7.11. Suministro de Electricidad.

El cálculo de la instalación eléctrica se ha realizado conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT 2002. Real decreto 842/2002 de 2 de agosto.

Se han tenido en cuenta las siguientes Instrucciones Técnicas complementarias:

- ITC-BT-06 Redes Aéreas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-10 Previsión de cargas para suministros en baja tensión.
- ITC-BT-11 Redes de distribución: Acometidas.
- ITC-BT-12 Instalaciones de enlace: Esquemas.
- ITC-BT-13 Instalaciones de enlace: Cajas generales de protección.
- ITC-BT-14 Instalaciones de enlace: Línea general de alimentación.
- ITC-BT-15 Instalaciones de enlace: Derivaciones individuales.
- ITC-BT-16 Instalaciones de enlace: Contadores, ubicación y sistemas.
- ITC-BT-17 Instalaciones de enlace: Dispositivos generales de protección. Interruptor de control de potencia.
- ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT- 20 Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT- 21 Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectores.
- ITC-BT-22: Instalaciones interiores o receptoras. Protecciones contra sobreintensidades.
- ITC-BT-23: Instalaciones interiores o receptoras. Protecciones contra sobretensiones.
- ITC-BT-24: Instalaciones interiores o receptoras. Protecciones contra los contactos indirectos.

Con referencia al puente-grúa el REBT:

- ITC-BT-32: Instalaciones con fines especiales: Máquinas de elevación y transporte.

Específico del alumbrado:

- ITC-BT-44: Instalación de receptores: Receptores para alumbrado.

Con relación al aparato calentador de agua y al horno.

- ITC-BT-45: Instalación de receptores: Aparatos de caldeo.

Referente a los motores:

- ITC-BT-47: Instalación de receptores: Motores.

Otras Instrucciones Técnicas Complementarias no aplican.

Asimismo se han tenido en cuenta:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborables.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

7.11.1. Consumo de la instalación.

Por los motivos siguientes la instalación eléctrica se ha dividido en varias partes:

- Se facilita la detección de averías y los cortes por mantenimiento.
- Permitir que otras partes de la instalación siguen en funcionamiento cuando se han producido defectos en otras, limitándose las consecuencias de un fallo.

Dividimos en:

- Iluminación planta. Se subdivide en 4 circuitos para evitar que ante una avería o sobrecarga, toda la nave se queda sin luz artificial. Cada circuito corresponderá a 18 lámparas, instaladas en 6 pórticos de la nave. Las lámparas en cada pórtico estarán conectadas a cada circuito de forma alternada. Es decir, el primer pórtico será alimentado por el primer circuito, el segundo pórtico por el segundo circuito y así sucesivamente. El quinto pórtico volverá a ser alimentado por el primer circuito. El sexto por el segundo circuito.
- Circuito de alimentación de las máquinas de la línea de fabricación. Este circuito estará constituido por un anillo circular situado en el perímetro interior de la nave alrededor de la nave. Estará situado a una altura de 12 metros para evitar contactos directos e indirectos, incluidos los movimientos de la grúa, que pudieran producir daños a las personas o cortes en el suministro derivados de la interrupción del suministro al saltar las protecciones de algún circuito. Este circuito corresponderá a un sistema de electrificación modular BLINDOBARRA de la empresa Pogliano,
- Iluminación en las oficinas. Estará subdividido en 4 circuitos.
  - Pasillo principal, recepción, sala de espera y los aseos de señoras y el de caballeros.
  - Oficinas de producción, dirección y calidad.
  - Pasillo de vestuarios, vestuarios y duchas.
  - Sala de mantenimiento, compresor y calentador de agua.
- Circuito de potencia en las oficinas. Dividido en 3 circuitos.
  - Pasillo principal, recepción, sala de espera y los aseos de señoras y el de caballeros.
  - Oficinas de producción, dirección y calidad.
  - Pasillo de vestuarios, vestuarios y duchas.

- Circuito de potencia de la sala de mantenimiento, compresor y calentador de agua.

En el cálculo de la previsión de cargas se cumple con el mínimo marcado por ITC-BT-10, en el apartado 4.

Para edifico de oficinas:
Mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad de 1.

Para edificio destinado a concentración de industrias:

Mínimo de 125 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

En cuanto al factor de potencia de los receptores con lámparas de descarga, como ocurre en la instalación de alumbrado de la nave principal se ha tenido en cuenta el mínimo marcado por la ITC-BT-44, Receptores de Alumbrado. En el apartado 3.1 se indica que la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. Esto corresponde a un cosφ de 0,556.

Se presenta a continuación un resumen de la potencia consumida en cada circuito.

7.11.2. Alumbrado nave.

DESCRIPCIÓN RECEPTOR	DEPENDENCIA	CANTIDAD DE RECEPTORES	POTENCIA (kW)	TOTAL POTENCIA ACTIVA GRUPO (kW)	FACTOR DE POTENCIA
LUMINARIA IS50 D 1x250Se Elipsoidal	PLANTA	72	0,25	18	0,556

7.11.3. Alimentación nave.

DESCRIPCIÓN RECEPTOR	DEPENDENCIA	CANTIDAD DE RECEPTORES	POTENCIA (kW)	TOTAL POTENCIA ACTIVA GRUPO (kW)	FACTOR DE POTENCIA
MÁQUINA CORTE PAPEL	PLANTA	1	5	5	0,88
MÁQUINA ENCINTADO CONDUCTOR	PLANTA	1	20	20	0,84
TORNO VERTICAL	PLANTA	3	45	135	0,79
TORNO	PLANTA	3	25	75	0,82

HORIZONTAL					
CUNA VUELCO BOBINAS	PLANTA	1	15	15	0,87
PRENSA COMPACTADO	PLANTA	1	20	20	0,84
HORNO SECADO	PLANTA	1	50	50	0,78
MESAS ELEVADORAS	PLANTA	2	10	20	0,86
PUENTE GRÚA	PLANTA	1	16,3	16,3	0,86
VENTILADORES	PLANTA	1	10	10	0,86
SOLDADURA ALTA FRECUENCIA	PLANTA	3	12	36	0,87

7.11.4. Alumbrado oficinas.

DESCRIPCIÓN RECEPTOR	DEPENDENCIA	CANTIDAD DE RECEPTORES	POTENCIA (kW)	TOTAL POTENCIA ACTIVA GRUPO (kW)	FACTOR DE POTENCIA
652-IFT-D 2x58TL	RECEPCIÓN	1	0,058	0,116	1
652-IFT-D 2x58TL	SALA DE ESPERA	1	0,058	0,116	1
261-IDX 1x26TCD	PASILLO ENTRADA	3	0,026	0,078	1
402-IET-D 2X36TL	SERVICIO MASCULINO	1	0,036	0,072	1
402-IET-D 2X36TL	SERVICIO FEMENINO	1	0,036	0,072	1
652-IFT-D 2x58TL	DESPACHO CALIDAD	3	0,058	0,348	1
652-IFT-D 2x58TL	DESPACHO DIRECTOR	3	0,058	0,348	1
652-IFT-D 2x58TL	DESPACHO PRODUCCIÓN	3	0,058	0,348	1
402-IET-D 2X36TL	VESTUARIO HOMBRES	1	0,036	0,072	1
402-IET-D 2X36TL	VESTUARIO MUJERES	1	0,036	0,072	1
402-IET-D 2X36TL	DUCHAS HOMBRES	1	0,036	0,072	1
402-IET-D 2X36TL	DUCHAS MUJERES	1	0,036	0,072	1
261-IDX 1x26TCD	PASILLO VESTUARIO	3	0,026	0,078	1
652-IFT-D 2x58TL	MANTENIMIENTO	4	0,058	0,464	1
402-IET-D 2X36TL	SALA DE COMPRESORES	1	0,036	0,072	1
402-IET-D 2X36TL	SALA DE CALENTADORES	1	0,036	0,072	1

7.11.5. Alimentación oficinas.

DESCRIPCIÓN RECEPTOR	DEPENDENCIA	CANTIDAD DE RECEPTORES	POTENCIA	TOTAL POTENCIA ACTIVA GRUPO	FACTOR DE POTENCIA
BASE ENCHUFE	CONSERJERÍA	2	1	2	0,95
BASE ENCHUFE	SALA DE ESPERA	2	1	2	0,95
BASE ENCHUFE	RECEPCIÓN	2	1	2	0,95
BASE ENCHUFE	SERVICIO 1	2	1	2	0,95
BASE ENCHUFE	SERVICIO 2	2	1	2	0,95
BASE ENCHUFE	DESPACHO 1	4	1	4	0,95
BASE ENCHUFE	DESPACHO 2	4	1	4	0,95
BASE ENCHUFE	DESPACHO 3	4	1	4	0,95
BASE ENCHUFE	DUCHAS	1	1	1	0,95
BASE ENCHUFE	VESTUARIO	2	1	2	0,95

7.11.6. Alimentación sala de mantenimiento**.**

DESCRIPCIÓN RECEPTOR	DEPENDENCIA	CANTIDAD DE RECEPTORES	POTENCIA	TOTAL POTENCIA ACTIVA GRUPO	FACTOR DE POTENCIA
BASE ENCHUFE	MANTENIMIENTO	4	2	8	0,85
BASE ENCHUFE	SALA DE COMPRESORES	2	2	4	0,85
BASE ENCHUFE	SALA DE CALENTADORES	2	2	4	1

7.11.7. Cálculo de la instalación.

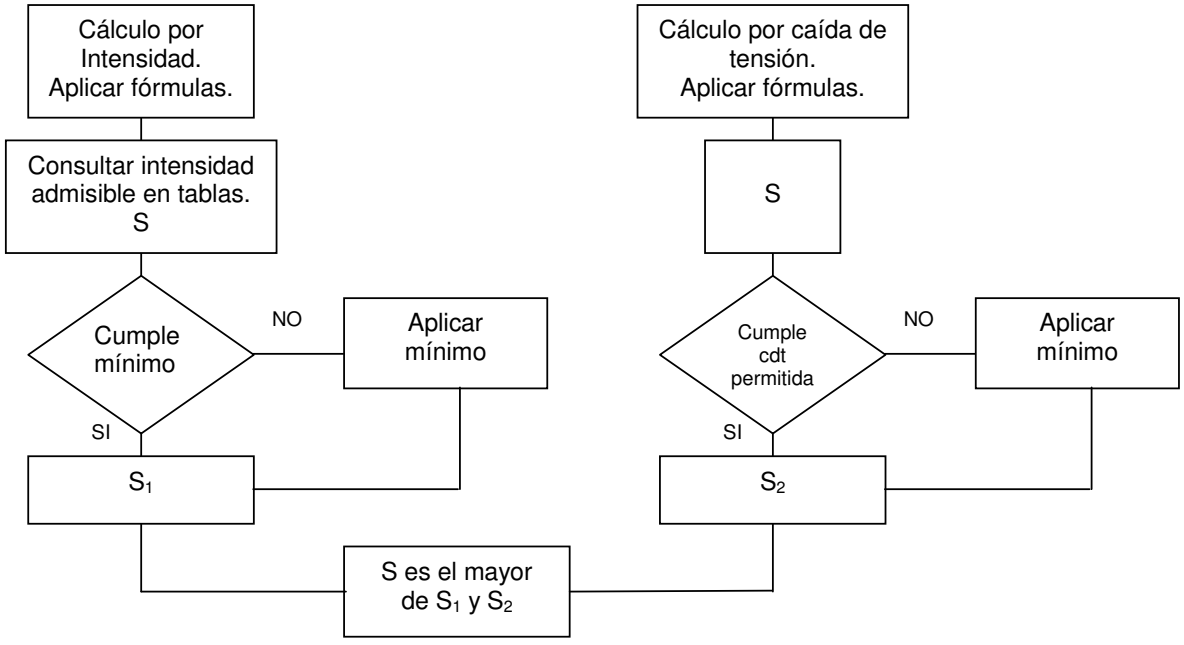
El cálculo de las secciones de los conductores deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Intensidades máximas admisibles. Según UNE 20.460-5-523 y su anexo nacional. La tabla 1 de ITC-BT-19 es válida para temperatura ambiente de 40º C y para distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cables.
- Secciones de los conductores. Caídas de tensión. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea inferior del 3% para instalaciones de alumbrado y del 5% para los demás usos. Para la línea general de distribución se considera una caída de tensión de inferior al 1,5 %.
- Secciones de los conductores de protección. Según UNE 20.460-5-54 en el apartado 543. Como resumen:

Secciones de las fases (mm^2)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm^2)
$S \leq 16$	S[1]
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

[1] Con un mínimo de:
2.5 mm^2 si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.
4 mm^2 si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

El cálculo de las secciones se efectuará de la siguiente forma:



Las fórmulas a aplicar son las siguientes.

$$\begin{array}{ll} MONOFASICA & TRIFASICA \\ S = \dfrac{2 \cdot P \cdot L}{c \cdot e \cdot V} & S = \dfrac{P \cdot L}{c \cdot e \cdot V} \\ I = \dfrac{P}{V \cdot \cos\varphi} & I = \dfrac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi} \end{array}$$

donde:

$S: Seccion\ del\ conductor\ (mm^2)$

$P: Potencia\ activa\ (W)$

$L: Longitud\ del\ conductor\ (m)$

$c: Conductibilidad.\ Para\ el\ cobre\ es\ 56.\ Para\ el\ aluminio\ es\ 35.\ (\dfrac{m}{\Omega \cdot mm^2})$

$e: Caida\ de\ tension\ (v)$

$V: Tension\ (v)$

$I: Intensidad\ (A)$

7.11.8. Resultados del cálculo.

Conforme a ITC-BT-12 apartado 2.1 cuando es el caso de un solo usuario, se podrá simplificar la instalación al hacer coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la Línea General de Alimentación.

Se muestran seguidamente los resultados obtenidos.

7.11.9. Línea de derivación individual.

De la caja de protección y medida a la caja general de mando y protección.

CÓDIGO CIRCUITO	GENERAL
POTENCIA ACTIVA TOTAL (kW)	479,77
POTENCIA APARENTE TOTAL (kVA)	589,61
TENSION (V)	400
COSφ	0,81
INTENSIDAD (A)	851,03
SECCIÓN (mm^2)	450
LONGITUD (m)	6
CDT (V)	0,286
CDT (%)	0,071

La línea de derivación individual estará constituida por una canalización eléctrica prefabricada que cumple con la Norma UNE-EN 60439-2, según ITC-BT-15 apartado 1. Del catálogo general de Pogliano se utilizará un sistema

BLINDOCOMPATTO, que cumple las normas europeas EN 60439-1 y EN 60439-2 y las nacionales derivadas de éstas, de intensidad nominal de 1000 A.

Según este catálogo la caída de tensión para el sistema BLINDOCOPATTO, se deduce de la expresión:

$$\Delta V = K \cdot \frac{I_c}{I_n} \cdot L$$

$donde$

$K: constante\ que\ indica\ la\ caida\ de\ tension\ por\ unidad\ de\ longitud\ en\ funcion\ del \cos\varphi.$

$I_c: Intensidad calculada.$

$I_n: Intensidad\ nominal.$

$L: longituddelalinea.$

Consultando en la tabla del catálogo para cosφ de 0,8 y para una caída de tensión con carga uniformemente repartida:

$$\Delta V = \frac{1}{2} \cdot 0{,}0913 \cdot \frac{851{,}03}{1000} \cdot 6 = 0.2331 v$$

Que es equivalente a una caída de tensión porcentual de:

$$\Delta V(\%) = 0{,}058$$

Levemente inferior al calculado previamente.

En cualquier caso la caída de tensión máxima admisible es según ITC-BT-15 apartado 3, inferior al 1.5 % para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación.

Según el catálogo, la tensión nominal de aislamiento es de 750 V.

La sección de neutro es de 450 mm^2.

Se adjuntan en el apéndice el resto de características técnicas de este sistema.

De la caja general de mando y protección salen 5 derivaciones a las 5 cajas individuales de mando y protección de la planta.

7.11.10. Alumbrado nave.

De la caja general de protección y mando a la caja individual del circuito de alumbrado de la nave:

CÓDIGO CIRCUITO	IP TOTAL
POTENCIA ACTIVA TOTAL (kW)	18,00
POTENCIA APARENTE TOTAL (kVA)	32,37
TENSION (V)	230
COSφ	0,556
INTENSIDAD (A)	140,8
SECCIÓN (mm^2)	50
LONGITUD (m)	10
CDT (V)	0,559
CDT (%)	0,243
$CDT_{acumulada}$ (%)	0,314

La sección del cable de protección es de 35 mm^2. La instalación será en montaje superficial en tubo de DN 63 mm. Material aislante XLPE.

De la caja individual de protección y mando a cada subcircuito:

CÓDIGO SUBCIRCUITO	IP1	IP2	IP3	IP4
POTENCIA ACTIVA TOTAL (kW)	4,50	4,50	4,50	4,50
POTENCIA APARENTE TOTAL (kVA)	8,09	8,09	8,09	8,09
TENSION (V)	230	230	230	230
COSφ	0,56	0,56	0,56	0,56
INTENSIDAD (A)	35,19	35,19	35,19	35,19
SECCIÓN (mm^2)	16	16	16	16
LONGITUD (m)	110,5	110,5	110,5	110,5
CDT (V)	4,826	4,826	4,826	4,826
CDT (%)	2,098	2,098	2,098	2,098
$CDT_{acumulada}$ (%)	2,412	2,412	2,412	2,412

La caída de tensión acumulada es inferior al 3 %. La instalación será al aire en montaje superficial en tubo de DN 32 mm. Material aislante XLPE.

La sección del cable de protección es de 16 mm^2.

7.11.11. Alimentación nave.

De la caja general de protección y mando a la caja individual del circuito de alimentación de la nave y de ahí al BLINDOSBARRA y posteriormente al elemento más alejado:

CÓDIGO CIRCUITO	BLINDOSBARRA
POTENCIA ACTIVA TOTAL (kW)	402,3
POTENCIA APARENTE TOTAL (kVA)	492,21
TENSION (V)	400
COSφ	0,82
INTENSIDAD (A)	710,45
INTENSIDAD CORREGIDA (A)	733,58
SECCIÓN (mm^2)	450
LONGITUD (m)	161
CDT (V)	6,426
CDT (%)	1,61
$CDT_{acumulada}$ (%)	1,986

La caída de tensión acumulada es inferior al 5 %.
La sección del cable de protección es de 450 mm^2 según el catálogo de POGLIANO.

Para las diferentes máquinas:

DESCRIPCIÓN ELEMENTO	P (w)	$P_{mayorada}$ (W)	Cos φ	TENSIÓN	I (A)	S_F (mm^2)	S_T (mm^2)	L (m)	CDT (%)	CDT (%)
Máquina corte papel	5	6,25	0,88	400	10,25	1,5	1,5	12	0,56	2,24
Máquina encintado	20	25	0,84	400	42,96	10	10	12	0,33	2,01
Tornos verticales	45	56,25	0,79	400	102,77	50	25	12	0,15	1,83
Tornos horizontales	25	31,25	0,82	400	55,01	16	16	12	0,26	1,94
Cuna de vuelco bobinas	15	18,75	0,87	400	31,11	6	6	12	0,42	2,10
Prensa de compactado	20	25	0,84	400	42,96	10	10	12	0,33	2,01
Horno de secado	50	62,5	0,78	400	115,66	50	25	12	0,17	1,85
Mesas elevadora	10	12,5	0,86	400	20,98	4	4	12	0,42	2,10
Puente grúa	16,3	20,375	0,86	400	34,20	10	10	12	0,27	1,95
Compresor aire comprimido	10	12,5	0,86	400	20,98	4	4	12	0,42	2,10
Maquinas de alta frecuencia	12	15	0,87	400	24,89	6	6	12	0,33	2,01

La caída de tensión acumulada es inferior al 5 %. La instalación será en montaje superficial en bajo tubo de DN 16 mm. Aislante XLPE.

7.11.12. Alumbrado oficinas.

De la caja general de protección y mando a la caja individual del circuito de alumbrado de las oficinas:

CÓDIGO CIRCUITO	IO TOTAL
POTENCIA ACTIVA TOTAL (kW)	2,47
POTENCIA APARENTE TOTAL (kVA)	2,47
TENSION (V)	230
COSφ	1,00
INTENSIDAD (A)	10,75
SECCIÓN (mm^2)	2,5
LONGITUD (m)	1
CDT (V)	0,154
CDT (%)	0,067
$CDT_{acumulada}$ (%)	0,138

La instalación será en montaje superficial tubo de DN 16 mm. Aislante XLPE.

La sección del cable de protección es de 2,5 mm^2.

De la caja individual de protección y mando a cada subcircuito:

CÓDIGO CIRCUITO	IO1	IO2	IO3	IO4
POTENCIA ACTIVA TOTAL (kW)	0,45	1,04	0,83	0,14
POTENCIA APARENTE TOTAL (kVA)	0,45	1,04	0,83	0,14
TENSION (V)	230	230	230	230
COSφ	1,00	1,00	1,00	1,00
INTENSIDAD (A)	1,97	4,54	3,61	0,63
SECCIÓN (mm^2)	2,5	2,5	2,5	2,5
LONGITUD (m)	10	15	25	35
CDT (V)	0,282	0,973	1,289	0,313
CDT (%)	0,123	0,423	0,560	0,136
$CDT_{acumulada}$ (%)	0,261	0,561	0,698	0,274

La caída de tensión acumulada es inferior al 3 %. La instalación estará empotrada en obra bajo tubo de DN 16 mm. Aislante XLPE.

La sección del cable de protección es de 2,5 mm^2.

7.11.13. Alimentación oficinas.

De la caja general de protección y mando a la caja individual del circuito de fuerza de las oficinas:

CÓDIGO CIRCUITO	OT
POTENCIA ACTIVA TOTAL (kW)	25,00
POTENCIA APARENTE TOTAL (kVA)	26,32
TENSION (V)	230
COSφ	0,95
INTENSIDAD (A)	114,42
SECCIÓN (mm^2)	70
LONGITUD (m)	1
CDT (V)	0,055
CDT (%)	0,024
$CDT_{acumulada}$ (%)	0,095

La instalación será bajo tubo de DN 63 mm.

La sección del cable de protección es de 35 mm^2. Aislante XLPE.

De la caja individual de protección y mando a cada circuito individual:

CÓDIGO CIRCUITO	O1	O2	O3
POTENCIA ACTIVA TOTAL (kW)	10,00	12,00	3,00
POTENCIA APARENTE TOTAL (kVA)	10,53	12,63	3,16
TENSION (V)	220	220	220
COSφ	0,95	0,95	0,95
INTENSIDAD (A)	47,85	57,42	14,35
SECCIÓN (mm^2)	16	16	16
LONGITUD (m)	10	15	25
CDT (V)	1,015	1,826	0,761
CDT (%)	0,461	0,830	0,346
$CDT_{acumulada}$ (%)	0,556	0,925	0,441

La caída de tensión acumulada es inferior al 5 %. La instalación será bajo tubo de DN 32 mm. Aislante XLPE.

La sección del cable de protección es de 16 mm^2.

7.11.14. Alimentación sala de mantenimiento.

De la caja general de protección y mando a la caja individual del circuito de fuerza de la sala de mantenimiento:

CÓDIGO CIRCUITO	O4
POTENCIA ACTIVA TOTAL (kW)	28,00
POTENCIA APARENTE TOTAL (kVA)	31,53
TENSION (V)	400
COSφ	0,89
INTENSIDAD (A)	45,51
SECCIÓN (mm^2)	16
LONGITUD (m)	31
CDT (V)	2,422
CDT (%)	0,605
$CDT_{acumulada}$ (%)	0,676

La instalación será bajo tubo de DN 32 mm. Aislante XLPE.

La sección del cable de protección es de 16 mm^2.

CÓDIGO CIRCUITO	O4 BASE ENCHUFE
POTENCIA ACTIVA TOTAL (kW)	24,00
POTENCIA APARENTE TOTAL (kVA)	28,24
TENSION (V)	400
COSFI	0,85
INTENSIDAD (A)	40,75
SECCIÓN (mm2)	16
LONGITUD (m)	13
CDT (V)	0,871
CDT (%)	0,218
$CDT_{acumulada}$ (%)	0,894

La caída de tensión acumulada es inferior al 5 %. La instalación será bajo tubo de DN 32 mm. Aislante XLPE.

La sección del cable de protección es de 2,5 mm^2.

7.11.15. Cálculo de las protecciones.

Como se había indicado previamente, para el caso de un solo usuario, se podrá simplificar la instalación al hacer coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la Línea General de Alimentación. En consecuencia el fusible de seguridad coincide con el de la CGP. Éste pertenecerá a la empresa suministradora.

Se dispondrá un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual con elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

7.11.15.1. Cálculo de la corriente de cortocircuito.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito en un punto se usarán las siguientes expresiones.

$$R_T = \sum_i R_i$$

$$X_T = \sum_i X_i$$

$$I_{cc} = \frac{U_0}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + X_T^2}}$$

$donde$:

$R_T : Suma\ de\ las\ resistencias\ aguas\ arriba.$

$X_T : Suma\ de\ las\ reactancias\ aguas\ arriba.$

$U_0 : Tension\ entre\ fases$

$I_{cc} : Intensidad\ de\ cortocircuito$

Para el cálculo de las resistencias y reactancias aguas arriba se usarán las siguientes expresiones:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S} = \frac{22{,}5 \cdot L(m)}{S(mm^2)} \therefore Para\ conductores\ de\ cobre.$$

$$X = 0{,}08 \cdot L(m) \therefore Para\ cable\ trifasico.$$

$$X = 0{,}12 \cdot L(m) \therefore Para\ cable\ monofasico.$$

El poder de corte de un interruptor debe ser al menos igual a la corriente de cortocircuito susceptible de ser producida donde él está instalado.

Se situará un dispositivo de corte omnipolar a la entrada de la instalación.

7.11.15.2. Protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones.

Se dispondrán los correspondientes magnetotérmicos para protección contra sobreintensidades y sobretensiones, ajustados a las corrientes calculadas por las instalaciones.

7.11.15.3. Protecciones contra contactos directos e indirectos.

Se dispondrán los correspondientes diferenciales para protección contra contactos directos e indirectos ajustados a las corrientes calculadas por las instalaciones, con la sensibilidad indicada.

Así mismo se colocará el circuito Blindosbarra a una altura que no pueda entrar en contacto con el puente grúa.

7.11.16. Consideraciones generales de la instalación.

La caja de protección y medida, caja general de protección y mando, y las cajas individuales de protección y mando estarán situadas a 1,50 metros de altura.