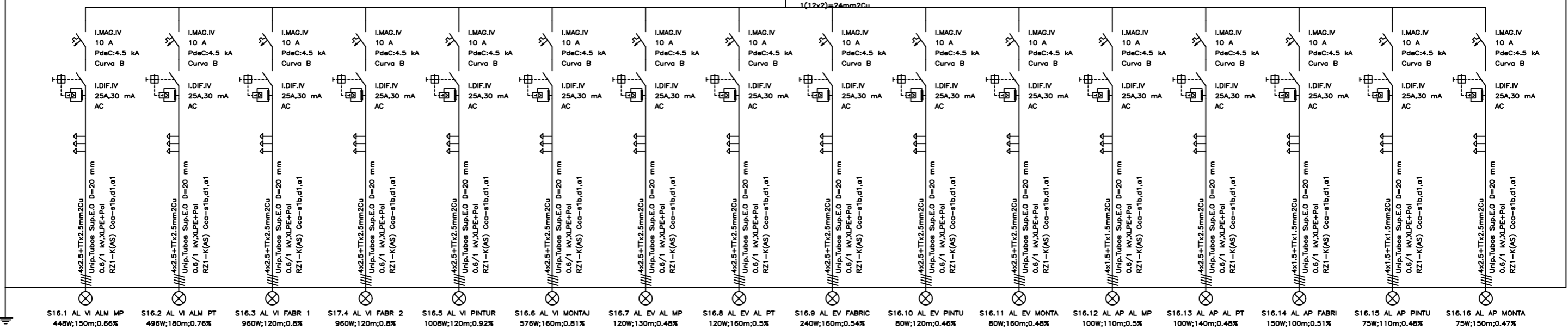


	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°	18
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA		
ESCALA	S/E	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DE LOS SUBCUADROS S13, S13.1, S13.2, S13.3, S13.4, S13.5 Y S13.6	
			FIRMA	

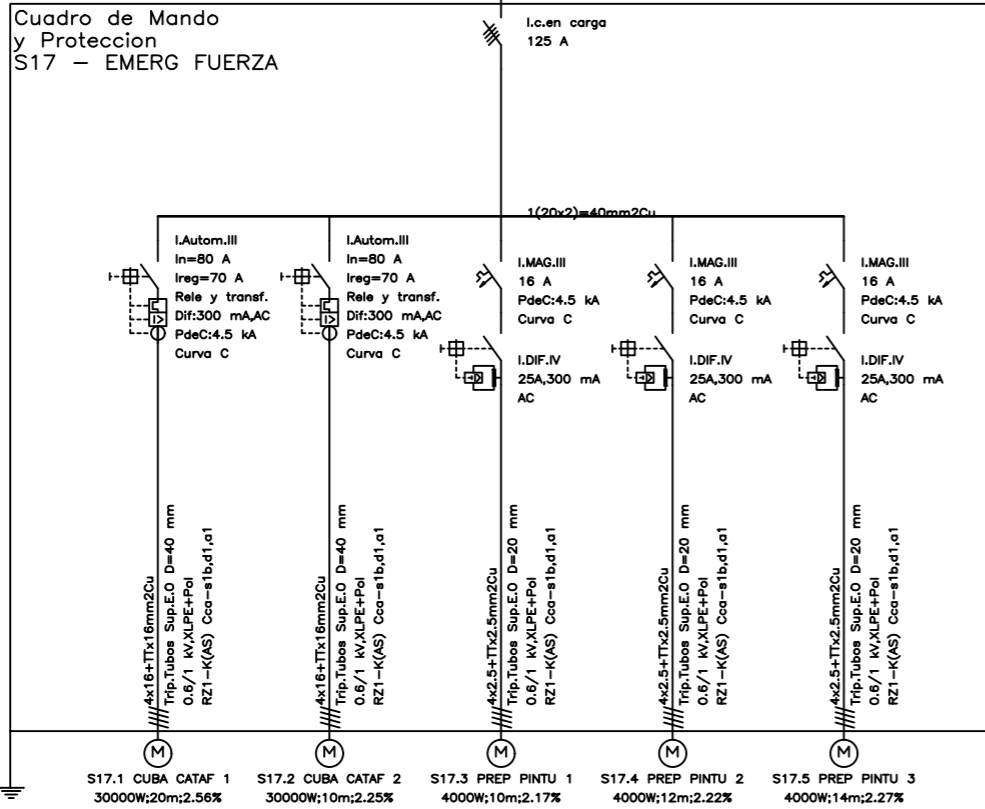


	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°	19
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	FIRMA	
ESCALA	S/E	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA	
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DE LOS SUBCUADROS S14, S14.1, S14.1.1, S14.1.2, S14.2, S14.2.1 Y S14.2.2	

Cuadro de Mando y Protección
S16 - EMERG ALUMBR



Cuadro de Mando y Protección
S17 - EMERG FUERZA



	TÍTULO	PROYECTO ELÉCTRICO DE FÁBRICA DE MUEBLES	PLANO N°
	AUTOR	PELAYO RODRIGO DE LA IGLESIA	20
ESCALA	S/E	SITUACIÓN	C/ LA ARTIGA S/N - ZAMORA
FECHA	24/04/2019	PLANO	ESQUEMA UNIFILAR DE LOS SUBCUADROS S16 Y S17
			FIRMA