ANEJO Nº25: INSTALACIÓN ELECTRICA EN BAJA TENSIÓN

INDICE ANEJO 25. INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSION

1.- ANTECEDENTES

2.- OBJETO DEL ANEJO DEL PROYECTO

3.- DATOS IDENTIFICATIVOS

- 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR.
- 3.2 DATOS DE LA INSTALACIÓN.

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE

5.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION.

6.- JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- 6.1.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL
- 6.2.- DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.
- 6.3.- INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.
- 6.4.- INSTALACIÓN INTERIOR. PRESCRIPCIONES GENERALES.
- 6.5.- INSTALACIONES RECEPTORAS. SISTEMAS DE INSTALACIÓN
- 6.6.- PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES
- 6.7.- PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES
- 6.8.- PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS
- 6.9.- PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS
- 6.10.- INSTALACIONES EN LOCALES HÚMEDOS
- 6.11.- INSTALACIONES EN LOCALES MOJADOS
- 6.12.- INSTALACIÓN DE RECEPTORES. MOTORES.
- 6.13.- INSTALACIÓN DE RECEPTORES PARA ALUMBRADO.

7.- GESTION DE RESIDUOS.

8.- SEGURIDAD Y SALUD.

9.- PLAN DE LA ACTUACION Y DE EJECUCIÓN.

10.- AFECCIONES A TERCEROS.

11.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL ANEJO.

-ANEXOS AL ANEJO 25:

- **Anexo I.** CALCULOS ELECTRICOS.

  1.-TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.

  1.1. Bombeo motriz 690V AC

  1.2. Servicios Auxiliares 400V AC

  2.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.

  3.- FÓRMULAS DE CÁLCULO. INTENSIDADES Y CAIDAS DE TENSION.

  4.- RESULTADOS DEL CALCULO.

- **Anexo II.** FICHAS DE CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS.

- **Anexo III.** PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1.- ANTECEDENTES.

Por encargo de la Comunidad de Regantes del tramo II del Canal Margen Izquierda del Rio Najerilla en TTMM de La Rioja se diseña, calcula y valora la presente Instalación Eléctrica en Baja Tensión, destinada a suministro eléctrico del bombeo a su Balsa de Regulación de Riego.

Con objeto abaratar el suministro eléctrico y contribuir al consumo de energías renovables, los equipos de Bombeo de la Estación de Bombeo de 690V AC una parte de la energía la consumirán de la red eléctrica, que se diseña en el presente **Anejo 25**, y otra parte la consumirán de la energía producida por una nueva planta solar fotovoltaica de 603kwpico, que se diseña en otro **Anejo 26** independiente, de modo que en las horas diurnas parte de la energía consumida por estas bombas provenga de la instalación solar de autoconsumo individual sin excedentes.

Para la alimentación eléctrica en Baja Tensión de los Suministros Auxiliares del interior de la Estación de Bombeo en 400V AC, como el alumbrado, tomas de fuerza, los equipos informáticos, autómatas y de climatización, es necesario obtener dicha energía en 400V AC, para lo cual será necesario convertirla de 690V AC de red a 400V AC.

Se obtendrá parte de la energía de suministro en Baja Tensión 690V AC para el Bombeo, del nuevo Centro de Transformación (13.200/690V 2.000KVAs) alimentado por una nueva red de Media Tensión de distribución de la compañía eléctrica (IBERDROLA), todo ello se recoge en la **Anejo 24** independiente de Instalación Eléctrica en Media Tensión.

2.- OBJETO DEL ANEJO DEL PROYECTO.

Tiene por objeto la presente documentación, establecer y justificar todas las condiciones técnicas y legales por las que se ha de regir la Instalación Eléctrica en Baja Tensión y los materiales a emplear, así como de servir de base a los distintos Organismos y Autoridades Competentes, con el fin de obtener las respectivas licencias y autorizaciones que se precisen para su ejecución y puesta en funcionamiento.

3.- DATOS IDENTIFICATIVOS.

3.1 Identificación del Titular:

Nombre: **Comunidad de Regantes del tramo II del Canal Margen Izquierda del Rio Najerilla en TTMM de La Rioja**

Domicilio Social: **C/Mediodia 61-1**
C.P.: **26.324**
Provincia: **Alesanco (La Rioja)**

3.2 Datos de la Instalación:

Emplazamiento: **Parcelas 692, 693, 694 y 10693 del Polígono 8**
Municipio: **Alesanco (La Rioja)**
Referencias Catastrales:

REFERENCIA CATASTRAL	AFECCION
26009B008006920000WH	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
26009B008006930000WW	BALSA RECEPCION + LSBT
26009B008106930000WF	BALSA RECEPCION + LSBT
26009B008006940000WA	BALSA RECEPCION + LSBT + ESTACION BOMBEO + CENTRO TRANSFORMACION + LSMT+ LAMT

Coordenadas UTM ETRS89 – Huso 30: **X: 514.692 ; Y: 4.694.639 PSF**
X: 514.887 ; Y: 4.694.795 CT-EST.BOMBEO
X: 514.493 ; Y: 4.695.068 C. SECC. MT

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE.

• Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, (Decreto 842/2002 de 2 de agosto), e Instrucciones Complementarias.

• Ley 1/2021, de 11 de febrero, de simplificación administrativa. BOA 39 de 23/2/2021

• Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

• Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

• Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

• Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

• Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.

• RD 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

• Real Decreto 1454/2005 del 2 de diciembre de 2005, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulaban las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

• Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto de 2007 por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

• Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) - Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación.

• LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Normativa de Desarrollo (BOE nº 269, de 10 de noviembre de 1995)

• 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 (BOE de 21 de junio de 2001)

• REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE n.° 256, de 25 de octubre de 1997)

• REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997)

• REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE de 12 de junio de 1997)

• REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE de 23 de abril de 1997).

• Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

• Normas Particulares de Red Eléctrica de España.

• Especificaciones Particulares, Normas y Proyectos tipo de Compañía de Distribución.

• Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

• Normas UNE, Normas EN y Normas IEC de obligado cumplimiento.

5.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION. PREVISION DE POTENCIAS.

Como se ha explicado anteriormente, el consumo eléctrico en Baja Tensión de la Estación de Bombeo de la Balsa de Regulación se suministrará una parte de la generación de autoconsumo proveniente del SubCuadro de Baja Tensión de la Planta Solar Fotovoltaica (CBT-PSF), que se construirá en el interior de la Estación de Bombeo, y otra parte del Cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación alimentado por Red Eléctrica en Media Tensión. Este Centro de Transformación de 2.000KVAs y relación 13.200/690V AC forma parte de la instalación en Media Tensión, que se diseña en Anejo independiente.

Desde el Cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación de la acometida de Red Trifásica en corriente alterna a 690V AC, se alimentará a los distintos receptores de bombas que componen la Instalación de Bombeo (por medio de variadores de frecuencia), y de los Servicios Auxiliares (estos a través de un SubCuadro de Baja Tensión en 400V AC).

Desde el SubCuadro de la PSF (CBT-PSF) y mediante acometida en corriente alterna 690V AC, proporcionada por los inversores de la planta solar de generación, se alimentará al Cuadro General de la Estación de Bombeo (CGMP 690V AC) para cubrir parte de la alimentación de las bombas por medio de variadores de frecuencia. Los equipos de bombeo de la Estación de Bombeo, pasarán a consumir la energía producida por una

planta solar fotovoltaica de 603kw pico, que se diseña en anejo independiente, de modo que en las horas diurnas parte de la energía consumida por estas bombas provenga de la instalación solar fotovoltaica.

Para la alimentación de los Servicios Auxiliares (SSAA) desde al CGMP de 690V AC, será necesario convertirla de 690V AC de red a 400V AC a través de un autotransformador de 50KVAs. Desde el SubCuadro de Baja Tensión de 400V AC, donde están los mecanismos de protección de los receptores de Servicios Auxiliares, se alimentará a tensión de red 400V CA a los diferentes receptores de alumbrado, equipos informáticos, de climatización y todos los equipos eléctricos receptores.

La relación de potencias TOTALES en el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) de Baja Tensión 690V AC de la Estación de Bombeo son:

ELEMENTO	TENSION (V)	KW	UN.	POTENCIA (KW)	COEF. SIMULTA-NEIDAD	POTENCIA PREVISTA (KW)
CUADRO GNRAL ESTACION BOMBEO CGMP (690V AC) VIENE DE CT TOTAL=				**1.825**		
CGMP EST. BOMBEO a Variador 3.1	690V AC/IV	**160**	1	160	1,00	160,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.1	690V AC/IV	**250**	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.2	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.3	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.4	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.5	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.6	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 1.1	690V AC/IV	**55**	1	55	1,00	55,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 1.2	690V AC/IV	55	1	55	1,00	55,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 3.3	690V AC/IV	55	1	55	1,00	55,00
SUBCUADRO SERVICIOS AUXILIARES (SSAA) de AUTOTRAFO 690/400VCA				**57,21**		
ILUMINACION Sala cuadros electricos	230 / II	0,04	3	0,12	1,00	0,12
ILUMINACION estacion bombeo Bombas	230 / II	0,12	10	1,20	1,00	1,20
ILUMINACION EMERGENCIAS estacion bombeo	230 / II	0,005	14	0,07	1,00	0,07
ILUMINACION EXTERIOR estacion bombeo	230 / II	0,22	6	1,32	1,00	1,32
TOMAS CORRIENTE Zona Salas	400 / IV	5	1	5,00	1,00	5,00
TOMAS CORRIENTE Zona Bombas	400 / IV	5	3	15,00	0,50	7,50
EXTRACTORES ESTACION BOMBEO	400 / IV	0,55	5	2,75	1,00	2,75
PUENTE GRUA (polipasto, trolley, motoreduct)	400 / IV	1	4	4,00	1,00	4,00
FILTRO AUTOMATICO	400 / IV	3	2	6,00	1,00	6,00
CAUDALIMETRO ULTRASONICO	230 / II	2	0,2	0,40	1,00	0,40
AIRE ACONDICIONADO ESTACION BOMBEO	230 / II	3	2	6,00	0,30	1,80
a CUADRO AUTOMATIZ. (entrada-salida a SAI)	230 / II			4,00	1,00	4,00
a CUADRO EN TOMA CANAL (compuerta y reja)	400 / IV			7,35	1,00	7,35
a MONOLITO PLANTA FOTOVOLTAICA (SSAA PSF)	400 / IV			4,00	1,00	4,00

ELEMENTO	TENSION (V)	KW	UN.	POTENCIA (KW)	COEF. SIMULTA-NEIDAD	POTENCIA PREVISTA (KW)
SUBCUADRO para AUTOMATIZACION (cuelga de CGMP de SSAA)			**TOTAL=**	**4,00**		
FUENTE ALIMENTACION 24VDC	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50
AUTOMATA	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50
TOMAS CORRIENTE CUADRO Y AUX.	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00
TELECONTROL 2	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00
VIDEOVIGILANCIA	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00
SUBCUADRO en TOMA CANAL (cuelga de CGMP de SSAA)			**TOTAL=**	**7,35**		
ILUMINACION exterior	230 / II	0,15	1	0,15	1,00	0,15
COMPUERTA AUTOMATICA	400 / IV	3	1	3,00	1,00	3,00
REJA AUTOMATICA	400 / IV	2,2	1	2,20	1,00	2,20
TOMA CORRIENTE	400 / IV	2	1	2,00	1,00	2,00
SUBCUADRO en PLANTA Fotovoltaica (cuelga de CGMP de SSAA)			**TOTAL=**	**4,00**		
VENTILADOR	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50
BATERIAS	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50
TOMAS CORRIENTE SAI	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00
MONITORIZACION	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50
VIDEOVIGILANCIA-CAMARAS	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00
ROUTER WIFFI	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50

No todas las bombas están previstas que funcionen a la vez, por lo que la relación de potencias SIMULTANEAS en el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) de Baja Tensión 690V AC de la Estación de Bombeo serán:

ELEMENTO	TENSION (V)	KW	UN.	POTENCIA (KW)	COEF. SIMULTA-NEIDAD	POTENCIA PREVISTA (KW)
De CT a Embarrado Estacion Bombeo CGMP (POTENCIA SIMULTANEA)				**1.882**	**0,85**	**1.600**
POTENCIA INSTALADA SIN SIMULTANEIDAD				**1.882**	**1,00**	**1.882**
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION 690V AC (CGMP)				**1.882**		
CGPM ESTACION BOMBEO690V AC	690V AC/IV			1.825		
CGMP a SUBCUADRO SSAA 400V AC	400V AC / IV			57,21	1,00	57,21
CGMP a SUBCUADRO INVERSORES 690VAC	690V AC/IV					603,00

La potencia instalada es de 1.882kw y la potencia motriz simultánea será de 1.600kw, por lo que será necesario instalar un Transformador de 2.000KVAs de potencia.

6.- JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

En lo que sigue se aplican las Instrucciones técnicas del R.E.B.T. recogido en el Real Decreto 842/2002, a la instalación eléctrica a ejecutar en la Estación de Bombeo.

6.1.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL

En esta instalación no existirá una derivación individual como tal, sino que hay una acometida trifásica al nuevo Cuadro General de Baja Tensión CGMP de la Estación de Bombeo desde el Cuadro de Distribución de Baja Tensión del Centro de Transformación.

Esta línea de alimentación discurrirá 15mts enterrada en el tramo del CT a la Estación de Bombeo, y sobre 5mts de bandeja metálica en el tramo interior de la Estación de Bombeo hasta el Interruptor Automático de 2.000A situado en cabecera del CGMP de 690V AC.

6.2.- DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Situación

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán en el Cuadro General de Baja Tensión del Bombeo. De este cuadro colgarán las líneas a los distintos receptores así como los cuadros secundarios.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior del cuadro general de distribución y de los cuadros secundarios, de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE EN 60.439-3 con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

La composición de los cuadros generales incluirá un Interruptor Automático de Cabecera, de corte omnipolar, que permita accionamiento manual y dotado de elementos de protección magnetotermica contra sobrecarga y cortocircuitos. Además, se dispondrán dispositivos de corte omnipolar e interruptores diferenciales para cada circuito a fin de independizar los equipos e impedir que unos elementos dejen fuera de servicio a otros.

Características principales de los dispositivos de protección.

Los interruptores generales automáticos de corte omnipolar tendrán poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT 24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que correspondan al número de fases del circuito que protejan. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protejan.

6.3.- INSTALACIONES DE PUESTA 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.

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.

Tomas de tierra

Las canalizaciones metálicas de otros servicios, (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.), no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra tiene que satisfacer las prescripciones necesarias para los conductores de protección y, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores que aparecen en la siguiente tabla. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según tabla apartado 2.2.4	16 mm2 Cobre 16 mm2 Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión*	25 mm2 Cobre 50 mm2 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.

Se preverá un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores de tierra, debiendo preverse 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, debiendo ser desmontable por medio de un útil, y debiendo ser mecánicamente seguro, asegurando la continuidad eléctrica.

Conductores de protección

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra. La sección de los conductores de protección serán los indicados en la siguiente tabla:

Sección de los conductores de fase (mm^2)	***Secciones mínimas de los conductores de protección (mm^2)***
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

Resistencia de las tomas de tierra.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24V.

A fin de garantizar la no existencia de tensiones de contacto superiores a este valor se considera necesario garantizar una resistencia a tierra inferior a 15 Ω, por lo cual se instalarán tantas picas como sea necesario para alcanzar este valor de resistencia.

6.4.- INSTALACIÓN INTERIOR. PRESCRIPCIONES GENERALES.

Caídas de tensión

Al tratarse de una instalación industrial que se alimenta directamente en Alta Tensión mediante un transformador de distribución propio, se considera que la instalación interior

tiene su origen en la salida del Transformador. Podemos considerar la salida del Cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación como inicio de nuestra instalación interior.

La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el Cuadro General de Baja Tensión del Transformador y cualquier punto de utilización sea menor del **4,5 %** para alumbrado y del **6,5%** para los demás usos (tomas de corriente y fuerza motriz bombas).

En toda aquella línea que forme parte de la instalación interior, (aguas debajo de cada subcuadro de distribución), que requiera disponer de tres fases y neutro, se dotará de misma sección a los cuatro conductores, a fin de compensar posibles desequilibrios por las corrientes armónicas.

Intensidades máximas admisibles

Las intensidades máximas admisibles para las secciones calculadas para la instalación se obtienen de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014. Las distintas líneas de suministro a equipos se dispondrán sobre bandeja, recogiéndose los resultados obtenidos para cada línea en el correspondiente apartado de cálculos.

Identificación de conductores

Los conductores serán fácilmente identificables, especialmente el conductor de neutro y el de protección. El neutro presentará un color azul claro y el de protección verde-amarillo. Los conductores de fase, serán marrón o negro, y si se ha de identificar la tercera fase se utilizará el color gris.

Subdivisión de las instalaciones

Con la finalidad de independizar al máximo el funcionamiento de cada equipo y evitar que disfunciones en un equipo repercutan negativamente en el resto, se dotará a cada línea de un interruptor diferencial e interruptor automático independientes.

Equilibrado de cargas

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento mayor o igual a 0,5 MΩ. El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante un generador de corriente continua capaz de suministrar una tensión de ensayo de 500 V en

corriente continua con una intensidad de 1 mA para una carga igual a la mínima resistencia de aislamiento especificada.

Durante la medida, los conductores, incluido el neutro, estarán aislados de tierra, así como de la fuente de alimentación de energía a la cual estén unidos habitualmente.

Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resultara inferior al valor mínimo que le corresponda, se admitirá que la instalación es, no obstante, correcta, si se cumplen las siguientes condiciones:

- Cada aparato receptor presenta una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la norma UNE que le concierna o en su defecto 0,5 MΩ.
- Desconectados los aparatos receptores, la instalación presenta la resistencia de aislamiento que le corresponda.

La medida de la resistencia de aislamiento entre conductores polares se efectúa después de haber desconectado todos los receptores, quedando los interruptores y cortacircuitos en la misma posición que la señalada anteriormente para la medida del aislamiento con relación a tierra. La medida de la resistencia de aislamiento se efectuará sucesivamente entre los conductores tomados dos a dos, comprendiendo el conductor neutro.

Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal que, desconectados los aparatos de utilización, (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2500 V a frecuencia industrial. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores incluido el neutro, con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

Durante este ensayo, los dispositivos de interrupción se pondrán en la posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Las corrientes de fuga no serán superiores a la sensibilidad de los diferenciales.

Base de tomas de corriente

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones receptoras serán conforme a la Norma UNE 20315.

Conexiones

No se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que se utilizarán bornes de conexión, o bridas de conexión. Se realizarán en el interior de cajas de empalme o derivación.

6.5.- INSTALACIONES RECEPTORAS. CABLEADO. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.

Disposiciones. Instalación

La acometida trifásica al nuevo Cuadro General de Baja Tensión (CGMP) del Bombeo desde el Cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación discurrirá sobre bandeja metálica y por canaleta en suelo, respetándose las distancias en cruzamientos y tramos paralelos a otras instalaciones:

Las canalizaciones interiores en bandeja metálica se respetarán las distancias en cruzamientos y tramos paralelos a otras instalaciones:

La distancia entre las superficies exteriores de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas será como mínimo de 3 cm., poniendo especial atención en que no se alcancen temperaturas excesivamente altas en las canalizaciones eléctricas. Así mismo se evitará pasar las conducciones de electricidad por debajo de canalizaciones que puedan originar condensaciones. 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.

Cableado.

El cableado de la instalación se realizará mediante cables con cubierta unipolares o multipolares (según las líneas) sobre bandejas en montaje superficial, aunque dependiendo del tramo puedan ir bajo tubo.

Los cables utilizados serán según norma UNE-HD 60364-5-52.

Los cables de la instalación que discurran por el interior de falsos techos o suelos elevados han de ser no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (norma UNE 21.123) por tratarse de un establecimiento industrial, según el Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, en el Anexo II.

Los conductores utilizados serán de distintas secciones y una tensión asignada de 0,6/1 Kv, y serán de los siguientes tipos:

-Tomas de corriente: Tipo RZ1-K (AS). Conductor de cobre flexible (clase5), aislamiento polietileno reticulado XLPE, cero halógenos y baja emisión de humos. Cubierta exterior poliolefina termoplástica, libre de halógenos.

-Alumbrado: tipo H07V-K: Conductor de cobre flexible (clase5), aislamiento polietileno reticulado XLPE, cero halógenos y baja emisión de humos

-Cables enterrados y al aire de la instalación fotovoltaica hasta los cuadros Baja Tensión: tipo XZ1-K (AS) AL, Conductor de aluminio (clase2), aislamiento polietileno reticulado XLPE, cero halógenos y baja emisión de humos. Cubierta exterior poliolefina termoplástica, libre de halógenos.

-Alimentación de los variadores de las bombas a los motores de bombas: Tipo ROZ1-K (AS), Conductor de cobre flexible (clase5), aislamiento polietileno reticulado XLPE, no propagador de llama y baja emisión de humos, especial para alimentación de motores con variadores de frecuencia. Cubierta exterior poliolefina termoplástica, libre de halógenos.

Paso a través de elementos constructivos

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o desviaciones de cables.
- Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.
- Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedad marcadamente diferente, se dispondrán de modo que se impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior-interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.
- Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán estos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos conforme a la siguiente tabla:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y aservicio	2	-5ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60ºC
Resitencia al curvado	1-2-3-4	cualquiera de las indicadas
Propiedades eléctricas	0	no declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	contra objetos d>= 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

- Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores los tubos de vidrio o porcelana o de otro material aislante adecuado de suficiente resistencia mecánica. No necesitan protección suplementaria los cables provistos de una armadura metálica ni los cables con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por materiales de los elementos a atravesar.

- En los pasos de techos por medio de tubo, éste estará obturado mediante cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo a una altura al menos igual a la de los rodapiés si existen, o a 10 centímetros en otro caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa.

6.6.- PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

Todas las líneas de alimentación de los equipos de consumo eléctrico de la instalación estarán protegidas contra los efectos de las sobreintensidades motivadas por sobrecargas, cortocircuitos o descargas eléctricas atmosféricas mediante interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte. El cálculo del calibre de los interruptores se encuentra en el apartado de cálculos.

6.7.- PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES

Se prevé una protección de Tipo II en los Cuadros de Distribución.

6.8.- PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Esto se consigue mediante:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Todos los equipos receptores a los que se alimenta presentarán su correspondiente marcado CE así como el preceptivo certificado CE de Conformidad, no presentando parte activa alguna accesible directamente desde el exterior.

6.9.- PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Nuestra instalación sigue el Esquema TT

Según la ITC-BT 24, Protección contra los contactos directos e indirectos, en el punto 4.1.2 *Esquemas TT. Características y prescripciones de los dispositivos de protección:* 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. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, esta prescripción se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

Ha de cumplirse la 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 las 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 residual-residual es la corriente diferencial-residual asignada.*

U *es la tensión de contacto límite convencional (50, 24 V u otras, según los casos).*

En el sistema TT, se utilizan los dispositivos de protección siguientes:

- Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual.

- Si R_A tiene un valor muy bajo podemos proteger frente a contactos directos e indirectos los circuitos de pequeña potencia con dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles o interruptores automáticos.

Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de protección contra las sobreintensidades, debe ser:

- Bien un dispositivo que posea una característica de funcionamiento de tiempo inverso e I_a debe ser la corriente que asegure el funcionamiento automático en 5 s. como máximo.
- O bien un dispositivo que posea una característica de funcionamiento instantánea e I_a debe ser la corriente que asegura el funcionamiento instantáneo.

6.10.- INSTALACIONES EN LOCALES HÚMEDOS

Locales o emplazamientos húmedos son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aun cuando no aparezcan gotas ni en el techo o paredes estén impregnadas de agua.

Canalizaciones eléctricas

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas.

- Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos:

Los cables tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos:

- Empotrados: Según lo especificado en la Instrucción del R.E.B.T. ITC-BT-21
- En superficie: Según lo especificado en la instrucción ITC-BT-21 del R.E.B.T., pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 3.

- Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes

Se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas

- Instalación de cables aislados y armados con alambres galvanizados sin tubo protector

Los cables tendrán una tensión asignada de 0.6/1 kV y discurrirán por el interior de:

- En el interior de huecos de la construcción

- Fijos en superficie mediante dispositivos hidrófugos y aislantes

Aparamenta

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

Receptores de alumbrado y aparatos portátiles de alumbrado

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0.

6.11.- INSTALACIONES EN LOCALES MOJADOS

Locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes están o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sea sólo temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien cubiertos con vaho durante largos períodos. Se consideran locales o emplazamientos mojados las instalaciones a la intemperie.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán, además de las condiciones para locales húmedos, las siguientes:

Canalizaciones

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4.

- Los conductores de alumbrado tendrán una tensión asignada de 0.6/1kV y discurrirán por el interior de tubos:

- Empotrados: Según lo especificado en la ITC-BT-21 del R.E.B.T.

- En superficie: Según lo especificado en la instrucción ITC-BT-21 del R.E.B.T., pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 4.

- Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de bandejas metálicas

Los conductores tendrán una tensión asignada de 1000V y discurrirán por el interior de canales que se instalarán en bandejas metálicas: las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

Aparamenta

Se instalarán los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán del tipo protegido contra las proyecciones de agua, IPX4, o bien, se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.

Dispositivos de protección

De acuerdo a lo establecido en la ITC-BT-22 del R.E.B.T., se instalará, en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.

Aparatos móviles o portátiles

Queda prohibido en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, MBTS según la instrucción ITC-BT-36 del R.E.B.T.

Receptores de alumbrado

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua IPX4. No serán de Clase 0.

6.12.- INSTALACIÓN DE RECEPTORES. MOTORES BOMBAS.

La instalación de los motores de las bombas deberá ser conforme a las prescripciones de la norma UNE-HD 60364-5-52 y las especificaciones aplicables a los locales (o emplazamiento) donde hayan de ser instalados.

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.

Conductores de conexión

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor se dimensionarán para una intensidad del **125%** de la intensidad a plena carga del motor.

Protección contra sobreintensidades

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.

Las características de los dispositivos de protección deben estar de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para estos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

Convertidores de Frecuencia-Variadores

En nuestro caso el arranque y control de las bombas se realizará por medio de variadores de frecuencia (convertidores BT) los cuales permiten ahorrar energía, optimizar el control del proceso de bombeo y mejorar la productividad.

Equipar a las bombas con variadores de frecuencia proporciona varias ventajas. Por un lado, los variadores de frecuencia incorporan una función de protección de motor que protege tanto el motor como los componentes electrónicos contra sobrecargas. Lo cual significa que las instalaciones con este tipo de bombas no necesitan protección de motor, sino solo una protección normal contra cortocircuito para el cable.

Por otro lado, la adaptación del funcionamiento mediante el control de la velocidad por control de frecuencia ofrece algunas ventajas obvias:

• Ahorro de energía:

Las bombas equipadas con variador de frecuencia solo utilizan la energía necesaria para una aplicación de bombeo específica. Comparando el control de la velocidad mediante control de frecuencia con otros métodos de control, comprobaremos que éste proporciona mayor rendimiento y, por tanto, la utilización más eficiente de la energía. En algunos casos puede llegarse a ahorrar hasta un 50 % o más, dependiendo de la aplicación y tipo de bomba en cuestión.

• Bajos costes de funcionamiento:

El uso eficiente de la energía proporciona al cliente una reducción considerable de los costes de funcionamiento. Se nota no solo en los menores costes de energía diarios, sin en un menor desgaste de las bombas y componentes del sistema, lo cual a su vez reduce la necesidad de sustitución.

• Protección del medio ambiente:

Por lógica, las bombas que usan menos energía necesitan menos electricidad de consumo. Por todo ello, la utilización de la energía fotovoltaica renovable proporciona ventajas medioambientales en forma de menor contaminación.

Los equipos de la Estación de Bombeo, pasarán a consumir la energía producida por la planta solar fotovoltaica de 540kw, de modo que en las horas diurnas una parte de la energía consumida por estas bombas provenga de la instalación solar que se diseña y otra parte de la red eléctrica. Por tanto, los variadores de frecuencia elegidos tienen que permitir la transición compartida de un origen de la alimentación eléctrica de red y otro origen de fotovoltaica, mediante un módulo integrado, con terminales regenerativos("R")/carga compartida("D"). El funcionamiento del sistema será del siguiente modo:

1. Arranque a partir de la red. El sistema arranca con la energía de la red hasta su potencia nominal a 50 Hz.
2. Combinación aporte red – solar. A medida que avanza el día, el sistema va tomando más energía de los paneles y va reduciendo la que toma de la red eléctrica.
3. Anochece. El funcionamiento a partir de este punto será simétrico, incrementándose la energía proporcionada por la red a medida que anochece hasta llegar al 100% del consumo de red o al paro de la bomba.

Los variadores de frecuencia que se instalaran permiten aplicaciones de par variable y par/potencia constante. Estos variadores tienen también el control multibomba con un control del caudal y la presión de las mismas, y a su vez permite el un sistema de control para la rotación de todas las bombas de dos diferentes cada día.

Protección contra la falta de tensión

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.

6.13.- INSTALACIÓN DE RECEPTORES PARA ALUMBRADO.

Luminarias.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598, todas LED de bajo consumo.

Cableado interno.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 450V.

Cableado externo.

Cuando la luminaria tiene la conexión a la red en su interior, es necesario que el cableado externo que penetra en ella tenga el adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Puesta a tierra.

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.

Características de la iluminación.

La instalación de iluminación a ejecutar en las instalaciones de baja tensión ha de cumplir con los requisitos recogidos en el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, permitiendo que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

Así, en el edificio de cuadros eléctricos de la Estación de Bombeo, se dispondrá un alumbrado mediante Pantallas estancas LED de 40W con grados de protección mínimo IP66 y IK08, que permitirán disponer de un nivel mínimo de iluminación de al menos 200 lux apto para zonas con unas exigencias visuales moderadas para las operaciones de reparación y mantenimiento.

En la nave de la Estación de Bombeo donde se encuentran las bombas se dispondrán de campanas LED con carcasa y reflector de aluminio, suspendidas por cables de las correas de la nave de potencia de referencia 120W y 16.900lumenes, con grado de protección mínimo IP65, que permitirán disponer de un nivel mínimo de iluminación de al menos 200 lux apto para zonas con unas exigencias visuales moderadas para las operaciones de reparación y mantenimiento

En el Alumbrado Exterior de la estación de bombeo se instalarán Proyectores LED de 220W de carcasa de aluminio, de 27900lumenes, con grados de protección mínimos IP65 y IK08.

Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia ha de entrar en funcionamiento cuando se caiga el alumbrado normal, por lo que dependerá del mismo circuito. El alumbrado de emergencia consistirá en luminarias autónomas que incorporen baterías a fin de garantizar el alumbrado durante un tiempo de 1 hora. Este alumbrado de emergencia será de 1 Lux. Las luminarias de emergencia se situarán sobre los Cuadros Eléctricos y en las vías de evacuación. El alumbrado de emergencia deberá ser comprobado cada dos años.

Niveles mínimos de iluminación.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

Zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1º Bajas exigencias visuales	100
2º Exigencias visuales moderadas	200
3º Exigencias visuales altas	500
4º Exigencias visuales muy altas	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50
(*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde esta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo y en las vías de circulación a nivel del suelo	

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando ocurran las siguientes circunstancias:

- En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

No obstante lo señalado en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.

7.- GESTION DE RESIDUOS.

La presente instalación forma parte del proyecto general, en el que se encuentra redactado en Estudio de Gestión de Residuos como **Anejo 20**, con el fin de llevar a cabo los preceptivos trámites reglamentarios para la legalización y puesta en marcha de la instalación a la que alude.

Por tanto, lo relativo a este apartado se recoge en dentro del proyecto general como parte de la gestión global en su conjunto y a este estudio remitimos en lo relativo a la gestión de residuos.

8.- SEGURIDAD Y SALUD.

La presente instalación forma parte del proyecto general, en el que se encuentra redactado en Estudio de Seguridad y Salud como **Documento número 5**, con el fin de llevar a cabo los preceptivos trámites reglamentarios para la legalización y puesta en marcha de la instalación a la que alude.

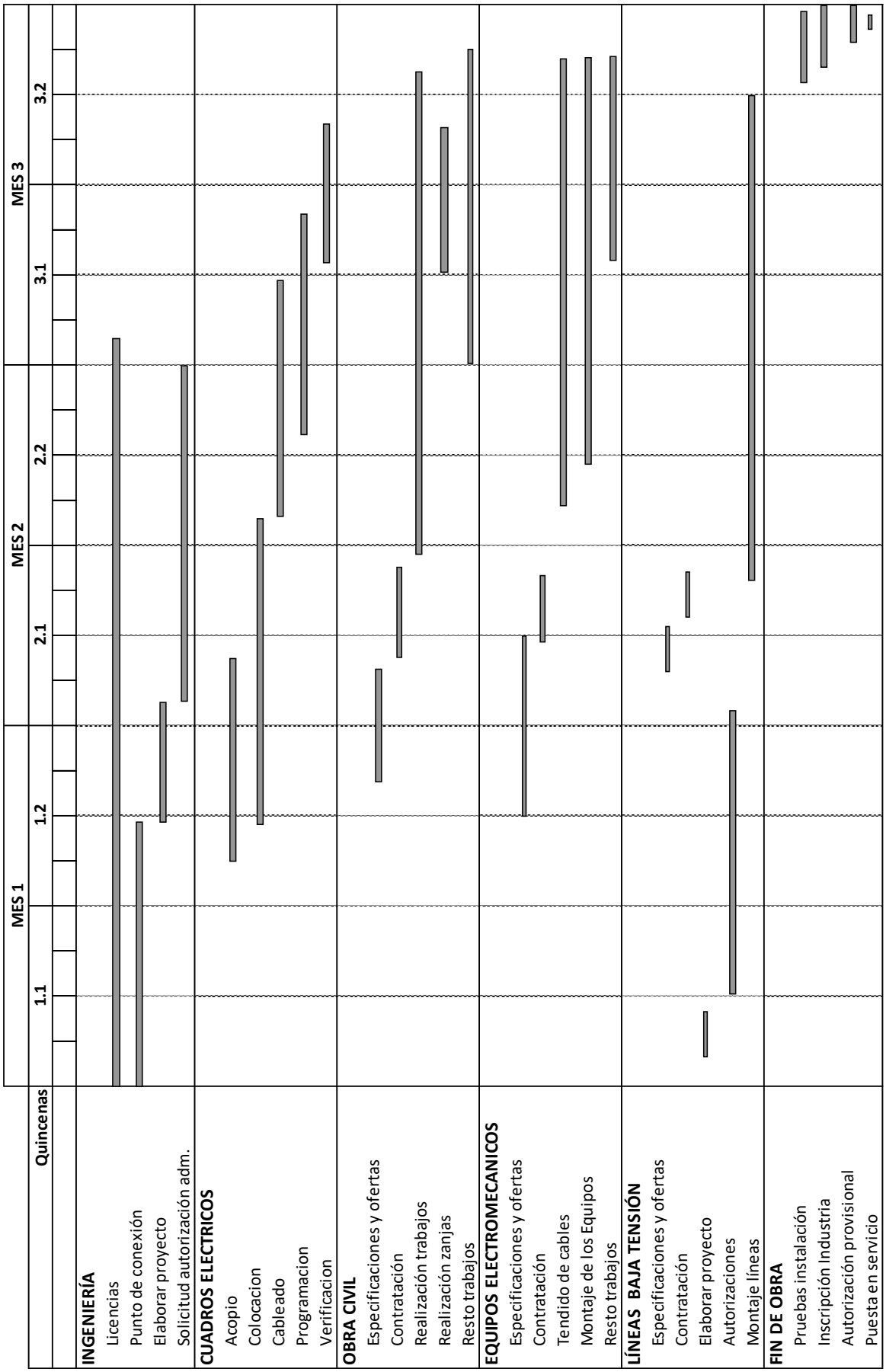
Por tanto, todo lo relativo a la Seguridad y Salud en estas obras se ha recogido como una gestión integral y completa para el proyecto en su conjunto en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto general y a este estudio remitimos en lo relativo a la Seguridad y Salud.

9.- PLAN DE LA ACTUACION Y DE EJECUCIÓN.

Se han fraccionado las obras en función de su prioridad, dependencia de tareas y naturaleza de las actuaciones. A partir de ahí se han programado las tareas a realizar por quincenas así como la previsión económica para cada uno de estos periodos de tiempo.

Se prevé construir las obras objeto del presente proyecto en 3 meses, si las condiciones meteorológicas y el suministro de materiales y equipos así nos lo permiten.

La puesta en servicio del mismo dependerá de la obtención de las necesarias Autorizaciones Administrativas, licencias municipales y revisiones de la compañía suministradora eléctrica.


Quincenas
MES 1
1.1
1.2
MES 2
2.1
2.2
MES 3
3.1
3.2
INGENIERÍA
Licencias
Punto de conexión
Elaborar proyecto
Solicitud autorización adm.
CUADROS ELECTRICOS
Acopio
Colocacion
Cableado
Programacion
Verificacion
OBRA CIVIL
Especificaciones y ofertas
Contratación
Realización trabajos
Realización zanjas
Resto trabajos
EQUIPOS ELECTROMECANICOS
Especificaciones y ofertas
Contratación
Tendido de cables
Montaje de los Equipos
Resto trabajos
LÍNEAS BAJA TENSIÓN
Especificaciones y ofertas
Contratación
Elaborar proyecto
Autorizaciones
Montaje líneas
FIN DE OBRA
Pruebas instalación
Inscripción Industria
Autorización provisional
Puesta en servicio

10.-AFECCIONES A TERCEROS

Tanto la infraestructura de producción de energía, como la instalación eléctrica de baja tensión se ubicarán en terrenos bajo la potestad del promotor del proyecto, por lo que la ejecución de esta instalación no afectará a terceros.

Se deberán respectar las servidumbres de las líneas aéreas de media tensión que discurren por el ámbito, que en este caso no existe ninguna línea Aérea que afecte a la instalación.

El anejo de Instalación Eléctrica en Baja Tensión no afecta a la banda de 5 metros de anchura desde ningún cauce ordinario que constituye la zona de servidumbre de los cauces superficiales. Ninguna parte de esta instalación se ubica dentro de la zona de policía de rio alguno, banda de 100 metros desde el cauce ordinario, por lo que no se requiere de informe al respecto a la Confederación Hidrográfica del Ebro por parte del promotor.

El anejo de Instalación Eléctrica en Baja Tensión se ubica fuera de la zona de servidumbre y de la línea límite de edificación Carreteras, por lo que respecto del viario únicamente se tendrá en cuenta el camino de acceso, de modo que el vallado se situará a más de 3 metros de la arista exterior del mismo.

No existe en las proximidades ninguna infraestructura ferroviaria, por lo que este a este Anejo no le afectan las limitaciones a la propiedad establecidas por la Ley 38/2015 de 29 de septiembre del sector ferroviario y el Reglamento del Sector Ferroviario (R.D. 2387 de 30/12/2004).

11. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL ANEJO

El presente Anejo **numero 25** del Proyecto de Ejecución al que acompaña, desarrolla la Instalación Eléctrica en Baja Tensión del proyecto general de la instalación de riego, por lo que forma parte del mismo y se compone de los siguientes documentos

-MEMORIA

- ANEXOS AL ANEJO:

  Anexo I. Cálculos Eléctricos Baja Tensión.

  Anexo II. Fichas de Características Técnicas de los Equipos.

  Anexo III. Pliego de Prescripciones Técnicas

DOCUMENTO – PLANOS

BT.1.-Emplazamiento.

BT.2.- Planta General Baja Tensión.

BT.3.- Planta Estación Bombeo.

BT.4.- Esquema Unifilar Cuadro General Mando y Protección, CGMP 690V AC.

BT.5.- Esquema Unifilar Subcuadro Servicios Auxiliares, SSAA 400V AC.

BT.6.- Cuadros eléctricos.

BT.7.- Zanjas Baja Tensión. Puesta a Tierra BT.

Alesanco, julio de 2023.
El Ingeniero Agrónomo:

ROMEO MARTIN ANTONIO - 18020403H

Firmado digitalmente por ROMEO MARTIN ANTONIO - 18020403H
Fecha: 2023.09.29 13:15:43 +02'00'

Fdo.: Antonio Romeo Martín
Colegiado nº 754.

Anexo I. CALCULOS ELECTRICOS

1.-TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.

1.1. Servicios Auxiliares 400V AC

1.2. Bombeo Motriz 690V AC

2.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.

3.- FÓRMULAS DE CÁLCULO. INTENSIDADES Y CAIDAS DE TENSION.

4.- RESULTADOS DEL CALCULO

1.-TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.

1.1. Bombeo Motriz 690V AC.

La tensión nominal de servicio será de 690 V entre fases y 400V entre fase y neutro. Al tratarse de una instalación industrial que se alimenta directamente en Alta Tensión mediante un transformador de distribución propio, se considera que la instalación interior tiene su origen en la salida del Transformador. Podemos considerar la salida del Cuadro General de Baja Tensión del Transformador como inicio de nuestra instalación interior.

La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el Transformador y cualquier punto de utilización sea menor que:

-Instalación de fuerza motriz bombas: **6,5%** considerado por tramos según:

del Transformador a CGBT en estación bombeo 1.5%

del CGBT estación bombeo 400V AC a bombas : 5%

1.2. Servicios Auxiliares (SSAA) 400V AC.

La tensión nominal de servicio de los SSAA será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro. Al tratarse de una instalación industrial que se alimenta directamente en Alta Tensión mediante un transformador de distribución propio, se considera que la instalación interior tiene su origen en la salida del Transformador. Podemos considerar la salida del Cuadro General de Baja Tensión del Transformador como inicio de nuestra instalación interior.

La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el Transformador y cualquier punto de utilización sea menor que:

-Instalación de alumbrado: **4,5%** considerado por tramos según:

del Transformador a Subcuadro SSAA 400V AC en estación bombeo 1.5%

del Subcuadro SSAA 400V AC a luminarias : 3%

-Instalación de fuerza: **6,5%** considerado por tramos según:

del Transformador a Subcuadro SSAA 400V AC en estación bombeo 1.5%

del Subcuadro SSAA 400V AC a luminarias : 5%

2. –INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.

El dimensionado de los cables de la Estación de Bombeo que alimentan a las luminarias y receptores de fuerza se ha realizado, para que intensidad necesaria en cada receptor no supere la intensidad máxima admisible del cable. Las intensidades máximas admisibles en los cables se han tomado con los siguientes criterios establecidos en el REBT según ITC-BT-19 y UNE-HD 60364-5-52 serán:

Tabla 52-B1 y A.52-1 bis. (UNE 20460-5-523:2004)

Instalación de referencia		Tabla y columna			
		Intensidad admisible para los circuitos simples			
		Aislamiento PVC		Aislamiento XLPE-EPR	
		Número de conductores			
		2	3	2	3
Conductores aislados en un conducto en una pared termicamente aislante	A1	columna 4	columna 3	columna 7	columna 6
Cable multiconductor en un conducto en una pared termicamente aislante	A2	columna 3	columna 2	columna 6	columna 5
Conductores aislados en un conducto sobre una pared de madera/ mamp.	B1	columna 6	columna 5	columna 10	columna 8
Cable multiconductor en un conducto sobre una pared de madera/map.	B2	columna 5	columna 4	columna 8	columna 7
Cables unipolare; o multipolares sobre una pared de madera/manp.	C	columna 8	columna 6	columna 11	columna 9
Cable multiconductor en conductos enterrados	D	columna 3	columna 4	columna 5	columna 6
Cable multiconductor al aire libre. Distancia al muro ≥ a 0,3 veces ϕ del cable	E	columna 9	columna 7	columna 12	columna 10
Cables unipolares en contacto al aire libre Distancia al muro ≥ ϕ del cable	F	columna 10	columna 8	columna 13	columna 11
Cables unipolares espaciados al aire libre Distancia entre ellos ≥ el ϕ del cable	G	–	Ver UNE 20460-5-523	–	Ver UNE 20460-5-523

XLPE: Polietileno reticulado (90 º) • EPR: Etileno-propileno (90 º) • PVC: Policloruro de vinilo (70 º)

www.tuveras.com

Método de instalación	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
A1		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLP2		
E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLP2	
F							PVC3		PVC2	XLP3		XLP2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
S (mm²)												
Cobre												
1.5	11	11.5	13	13.5	15	16	16.5	19	20	21	24	-
2.5	15	16	17.5	18.5	21	22	23	26	26.5	29	33	-
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590
Aluminio												
2.5	11.5	12	13,5	14	16	17	18	20	20	22	25	
4	15	16	18.5	19	22	24	24	26.5	27.5	29	35	
6	20	21	24	25	28	30	31	33	36	38	45	-
10	27	28	32	34	38	42	42	46	50	53	61	-
16	36	38	42	46	51	56	57	63	66	70	83	-
25	46	50	54	61	64	71	72	78	84	88	94	105
35	-	61	67	75	78	88	89	97	104	109	117	130
50	-	73	80	90	96	106	108	118	127	133	145	160
70	-	-	-	116	122	136	139	151	162	170	187	206
95	-	-	-	140	148	167	169	183	197	207	230	251
120	-	-	-	162	171	193	196.5	213	228	239	269	293
150	-	-	-	187	197	223	227	246	264	277	312	338
185	-	-	-	212	225	236	259	281	301	316	359	388
240	-	-	-	248	265	300	306	332	355	372	429	461

Cu: $\rho_{20º} = 1/56$ | Al: $\rho_{20º} = 1/35$ | $\rho_{70º} = 1,2 \cdot \rho_{20º}$ | $\rho_{90º} = 1,28 \cdot \rho_{20º}$

B: $5 \cdot I_n$ | C: $10 \cdot I_n$ | D: $20 \cdot I_n$ | $K = I \cdot \sqrt{t}/S$: Cu: 115 / 103 | Al: 76 / 68 | Cu: 143 | Al: 94

El dimensionado de los cables de la Estación de Bombeo se ha realizado, para que intensidad necesaria en cada receptor no supere la intensidad máxima admisible del cable. Las intensidades máximas admisibles en los cables se han tomado con los siguientes criterios establecidos en el REBT según ITC-BT-19 y UNE-HD 60364-5-52.

De acuerdo a UNE-HD 60364-5-52 las Intensidades Máximas Admisibles para cables con conductores unipolares de aluminio XZ1-K(S) 0.6/1kv soterrados bajo tubo a Temp terreno 20ºC, según fabricante de cable serán:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS

Número de conductores x sección (mm²)	Diametro conductor* (mm)	Espesor de aislam.* (mm)	Diá nom. aislam. (mm)	Diámetro exterior* (mm)	Radio mínimo de curvatura (posición final) (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Intensidad máxima de corriente al aire (1)		Intensidad máxima de corriente directamente enterrado (2)			Intensidad máxima de corriente bajo tubo y enterrado (3)		Resistencia del cond. (Ω/km)	Resistencia del cond. (Ω/km)
							2 Cables (A)	3 Cables (A)	1 Cable (A)	2 Cables (A)	3 Cables (A)	2 Cables (A)	3 Cables (A)		
1x16	4,65	0,7	6,1	8,3	41,5	85	95	76	140	76	64	71	59	1,910	3,82
1x25	5,85	0,9	7,7	9,9	49,5	124	121	103	180	98	82	90	75	1,200	2,40
1x35	6,75	0,9	8,6	10,8	54	153	150	129	215	117	98	108	90	0,868	1,736
1x50	8,0	1	10,1	12,5	62,5	200	184	159	255	139	117	128	106	0,641	1,282
1x70	10,0	1,1	11,9	14,5	72,5	265	237	206	312	170	144	158	130	0,443	0,886
1x95	11,2	1,1	13,8	15,8	79	340	289	253	375	204	172	186	154	0,320	0,640
1x120	12,6	1,2	15,3	17,4	87	420	337	296	428	233	197	211	174	0,253	0,506
1x150	13,85	1,4	17	19,3	96,5	515	389	343	480	261	220	238	197	0,206	0,412
1x185	16,0	1,6	19,4	21,4	107	645	447	395	544	296	250	267	220	0,164	0,328
1x240	18,0	1,7	22,1	24,2	121	825	530	471	630	343	290	307	253	0,125	0,250
1x300	20,0	1,8	24,3	26,7	133,5	1.035	613	547	713	386	326	346	286	0,100	0,200
1x400	22,6	2,0	27,0	30,0	150	1.345	740	663	814	448	370	415	350	0,0778	0,156
1x500	26,0	2,2	30,4	33,6	252	1.660	856	770	931	510	420	470	400	0,0605	0,121
1x630	30,0	2,4	34,8	38,6	290	2.160	996	899	1.076	590	480	545	460	0,0469	0,094

Instalación al aire Directamente enterrada Enterrada bajo tubo

* Valores sujetos a tolerancias de fabricación.

(1) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto al aire a temperatura ambiente de 30 °C
Instalación tipo F, tabla B.52.13 de UNE-HD 60364-5-52 y IEC 60364-5-52.

(2) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto y directamente enterrados
a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W.
Según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D2.

(3) Considerando 2 o 3 conductores unipolares cargados tendidos en contacto y enterrados bajo tubo a una profundidad de 0,7 m,
temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3
y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D1.

De acuerdo a UNE-HD 60364-5-52 las Intensidades Máximas Admisibles para cables con conductores unipolares de cobre RZ1-K(S) 0.6/1kv en bandeja perforada a Temperatura 40ºC, según fabricante de cable serán:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ELÉCTRICAS

Número de conductores x sección (mm²)	Diámetro nominal exterior (mm)	Peso nominal (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (mm)	Resistenciadel conductor a 20 °C (Ω/km)	Intensidad máxima admisible en bandeja (40° C) (2) A	Intensidad máxima admisible bajo tubo o canal protectora (40° C) (3) A	Intensidad admisible enterrado (4) A	Caida de tensión V/(A·km)	
								cos Φ= 1	cos Φ= 0,8
1x1,5*	6,6	61	27	13,3	21	18	21	26,5	21,36
1x2,5*	7,0	74	29	7,98	30	25	27	15,92	12,88
1x4*	8,0	99	32	4,95	40	35	35	9,96	8,1
1x6*	8,5	125	34	3,3	52	44	44	6,74	5,51
1x10*	9,5	170	38	1,91	72	60	58	4	3,31
1x16*	10,1	220	41	1,21	97	80	75	2,51	2,12
1x25*	11,7	315	47	0,78	123	106	96	1,59	1,37
1x35*	12,8	410	52	0,55	154	131	117	1,15	1,01
1x50*	14,3	550	58	0,38	195	159	138	0,85	0,77
1x70*	16,4	750	66	0,27	244	202	170	0,59	0,56
1x95*	17,8	945	72	0,20	298	245	202	0,42	0,43
1x120*	19,8	1190	80	0,16	349	284	230	0,34	0,36
1x150*	21,8	1470	88	0,12	404	311	260	0,27	0,31
1x185*	23,7	1770	95	0,10	464	349	291	0,22	0,26
1x240*	25,7	2245	130	0,08	552	409	336	0,17	0,22
1x300*	29,5	2805	150	0,06	640	468	380	0,14	0,19
2x1,5*	8,9	120	36	13,3	24	20	24	30,98	24,92
2x2,5*	9,8	150	40	7,98	33	27	32	18,66	15,07
2x4*	10,8	200	44	4,95	45	36	42	11,68	9,46
2x6*	11,7	250	47	3,3	57	46	53	7,90	6,42
2x10*	13,6	365	55	1,91	78	63	70	4,67	3,84
2x16*	15,6	515	63	1,21	105	82	91	2,94	2,45
2x25*	18,7	725	75	0,78	136	108	116	1,86	1,59
2x35*	21,2	970	85	0,55	168	133	140	1,34	1,16
2x50**	25,0	1410	100	0,38	205	159	166	0,99	0,88

*Versión Exzhellent® Compact 1000 V (AS).
Reducido diámetro y peso. Más ecológico.
**Versión Exzhellent® Sectorflex 1000 V (AS).
Con conductores sectoriales, más compacto, ligero y ecológico.

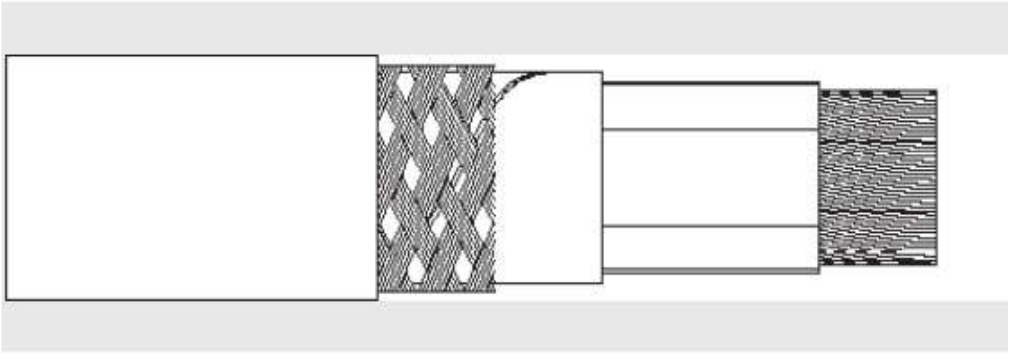
(1) Valores aproximados.
(2) Instalación en bandeja perforada o rejilla a la sombra (40 °C, temperatura estándar en España).
Tabla B.52.12:
Instalación tipo F (1x trifásica).
Instalación tipo E (2x, 3G monofásica).
Instalación tipo E (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).
(3) Instalación a la sombra bajo tubo en montaje superficial o empotrado en pared de mampostería. O bajo canal protectora en montaje superficial o suspendida. Temperatura ambiente máxima: 40 °C (temperatura estándar en España).
Tabla B.52.5. Instalación tipo B1 (1x trifásica).
Tabla B.52.3. Instalación tipo B2 (2x, 3G monofásica).
Tabla B.52.5. Instalación tipo B2 (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).
Para temperatura ambiente de 30 °C multiplicar las intensidades por 1,1. (Aplicable a (2) y (3)).
Para acción solar directa sobre la canalización multiplicar las intensidades por 0,85. (Aplicable a (2) y (3)).
(4) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W y temperatura de 25° C (estándar en España).
Tabla B.52.2.bis:
→XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) →1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) →2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

El dimensionado de los cables de la Estación de Bombeo que alimentan de los variadores a las bombas se ha realizado, para que intensidad necesaria en cada receptor no supere la intensidad máxima admisible del cable. Las intensidades máximas admisibles en los cables se han tomado con los siguientes criterios establecidos en el REBT según ITC-BT-19 y UNE-HD 60364-5-52.

De acuerdo a UNE-HD 60364-5-52 las Intensidades Máximas Admisibles para cables con conductores de aluminio ROZ-k1(S) 0.6/1kv en bandeja al aire, según fabricante de cable serán:

TOXFREE ZH ROZ1-K (AS) VFD EMC 0,6/1 kV



DIMENSIONES

Sección (mm2)	Diámetro bajo pantalla (mm)	Diámetro Exterior (mm)	Peso Aproximado (Kg/km)	Int. Aire 30°C (A)	Int. Enterrado 20°C (A)	Resistencia conductor (Ohm/Km)	Caída tensión (V/A · km)
3 x 4 + 3G4	9,7	13	379	42	37	4,95	10,9
3 x 16 + 3G2,5	14,8	18,3	708	100	79	1,21	2,67
3 x 25 + 3G4	17,7	22,3	1.078	127	101	0,78	1,72
3 x 35 + 3G6	20,5	25,3	1.448	158	122	0,554	1,22
3 x 35 + 3G16	21,3	26,3	1.831	158	122	0,554	1,22
3 x 50 + 3G10	25,3	30,5	2.175	192	144	0,386	0,852
3 x 70 + 3G10	25,7	30,5	2.571	246	178	0,272	0,601
3 x 70 + 3G35	28,1	33,4	3.467	246	178	0,272	0,601
3 x 95 + 3G16	31	36,6	3.535	298	211	0,206	0,455
3 x 120 + 3G16	36,9	42,9	4.450	346	240	0,161	0,356
3 x 150 + 3G25	39,3	45,2	5.344	399	271	0,129	0,285
3 x 185 + 3G35	44,5	51	6.686	456	304	0,106	0,234
3 x 240 + 3G50	49,8	56,8	8.973	538	351	0,0801	0,177
3 x 300 + 3G70	55,9	63,2	10.602	621	396	0,0641	0,142

Para el cálculo de las secciones por calentamiento, es preciso hallar la intensidad de corriente que circula por el circuito y obtener la intensidad de cálculo; con dicho valor, se establece la sección adecuada a partir de las tablas correspondientes de la ITC-BT-07 corregida por los factores correspondientes según el tipo de instalación.

La sección mínima de cada tramo dependerá de la intensidad que circulará por él (es decir, de la carga que soporta) y estará influenciada por los factores de corrección correspondientes a la temperatura ambiente y al número de cables que se agrupen en cada bandeja (Ft y Fa respectivamente) según lo especificado en la ITC-BT-07.

En esta instalación, la energía se transporta con cables en bandeja perforada. Esta bandeja perforada es compartida por más conductores, si bien se respectan las distancias mínimas entre ellos. En la tabla 8 de la ITC-BT-07 del REBT se establece el factor de corrección para agrupación de cables según:

FACTORES DE REDUCCIÓN POR AGRUPACIÓN DE CIRCUITOS

En la siguiente tabla se indican factores de reducción de la intensidad máxima admisible usuales en caso de agrupamiento de varios circuitos o de varios cables multiconductores o para el agrupamiento de varios circuitos en bandejas. No se considerarán los factores de reducción cuando la distancia en la que discurran paralelos los circuitos sea inferior a 2 m, por ejemplo en la salida de varios circuitos de un cuadro de mando y protección.

Tabla E. Factores de reducción para agrupamiento de varios circuitos (Tabla A.52-3 de la norma UNE 20 460-5-523:2004)

Ref.	Disposición de cables contiguos	Número de circuitos o cables multiconductores								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Empotrados o embutidos	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
2	Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	Sin reducción adicional para más de 9 circuitos o cables multiconductores.		
3	Capa única fijada bajo techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60			
4	Capa única en una bandeja perforada vertical u horizontal	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70			
5	Capa única con apoyo de bandeja escalera o abrazaderas (collarines) etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,8			

Nota 1. Estos factores son aplicables a grupos homogéneos de cables cargados por igual.
Nota 2. Cuando la distancia horizontal entre cables adyacentes es superior al doble de su diámetro exterior, no es necesario factor de reducción alguno.
Nota 3. Los mismos factores se aplican para grupos de dos o tres cables unipolares que para cables multiconductores.
Nota 4. Si un sistema se compone de cables de dos o tres conductores, se toma el número total de cables como el número de circuitos, y se aplica el factor correspondiente a las tablas de dos conductores cargados para los cables de dos conductores y a las tablas de tres conductores cargados para los cables de tres conductores.
Nota 5. Si la instalación se compone de "n" conductores unipolares cargados, también pueden considerarse como "n/2" circuitos de dos conductores o "n/3" circuitos de tres conductores cargados.

En nuestra instalación se establece como criterio general un factor de corrección de 0,8 ya que todos los cables van en capa única y no más de 3 circuitos contiguos. Si hubiera mas irán a la distancia necesaria unos de otros.

3. - FÓRMULAS DE CÁLCULO. INTENSIDADES Y CAIDAS DE TENSION.

La intensidad que circula por cada línea se determina en función de la potencia consumida y en función de las características del suministro eléctrico, según las siguientes ecuaciones:

Trifásica

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi}$$

donde:

I: es la intensidad que circula por la línea calculada, (A).

P: es la potencia consumida por el equipo alimentado (W).

V: es la tensión de suministro al equipo, 400 V.

cosϕ: 0.9 valor correspondiente a las condiciones de arranque y transitorios

La caída de tensión en un tramo de línea se determina mediante esta otra ecuación:

$$\Delta V = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot V \cdot S}$$

donde:

P: Potencia consumida por el equipo alimentado (W).

L: Longitud de la línea de alimentación (m).

γ: conductividad (56 cable de cobre y 35 cable de Aluminio).

V: Tensión de alimentación (400 V).

S: Sección de la línea de suministro (mm^2).

Monofásica

$$I = \frac{P}{\cdot V \cdot \cos\phi}$$

donde:

I: es la intensidad que circula por la línea calculada, (A).

P: es la potencia consumida por el equipo alimentado (W).

V: es la tensión de suministro al equipo, 230 V

cosϕ: 0.9 valor correspondiente a las condiciones de arranque y transitorios

La caída de tensión en un tramo de línea se determina mediante esta otra ecuación:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot V \cdot S}$$

donde:

P: Potencia consumida por el equipo alimentado (W).

L: Longitud de la línea de alimentación (m).

γ: conductividad (56 cable de cobre y 35 cable de Aluminio).

V: Tensión de alimentación (230 V).

S: Sección de la línea de suministro (mm^2).

Para secciones de cable superiores a 50mm2 se utilizaran las formulas teniendo en cuenta la resistencia y reactancia eléctrica de los cables, según la fórmula:

$$\Delta V = \frac{(R + X \ tg\phi)}{U} \times P \times L$$

donde:

ΔV: cada de tensión en voltios.

R: resistencia eléctrica Ω/m

X: reactancia Ω/m

U: Tensión de servicio en voltios

P: potencia en watios (w)

L: longitud (km)

cos θ: factor de potencia, cos θ= 0.90 y tg θ= 0.48

Corriente Continua

$$I = \frac{P}{\cdot V \cdot \cos\phi}$$

donde:

I: es la intensidad que circula por la línea calculada, (A).

P: es la potencia consumida por el equipo alimentado (W).

V: es la tensión de parque fotovoltaico, 600 V DC

cosϕ: 1 corriente continua

La caída de tensión en un tramo de línea se determina mediante esta otra ecuación:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot V \cdot S}$$

donde:

P: Potencia generada (W).

L: Longitud de la línea de alimentación (m).

γ: conductividad (35 cable de Aluminio).

V: Tensión de alimentación (605 VDC).

S: Sección de la línea de suministro (mm^2).

4. - RESULTADOS DEL CALCULO.

Considerando estas ecuaciones y los datos de los equipos de consumo de los diferentes receptores, se realizan los cálculos de las secciones necesarias para cada línea de alimentación de los equipos, así como la composición definitiva y la protección de los circuitos.

Los cálculos efectuados se recogen a continuación y los valores obtenidos en cuanto a secciones y protecciones se encuentran reflejados en los esquemas unifilares correspondientes a cada cuadro eléctrico dispuesto en la instalación.

Considerando estas ecuaciones y los datos de los equipos de consumo de los diferentes receptores se realizan los cálculos de las secciones necesarias para que no se superen las **intensidades máximas admisibles** por cada cable para cada línea de alimentación de los equipos:

ELEMENTO	TENSION (V)	KW	UN.	POTENCIA (KW)	COEF. SIMULTA-NEIDAD	POTENCIA PREVISTA (KW)	COS F	TENSION (V)	INTENSI- DAD NOMINAL (A)	SECCION (mm2) según Imax	COMPOSICION CIRCUITO	INTENSI-DAD MAXIMA ADMISI- BLE (A)
De CT a Embarrado Estacion Bombeo CGMP (POTENCIA SIMULTANEA)				**1.882**	**0,85**	**1.600**	0,90	690	1.487,47			
POTENCIA INSTALADA SIN SIMULTANEIDAD				**1.882**	**1,00**	**1.882**	0,90	690	1.749,96	1680	7x(3x1x240)mm2 Cu RZ1-K	2.290,40
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION 690V AC (CGMP)				**1.882**								
CGPM ESTACION BOMBEO690V AC	690V AC/IV			1.825					1.796,58			
CGMP a SUBCUADRO SSAA 400V AC	400V AC / IV			57,21	1,00	57,21	0,90	400	91,75	25	3x25+1x16mm2 Cu RZ1-K	92,00
CGMP a SUBCUADRO INVERSORES 690VAC	690V AC/IV					603,00		690	504,55	480	2x(3x1x240)mm2 Cu RZ1-K	784,00
CUADRO GNRAL ESTACION BOMBEO CGMP (690V AC) VIENE DE CT TOTAL=				**1.825**					**1.796,58**			
CGMP EST. BOMBEO a Variador 3.1	690V AC/IV	**160**	1	160	1,00	160,00	**0,85**	690	157,51	150	3x150+TTx95mm2 Cu RZ1-K	248,80
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.1	690V AC/IV	**250**	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	327,20
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.2	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	327,20
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.3	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	327,20
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.4	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	327,20
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.5	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	327,20
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.6	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	327,20
CGMP EST. BOMBEO a Variador 1.1	690V AC/IV	**55**	1	55	1,00	55,00	0,85	690	54,14	25	3x25+TTx16mm2 Cu RZ1-K	76,80
CGMP EST. BOMBEO a Variador 1.2	690V AC/IV	55	1	55	1,00	55,00	0,85	690	54,14	25	3x25+TTx16mm2 Cu RZ1-K	76,80
CGMP EST. BOMBEO a Variador 3.3	690V AC/IV	55	1	55	1,00	55,00	0,85	690	54,14	25	3x25+TTx16mm2 Cu RZ1-K	76,80
CUADRO GNRAL ESTACION BOMBEO (690V AC) VIENE DE variadores				**1.825**					**1.607,47**			
Variador a BOMBA 3.1	690 / III	160	1	160	1,00	160,00	**0,95**	690	140,93	150	3x150+3G25 ROZ1-K (AS)	243,90
Variador a BOMBA 2.1	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	315,90
Variador a BOMBA 2.2	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	315,90
Variador a BOMBA 2.3	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	315,90
Variador a BOMBA 2.4	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	315,90
Variador a BOMBA 2.5	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	315,90
Variador a BOMBA 2.6	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	315,90
Variador a BOMBA 1.1	690 / III	55	1	55	1,00	55,00	0,95	690	48,44	25	3x25+3G4 ROZ1-K (AS)	80,80
Variador a BOMBA 1.2	690 / III	55	1	55	1,00	55,00	0,95	690	48,44	25	3x25+3G4 ROZ1-K (AS)	80,80
Variador a BOMBA 1.2	690 / III	55	1	55	1,00	55,00	0,95	690	48,44	25	3x25+3G4 ROZ1-K (AS)	80,80

	ELEMENTO	TENSION (V)	KW	UN.	POTENCIA (KW)	COEF. SIMULTA-NEIDAD	POTENCIA PREVISTA (KW)	COS F	TENSION (V)	INTENSI- DAD NOMINAL (A)	SECCION (mm2) según Imax	COMPOSICION CIRCUITO	INTENSI-DAD MAXIMA ADMISI- BLE (A)
SUBCUADRO SERVICIOS AUXILIARES (SSAA) de AUTOTRAFO 690/400VCA					**57,21**			1,00		**91,57**			
	ILUMINACION Sala cuadros electricos	230 / II	0,04	3	0,12	1,00	0,12	1,00	230	0,52	1,5	2x1,5mm2+TT H07V-K	12,00
	ILUMINACION estacion bombeo Bombas	230 / II	0,12	10	1,20	1,00	1,20	1,00	230	5,22	1,5	2x1,5mm2+TT H07V-K	12,00
	ILUMINACION EMERGENCIAS estacion bombeo	230 / II	0,005	14	0,07	1,00	0,07	1,00	230	0,30	1,5	2x1,5mm2+TT H07V-K	12,00
	ILUMINACION EXTERIOR estacion bombeo	230 / II	0,22	6	1,32	1,00	1,32	1,00	230	5,74	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20
	TOMAS CORRIENTE Zona Salas	400 / IV	5	1	5,00	1,00	5,00	1,00	400	7,22	4	4x4mm2+TT RZ1-K	28,80
	TOMAS CORRIENTE Zona Bombas	400 / IV	5	3	15,00	0,50	7,50	1,00	400	10,83	6	4x6mm2+TT RZ1-K	36,80
	EXTRACTORES ESTACION BOMBEO	400 / IV	0,55	5	2,75	1,00	2,75	1,00	400	3,97	4	3x4mm2+TT RZ1-K	28,80
	PUENTE GRUA (polipasto, trolley, motoreduct)	400 / IV	1	4	4,00	1,00	4,00	1,00	400	5,77	6	4x6mm2+TT RZ1-K	36,80
	FILTRO AUTOMATICO	400 / IV	3	2	6,00	1,00	6,00	1,00	400	8,66	6	4x6mm2+TT RZ1-K	36,80
	CAUDALIMETRO ULTRASONICO	230 / II	2	0,2	0,40	1,00	0,40	1,00	230	1,74	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	12,00
	AIRE ACONDICIONADO ESTACION BOMBEO	230 / II	3	2	6,00	0,30	1,80	1,00	230	7,83	4	2x4mm2+TT RZ1-K	36,00
	a CUADRO AUTOMATIZ. (entrada-salida a SAI)	230 / II			4,00	1,00	4,00	1,00	230	17,39	6	2x6mm2+TT RZ1-K	45,60
	a CUADRO EN TOMA CANAL (compuerta y reja)	400 / IV			7,35	1,00	7,35	1,00	400	10,61	16	4G16mm2+TT RZ1-K subt.	60,00
	a MONOLITO PLANTA FOTOVOLTAICA (SSAA PSF)	400 / IV			4,00	1,00	4,00	1,00	400	5,77	10	4G10mm2+TT RZ1-K subt.	42,40
SUBCUADRO para AUTOMATIZACION (cuelga de CGMP de SSAA)				**TOTAL=**	**4,00**					17,39			
	FUENTE ALIMENTACION 24VDC	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20
	AUTOMATA	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20
	TOMAS CORRIENTE CUADRO Y AUX.	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	230	4,35	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20
	TELECONTROL 2	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	230	4,35	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20
	VIDEOVIGILANCIA	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	230	4,35	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20
SUBCUADRO en TOMA CANAL (cuelga de CGMP de SSAA)				**TOTAL=**	**7,35**					11,04			
	ILUMINACION exterior	230 / II	0,15	1	0,15	1,00	0,15	1,00	230	0,65	2,5	2x2,5mm2+TT H07V-K	16,80
	COMPUERTA AUTOMATICA	400 / IV	3	1	3,00	1,00	3,00	1,00	400	4,33	2,5	4x2,5mm2+TT RZ1-K	18,40
	REJA AUTOMATICA	400 / IV	2,2	1	2,20	1,00	2,20	1,00	400	3,18	2,5	4x2,5mm2+TT RZ1-K	18,40
	TOMA CORRIENTE	400 / IV	2	1	2,00	1,00	2,00	1,00	400	2,89	2,5	4x2,5mm2+TT RZ1-K	18,40
SUBCUADRO en PLANTA Fotovoltaica (cuelga de CGMP de SSAA)				**TOTAL=**	**4,00**					17,39			
	VENTILADOR	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20
	BATERIAS	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20
	TOMAS CORRIENTE SAI	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	230	4,35	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20
	MONITORIZACION	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20
	VIDEOVIGILANCIA-CAMARAS	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	230	4,35	4	2x4mm2+TT RZ1-K	28,80
	ROUTER WIFFI	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	21,20

Considerando estas ecuaciones y los datos de los equipos de consumo de los diferentes receptores se realizan las comprobaciones de las **caídas de tensión** según las secciones calculadas para cada línea de alimentación de los equipos:

	ELEMENTO	TENSION (V)	KW	UN.	POTENCIA (KW)	COEF. SIMULTA-NEIDAD	POTENCIA PREVISTA (KW)	COS F	TENSION (V)	INTENSI- DAD NOMINAL (A)	SECCION (mm2) según Imax	COMPOSICION CIRCUITO	LONGI-TUD MAX (mts)	CAIDA TENSION (V)	CAIDA TENSION (%)	CAIDA TENSION TOTAL (%)
	De CT a Embarrado Estacion Bombeo CGMP (POTENCIA SIMULTANEA)				**1.882**	**0,85**	**1.600**	0,90	690	1.487,47						
	POTENCIA INSTALADA SIN SIMULTANEIDAD				**1.882**	**1,00**	**1.882**	0,90	690	1.749,96	1680	7x(3x1x240)mm2 Cu RZ1-K	10	0,580	0,084	
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION 690V AC (CGMP)				**1.882**											
	CGPM ESTACION BOMBEO690V AC	690V AC/IV			1.825					1.796,58						
	CGMP a SUBCUADRO SSAA 400V AC	400V AC / IV			57,21	1,00	57,21	0,90	400	91,75	25	3x25+1x16mm2 Cu RZ1-K	15	2,452	0,613	**0,697**
	CGMP a SUBCUADRO INVERSORES 690VAC	690V AC/IV					603,00		690	504,55	480	2x(3x1x240)mm2 Cu RZ1-K	15	0,4877	0,0707	
	CUADRO GNRAL ESTACION BOMBEO CGMP (690V AC) VIENE DE CT TOTAL=				**1.825**					**1.796,58**						
	CGMP EST. BOMBEO a Variador 3.1	690V AC/IV	**160**	1	160	1,00	160,00	**0,85**	690	157,51	150	3x150+TTx95mm2 Cu RZ1-K	6	0,166	0,024	0,095
	CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.1	690V AC/IV	**250**	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	6	0,162	0,023	0,094
	CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.2	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	6	0,162	0,023	0,094
	CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.3	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	6	0,162	0,023	0,094
	CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.4	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	6	0,162	0,023	0,094
	CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.5	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	6	0,162	0,023	0,094
	CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.6	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00	0,85	690	246,11	240	3x240+TTx150mm2 Cu RZ1-K	6	0,162	0,023	0,094
	CGMP EST. BOMBEO a Variador 1.1	690V AC/IV	**55**	1	55	1,00	55,00	0,85	690	54,14	25	3x25+TTx16mm2 Cu RZ1-K	6	0,342	0,050	0,120
	CGMP EST. BOMBEO a Variador 1.2	690V AC/IV	55	1	55	1,00	55,00	0,85	690	54,14	25	3x25+TTx16mm2 Cu RZ1-K	6	0,342	0,050	0,120
	CGMP EST. BOMBEO a Variador 3.3	690V AC/IV	55	1	55	1,00	55,00	0,85	690	54,14	25	3x25+TTx16mm2 Cu RZ1-K	6	0,342	0,050	0,120
	CUADRO GNRAL ESTACION BOMBEO (690V AC) VIENE DE variadores				**1.825**					**1.607,47**						
	Variador a BOMBA 3.1	690 / III	160	1	160	1,00	160,00	**0,95**	690	140,93	150	3x150+3G25 ROZ1-K (AS)	30	0,828	0,120	0,120
	Variador a BOMBA 2.1	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	18	0,485	0,070	0,070
	Variador a BOMBA 2.2	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	22	0,593	0,086	0,086
	Variador a BOMBA 2.3	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	26	0,701	0,102	0,102
	Variador a BOMBA 2.4	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	22	0,593	0,086	0,086
	Variador a BOMBA 2.5	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	26	0,701	0,102	0,102
	Variador a BOMBA 2.6	690 / III	250	1	250	1,00	250,00	0,95	690	220,20	240	3x240+3G50 ROZ1-K (AS)	30	0,809	0,117	0,117
	Variador a BOMBA 1.1	690 / III	55	1	55	1,00	55,00	0,95	690	48,44	25	3x25+3G4 ROZ1-K (AS)	14	0,797	0,116	0,116
	Variador a BOMBA 1.2	690 / III	55	1	55	1,00	55,00	0,95	690	48,44	25	3x25+3G4 ROZ1-K (AS)	17	0,968	0,140	0,140
	Variador a BOMBA 1.2	690 / III	55	1	55	1,00	55,00	0,95	690	48,44	25	3x25+3G4 ROZ1-K (AS)	20	1,139	0,165	0,165

ELEMENTO	TENSION (V)	KW	UN.	POTENCIA (KW)	COEF. SIMULTA-NEIDAD	POTENCIA PREVISTA (KW)	COS F	TENSION (V)	INTENSI- DAD NOMINAL (A)	SECCION (mm2) según Imax	COMPOSICION CIRCUITO	LONGI-TUD MAX (mts)	CAIDA TENSION (V)	CAIDA TENSION (%)	CAIDA TENSION TOTAL (%)
SUBCUADRO SERVICIOS AUXILIARES (SSAA) de AUTOTRAFO 690/400VCA				**57,21**			1,00		**91,57**						
ILUMINACION Sala cuadros electricos	230 / II	0,04	3	0,12	1,00	0,12	1,00	230	0,52	1,5	2x1,5mm2+TT H07V-K	15	0,186	0,081	0,778
ILUMINACION estacion bombeo Bombas	230 / II	0,12	10	1,20	1,00	1,20	1,00	230	5,22	1,5	2x1,5mm2+TT H07V-K	60	7,453	3,241	3,938
ILUMINACION EMERGENCIAS estacion bombeo	230 / II	0,005	14	0,07	1,00	0,07	1,00	230	0,30	1,5	2x1,5mm2+TT H07V-K	60	0,435	0,189	0,886
ILUMINACION EXTERIOR estacion bombeo	230 / II	0,22	6	1,32	1,00	1,32	1,00	230	5,74	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	60	4,919	2,139	2,836
TOMAS CORRIENTE Zona Salas	400 / IV	5	1	5,00	1,00	5,00	1,00	400	7,22	4	4x4mm2+TT RZ1-K	20	1,116	0,279	0,976
TOMAS CORRIENTE Zona Bombas	400 / IV	5	3	15,00	0,50	7,50	1,00	400	10,83	6	4x6mm2+TT RZ1-K	60	3,348	0,837	1,534
EXTRACTORES ESTACION BOMBEO	400 / IV	0,55	5	2,75	1,00	2,75	1,00	400	3,97	4	3x4mm2+TT RZ1-K	60	1,842	0,460	1,157
PUENTE GRUA (polipasto, trolley, motoreduct)	400 / IV	1	4	4,00	1,00	4,00	1,00	400	5,77	6	4x6mm2+TT RZ1-K	30	0,893	0,223	0,920
FILTRO AUTOMATICO	400 / IV	3	2	6,00	1,00	6,00	1,00	400	8,66	6	4x6mm2+TT RZ1-K	30	1,339	0,335	1,032
CAUDALIMETRO ULTRASONICO	230 / II	2	0,2	0,40	1,00	0,40	1,00	230	1,74	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	30	0,745	0,324	1,021
AIRE ACONDICIONADO ESTACION BOMBEO	230 / II	3	2	6,00	0,30	1,80	1,00	230	7,83	4	2x4mm2+TT RZ1-K	15	1,048	0,456	1,153
a CUADRO AUTOMATIZ. (entrada-salida a SAI)	230 / II			4,00	1,00	4,00	1,00	230	17,39	6	2x6mm2+TT RZ1-K	10	1,035	0,450	**1,147**
a CUADRO EN TOMA CANAL (compuerta y reja)	400 / IV			7,35	1,00	7,35	1,00	400	10,61	16	4G16mm2+TT RZ1-K subt.	**360**	7,383	1,846	**2,543**
a MONOLITO PLANTA FOTOVOLTAICA (SSAA PSF)	400 / IV			4,00	1,00	4,00	1,00	400	5,77	10	4G10mm2+TT RZ1-K subt.	**220**	3,929	0,982	**1,679**
SUBCUADRO para AUTOMATIZACION (cuelga de CGMP de SSAA)			**TOTAL=**	**4,00**					17,39						
FUENTE ALIMENTACION 24VDC	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	3	0,093	0,041	1,188
AUTOMATA	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	10	0,311	0,135	1,282
TOMAS CORRIENTE CUADRO Y AUX.	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	230	4,35	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	3	0,186	0,081	1,228
TELECONTROL 2	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	230	4,35	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	10	0,621	0,270	1,417
VIDEOVIGILANCIA	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	230	4,35	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	20	1,242	0,540	1,687
SUBCUADRO en TOMA CANAL (cuelga de CGMP de SSAA)			**TOTAL=**	**7,35**					11,04						
ILUMINACION exterior	230 / II	0,15	1	0,15	1,00	0,15	1,00	230	0,65	2,5	2x2,5mm2+TT H07V-K	10	0,093	0,041	2,583
COMPUERTA AUTOMATICA	400 / IV	3	1	3,00	1,00	3,00	1,00	400	4,33	2,5	4x2,5mm2+TT RZ1-K	10	0,536	0,134	2,677
REJA AUTOMATICA	400 / IV	2,2	1	2,20	1,00	2,20	1,00	400	3,18	2,5	4x2,5mm2+TT RZ1-K	10	0,393	0,098	2,641
TOMA CORRIENTE	400 / IV	2	1	2,00	1,00	2,00	1,00	400	2,89	2,5	4x2,5mm2+TT RZ1-K	10	0,357	0,089	2,632
SUBCUADRO en PLANTA Fotovoltaica (cuelga de CGMP de SSAA)			**TOTAL=**	**4,00**					17,39						
VENTILADOR	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	3	0,093	0,041	1,720
BATERIAS	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	3	0,093	0,041	1,720
TOMAS CORRIENTE SAI	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	230	4,35	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	5	0,311	0,135	1,814
MONITORIZACION	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	3	0,093	0,041	1,720
VIDEOVIGILANCIA-CAMARAS	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	230	4,35	4	2x4mm2+TT RZ1-K	20	0,776	0,338	2,017
ROUTER WIFFI	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50	1,00	230	2,17	2,5	2x2,5mm2+TT RZ1-K	3	0,093	0,041	1,720

Anexo II. FICHAS DE CARACTERISTICAS TECNICAS

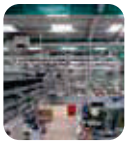
Armarios hasta 4000 A IP 55

Conjuntos de aparamenta en baja tensión para la distribución eléctrica, según normas técnicas armonizadas IEC61439.



- Hospitales
- Centros de datos
- Centros logísticos
- Complejos comerciales
- Edificios de oficinas
- Soluciones industriales medianas








La gestión energética nunca fue tan sencilla

Smart Panels le conecta con los ahorros energéticos en tres pasos.

1. Medir

Capacidades de control y medida integradas en los equipos o con medidores independientes

- Medida integrada o con medidores independientes
- Capacidades de control

2. Conectar

- Interfaces de comunicación integradas
- Preparado para conectar con las plataformas de gestión de energía

3. Actuar

- Acciones de eficiencia energética basadas en datos
- Supervisión y control en tiempo real
- Acceso a información energética y gestión de la instalación a través de servicios on-line



Arquitectura Smart Panels probada, validada y documentada

Los cuadros Smart Panels han sido certificados mediante proceso de calidad

Pruebas en laboratorio llevadas a cabo por expertos, en las configuraciones más habituales

Validación de la compatibilidad funcional completa de los aparatos

Documentación, con guía del usuario, esquemas de cableado y diseños CAD predefinidos

El cuadro de distribución es el núcleo de la instalación eléctrica

Tanto en el punto de llegada de la energía como en un aparato de distribución a las aplicaciones del centro de trabajo, el cuadro de distribución de BT es el cerebro del sistema, el núcleo de la instalación eléctrica.

Desempeña un papel esencial para la disponibilidad de la energía eléctrica, a la vez que garantiza la seguridad de las personas y las instalaciones. Su definición, diseño e instalación se basan en reglas precisas; no hay lugar para la improvisación. La norma IEC 61439 pretende definir con mayor precisión los «cuadros eléctricos de baja tensión», para garantizar que se satisfacen los rendimientos especificados. En concreto, especifica que:

- Las responsabilidades de cada parte implicada, distinguiendo las del fabricante de equipos originales, de aquellas de la organización que creó el diseño original y la verificación correspondiente de un cuadro de conformidad con la norma, y del fabricante del cuadro (la organización responsable del cuadro terminado);
- las reglas de diseño y verificación, que constituyen un punto de referencia para la certificación del producto.

Todos los componentes del cuadro de distribución eléctrica se rigen por la norma IEC 61439. Los equipos producidos de conformidad con los requisitos de esta norma para cuadros de distribución garantizan la seguridad y la fiabilidad de la instalación.

Un cuadro de distribución debe cumplir los requisitos de la norma IEC 61439-1 y 2 para garantizar la seguridad y fiabilidad de la instalación. Los responsables de instalaciones, conscientes de las responsabilidades profesionales y legales que pesan sobre sus empresas y sobre ellos mismos, exigen un alto nivel de seguridad para las instalaciones eléctricas.

Además, las graves consecuencias económicas de los paros prolongados en la producción significan que el cuadro de distribución eléctrica debe proporcionar una excelente continuidad del servicio, independientemente de las condiciones de funcionamiento.

- Especifica cuadros de distribución que cumplen la norma IEC 61439-1 y 2.
- Garantiza un nivel de seguridad probado al 100 %, desde el día de instalación del cuadro de distribución y a lo largo de su vida de servicio.
- Garantiza una inversión duradera mediante la actualización sencilla de la instalación de conformidad con la norma.
- Garantiza que el cuadro de distribución cumple las especificaciones técnicas.

Cuadros de distribución probados

La conformidad del cuadro de distribución está probada y demostrada.

Un cuadro de distribución:

- se compone de aparatos y componentes que cumplen las normas correspondientes;
- se basa en las configuraciones de nuestro catálogo;
- está formado por componentes mecánicos y eléctricos que han sido verificados por el fabricante de equipos originales;
- ha sido montado y cableado por un cuadrista de conformidad con las normas profesionales;
- se somete a verificaciones individuales.

Se pone al alcance de los cuadristas todo lo necesario para crear cuadros de distribución probados, incluyendo las configuraciones básicas del catálogo de distribución de baja tensión y toda la documentación para el diseño e instalación del cuadro, así como software de cálculo y diseño, entre otros.

Los cuadristas pueden demostrar la conformidad con la norma IEC 61439-1 y 2 presentando las declaraciones o certificados de conformidad de los ensayos tipo realizados por laboratorios independientes (ASEFA, ASTA, etc.). El cuadrista es responsable de las verificaciones rutinarias individuales y de entregar las declaraciones de conformidad correspondientes.

Las 10 funciones principales de la norma IEC 61439

Para cada una de las 10 funciones siguientes, la norma IEC 61439 requiere verificaciones del diseño por parte del fabricante del sistema —principalmente ensayos de tipo— y verificaciones rutinarias en cada panel por parte del cuadrista para lograr 3 objetivos básicos: seguridad, continuidad del servicio y cumplimiento de los requisitos del usuario final.



Seguridad

Capacidad de resistencia al esfuerzo eléctrico

Para soportar tensiones durante largos periodos y sobretensiones temporales y transitorias según los principios y requisitos de coordinación del aislamiento.

Capacidad de transmisión de corriente

Para proteger contra incendios y resistir el aumento de temperatura:

- En circuitos con carga continua, independientes, con la intensidad especificada
- Cuando el cuadro se carga con la intensidad especificada conforme al patrón de carga especificado (entre circuitos y/o en función del tiempo).

Capacidad de resistencia a cortocircuitos

Para soportar los esfuerzos resultantes de posibles intensidades de cortocircuito y de los datos asociados (grandes fuerzas entre conductores, aumento de temperatura en muy poco tiempo, ionización del aire, sobrepresión).

Protección frente a descargas eléctricas

- Impedir el acceso a las piezas en tensión (protección básica)
- Garantizar que las piezas conductoras accesibles no conduzcan tensiones peligrosas (protección contra defectos).

Protección contra el riesgo de incendio o explosión

- Resistencia a los elementos incandescentes internos

Nota: la protección de las personas, y la protección opcional del cuadro, contra arcos debidos a defectos internos puede especificarse mediante una «prueba especial» conforme a la norma IEC 61641.



Continuidad del servicio

Capacidades de mantenimiento y modificación

Capacidad para preservar la continuidad del suministro sin poner en riesgo la seguridad del cuadro tras operaciones de mantenimiento o modificación.

- Estado eléctrico del cuadro o de varios circuitos
- Velocidad de intercambio de las unidades funcionales
- Pruebas en las instalaciones...

Compatibilidad electromagnética

Para un correcto funcionamiento (inmunidad) y evitar la generación de perturbaciones electromagnéticas (emisión) en condiciones ambientales específicas:

- Instalaciones o redes industriales (entorno A)
- Instalaciones domésticas, comerciales y de industria ligera (entorno B)



Conformidad con los requisitos del usuario final

Capacidad para manipular la instalación eléctrica

Funcionamiento correcto, de acuerdo con:

- El diagrama eléctrico de todo el sistema y la información correspondiente (tensiones, coordinación, etc.)
- Las instalaciones de funcionamiento especificadas (p. ej., acceso libre o restringido a las interfaces hombre-máquina, aislamiento de los circuitos de salida, etc.)

Capacidad de instalación en el centro de trabajo

- Resistencia a la manipulación, transporte, almacenamiento, etc., y limitaciones de la instalación
- Capacidad de instalación y conexión (tipo de armario, tipo, material y sección transversal de los conductores externos).

Protección del cuadro frente a las condiciones ambientales atmosféricas y mecánicas.

- Presencia de agua o cuerpos extraños (IP conforme a IEC 60529)
- Impactos mecánicos externos (opcional, IK conforme a IEC 62262)
- Instalación en interiores o exteriores (humedad, UV).

IEC 61439-1, párrafo 11.4

Protección contra descargas eléctricas e integridad de los circuitos de protección

Debe realizarse una comprobación visual de lo siguiente:

- presencia de cubiertas protectoras contra contactos directos e indirectos con partes en tensión;
- presencia de un conductor de protección a tierra.

La continuidad de los circuitos de protección se garantiza con el cumplimiento de las instrucciones de instalación entregadas con cada producto.

IEC 61439-1, párrafo 11.5

Integración de los componentes incorporados

El cuadrista debe cumplir las instrucciones del fabricante original durante la instalación y el cableado de los componentes utilizados.

IEC 61439-1, párrafo 11.6

Circuitos y conexiones eléctricas internos

Tuerca con una laca acrílica de color, indeleble y resistente a la temperatura.

Esto permite:

- comprobar el par de apriete efectivo;
- detectar cualquier aflojamiento.

IEC 61439-1, párrafo 11.9

Propiedades dieléctricas

Los circuitos principales, y los circuitos auxiliares y de control conectados a este, deben someterse a pruebas de tensión de conformidad con la norma.

IEC 61439-1, párrafo 11.10

Cableado, desempeño y funcionamiento

Comprobación del cableado y marcado de conformidad con los planos, listado de piezas y diagramas.

Hoja de comprobación individual estándar

de conformidad con las normas IEC 61439-1 y 2 para el fabricante del cuadro (cuadrista)

Trabajo n.°: .....

Cuadro de distribución n.°: .....

.

Plano n.°/Rev. n.°: .....

	Capítulo	Verificado
Grados de protección proporcionados por los armarios	**11,2**	☐
Distancias de aislamiento y distancias de fuga	**11,3**	☐
Protección contra descargas eléctricas e integridad de los circuitos de protección	**11,4**	☐
Integración de los componentes incorporados	**11,5**	☐
Circuitos y conexiones eléctricas internos	**11,6**	☐
Bornes para conductores externos	**11,7**	☐
Funcionamiento mecánico	**11,8**	☐
Propiedades dieléctricas	**11,9**	☐
Cableado, desempeño y funcionamiento	**11,10**	☐

Fecha de verificación:

..... / ..... /.....

Verificaciones realizadas por:

.....

Hoja de características del producto

Especificaciones



INTERRUPTOR AUTOMATICO CABECERA 2.000A tipo H1 4 Polos Fijo

LV848064

Principal

Gama	Masterpact
Nombre del producto	Masterpact MTZ2
Nombre abreviado del equipo	MTZ2 20 H1
Tipo de producto o componente	Interruptor automático
Función	Protección de distribución de energía
Número de polos	4P
Posición de neutro	Izquierda
Control unit	Sin control unit
[In] Corriente nominal	2000 A en 40 °C
Performance type	H1 66 kA 440 V AC
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V AC 50/60 Hz
Poder de seccionamiento	Sí acorde a Icu
Selectivity category	Categoría AC
Tipo de control	Pulsador
Tipo de montaje	Fijo

Complementario

[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	66 kA en 220/550 V AC 50/60 Hz 66 kA en 440 V AC 50/60 Hz 66 kA en 500/525 V AC 50/60 Hz 66 kA en 660/690 V AC 50/60 Hz
[Ics] poder de corte en servicio	66 kA en 220/550 V AC 50/60 Hz 66 kA en 440 V AC 50/60 Hz 66 kA en 500/525 V AC 50/60 Hz 66 kA en 660/690 V AC 50/60 Hz
[Icw] Corriente temporal admisible	66 kA 0.5 s 66 kA 1 s 36 kA 3 s
[Icm] capacidad nominal de cortocircuito	145 kA 220/550 V AC en 50/60 Hz 145 kA 440 V AC en 50/60 Hz 145 kA 500/525 V AC en 50/60 Hz 145 kA 660/690 V AC en 50/60 Hz
Sensor rating	1000 A 1250 A 1600 A 2000 A

[Ui] Tensión nominal de aislamiento	1000 V AC 50/60 Hz
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	12 kV
Disipación de potencia en W	250 W
Tiempo de corte máximo	25 ms
Maximum closing response time	70 ms
Soporte de montaje	Escalera de cable reforzada Placa de base
Conexión superior	Frontal Rear
Conexión hacia abajo	Parte delantera Trasero
Paso de conexión	115 mm
Durabilidad mecánica	20000 ciclos con protección por fusibles BS
Durabilidad eléctrica	AC-3, estado 1 6000 ciclos 440/690 V AC 50/60 Hz acorde a Es decir> = 10 mA 6000 ciclos 690 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 8000 ciclos 440 V AC 50/60 Hz acorde a Icu AC-23A, estado 1 6000 ciclos 690 V AC 50/60 Hz acorde a Es decir> = 10 mA AC-23A, estado 1 8000 ciclos 440 V AC 50/60 Hz acorde a Es decir> = 10 mA
Altura	352 mm
Anchura	537 mm
Profundidad	300 mm
Peso del producto	65 kg
Normas	EN/IEC 60947-1 Icu EN/IEC 60947-2 Annex H IEC 61557-12
Certificaciones de producto	CE Esquema IECEE CB

Entorno

Grado de protección IP	IP30 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a En> 40 A
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25…70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40…85 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m sin disminución 2000...5000 m con restricciones

Unidades de embalaje

Tipo de unidad de paquete 1	PCE
Número de unidades en el paquete 1	1
Paquete 1 Altura	29,5 cm
Paquete 1 Ancho	30,5 cm
Paquete 1 Longitud	49,5 cm
Paquete 1 Peso	47,252 kg

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACh	Declaración de REACh

Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
Sin PVC	Sí

Sustituciones recomendadas

Hoja de características del producto

Especificaciones



Interruptor automatico NSX400R 200kA AC 3P 400A Micrologic 2.3

C40R32D400

Principal

Gama	ComPacT nueva generación
Nombre del producto	UL Compact
Nombre abreviado del equipo	NSX400R
Tipo de producto o componente	Interruptor automático
Función	Para corriente> 0,1 A
Número de polos	3P
Descripción de polos protegidos	3R
[In] Corriente nominal	400 A en 40 °C
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V AC 50/60 Hz
Tipo de red	AC
Frecuencia de red	50/60 Hz
Poder de seccionamiento	Sí acorde a Icu
Categoría de empleo	Categoría A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	200 kA Icu en 220/240 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 200 kA Icu en 380/415 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 200 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 80 kA Icu en 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 65 kA Icu en 525 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 45 kA Icu en 660/690 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
Performance level	R 200 kA 415 V AC
Unidad de control	Micrologic 2.3
Tecnología de unidad de disparo	Electrónico
Funciones de protección de unidad de control	LSoI
Tipo de control	Maneta
Circuit breaker mounting mode	Fijo

Complementario

[Ui] Tensión nominal de aislamiento	800 V AC 50/60 Hz
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	8 kV

[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	200 kA en 220/240 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 200 kA en 380/415 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 200 kA en 440 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 80 kA en 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 65 kA en 525 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A 45 kA en 660/690 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
Durabilidad mecánica	15000 ciclos
Durabilidad eléctrica	12000 ciclos en 440 V In/2 6000 ciclos en 440 V In 6000 ciclos en 690 V In/2 3000 ciclos en 690 V In
Potencia disipada por polo	19,2 W
Soporte de montaje	Placa posterior
Posición de montaje	Horizontal y vertical Flat on the back
Conexión superior	Frontal
Conexión hacia abajo	Parte delantera
Paso de conexión	45 mm
Tipo de protección	L : for protección de sobrecarga (mucho tiempo) Símbolo de enchufe : for protección contra cortocircuitos de corta duración con retardo fijo I : for prot.contra cortocirc.(inst.)
Calibre de la unidad de disparo	400 A en 40 °C
Long-time pick-up adjustment type Ir (thermal protection)	9 regulaciones
[Ir] long-time protection pick-up adjustment range	18...40 A
Long-time protection delay adjustment type tr	Fijo
[Tr] long-time protection delay adjustment range	400 s en 1.5 x Ir 16 s en 6 x Ir 11 s en 7.2 x Ir
Memoria térmica	20 minutos antes y después del disparo
Short-time protection pick-up adjustment type Isd	9 regulaciones
[Isd] Short-time protection pick-up adjustment range	1.5...10 x Ir
Short-time protection delay adjustment type tsd	Fijo
Instantaneous protection pick-up adjustment type Ii	Fijo
[Ii] instantaneous protection pick-up adjustment range	4800 A
Protección contra fugas a tierra	Sin
Selectividad lógica ZSI	Sin
Number of slots for electrical auxiliaries	6 ranura(s)
Señalizaciones en local	Listo para operar, estado 1 LED parpadeante - tipo de cable: verde) Sobrecarga, estado 1 LED 105 % Ir - tipo de cable: rojo) Sobrecarga, estado 1 LED 90 % Ir - tipo de cable: naranja)
Width (W)	140 mm
Height (H)	255 mm
Depth (D)	110 mm
Peso del producto	6,05 kg

Entorno

Normas	HB2

Certificaciones de producto	CCC Marina generador
Categoría de sobretensión	Clase II
Clase de potección contra descargas eléctricas	Clase II
Grado de contaminación	3 acorde a IK07
Grado de protección IP	IP40 acorde a IEC 60529
Grado de protección IK	IK07 acorde a IEC 62262
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25…70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-50…85 °C
Humedad relativa	0…95 %
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m sin disminución 2000 m ... 5000 m con restricciones

Unidades de embalaje

Tipo de unidad de paquete 1	PCE
Número de unidades en el paquete 1	1
Paquete 1 Altura	15,2 cm
Paquete 1 Ancho	15,2 cm
Paquete 1 Longitud	29,2 cm
Paquete 1 Peso	5,752 kg

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACh	Declaración de REACh
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
Sin PVC	Sí
Presencia de halógenos	Producto con contenido plástico sin halógenos

Sustituciones recomendadas

Ficha técnica del producto

Especificaciones



Interruptor Automático NSX250R MicroLogic 2.2 100 A 3P3D

C25R32D100

Principal

Gama	ComPacT nueva generación
Nombre Del Producto	ComPacT NSX new generation
Nombre Corto Del Dispositivo	NSX250R
Tipo De Producto O Componente	Interruptor de circuito
Aplicación De Dispositivo	Distribución
Descripción De Los Polos	3P
Descripción de polos protegidos	3D
Corriente Nominal (In)	100 A a 40 °C
[Ue] tensión de funcionamiento nominal	"690 V" Ac 50/60 Hz
Tipo De Red	Ac
Frecuencia De Red	50/60 Hz
Apto Para Seccionamiento	Sí conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría De Empleo	Categoría A
[Icu] capacidad nominal de corte en cortocircuito	200 kA Icu a "220/240 V" Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 200 kA Icu a 380/415 V Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 200 kA Icu a 440 V Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 80 kA Icu a 500 V Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 65 kA Icu a 525 V Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 45 kA Icu a "660/690 V" Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
Nivel de rendimiento	R 200 kA 415 V Ac
Unidad de control	Micrologic 2.4
Trip Unit Technology ((*))	Electrónico
Funciones de protección de unidad de control	LSoI
Tipo De Control	Maneta
Modo de montaje del disyuntor	Fijo

Complementos

[Ui] Tensión nominal de aislamiento	800 V Ac 50/60 Hz
[Uimp] Resistencia A Picos De Tensión	8 kV

[Lcs] Capacidad nominal de corte en cortocircuito	200 kA a "220/240 V" Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 200 kA a 380/415 V Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 200 kA a 440 V Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 80 kA a 500 V Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 65 kA a 525 V Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 45 kA a "660/690 V" Ac 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
Durabilidad Mecánica	20000 Ciclos
Durabilidad eléctrica	20000 Ciclos a 440 V In/2 10000 Ciclos a 440 V In 10000 Ciclos a "690 V" In/2 5000 Ciclos a "690 V" In
Potencia disipada por polo	2,7 W
Soporte De Montaje	Placa posterior
Posición de montaje	Horizontal y vertical Plano en la parte trasera
Conexión superior	Parte frontal
Conexión hacia abajo	Parte frontal
Paso interpolar	35 mm
Tipo de protección	L : for prot.cont. sobrec. (per.largo) Símbolo de enchufe : for protección contra cortocircuitos de corta duración con retardo fijo I : for prot.contra cortocirc.(inst.)
Calibre de la unidad de disparo	100 A a 40 °C
Ajuste de la captación de larga duración tipo Ir (protección térmica)	9 regulaciones
[Lr]Rango de ajuste del retardo de la protección de larga duración	40...100 A
Tiempo de ajuste del retardo de la protección de larga duración tr	Fijo
[Tr] rango de ajuste del retardo de protección de larga duración	400 s a 1.5 x Ir 16 s a 6 x Ir 11 s a 7.2 x Ir
Memoria térmica	20 minutos antes y después de desconexión
Ajuste de la protección de corta duración tipo Isd	9 regulaciones
[Isd] Rango de ajuste de la captación de la protección de corta duración	1,5...10 x Ir
Ajuste del retardo de protección a corto plazo tipo tsd	Fijo
Ajuste del arranque de la protección instantanea tipo Ii	Fijo
[Ii] Rango de ajuste de la captación de protección instantánea	1500 A
Protección Contra Fugas A Tierra	Sem
Selectividad lógica ZSI	Sem
Número de ranuras para auxiliares eléctricos	5
Señalización local	Listo para operar LED parpadeante verde) Sobrecarga LED 105 % Ir rojo) Sobrecarga LED 90 % Ir naranja)
Anchura (W)	105 mm
Altura (H)	161 mm
Profundidad (D)	86 mm

Peso Del Producto	2,4 kg

Ambiente

Estándares	EN/IEC 60947
Certificaciones De Producto	CCC Marine EAC
Categoría De Sobretensión	Clase II
Clase de potección contra descargas eléctricas	Clase II
Grado De Contaminación	3 conforme a IEC 60664-1
Grado De Protección Ip	Ip40 conforme a Iec 60529
Grado De Protección Ik	Ik07 conforme a Iec 62262
Temperatura Ambiente De Trabajo	-25…70 °C
Temperatura Ambiente De Almacenamiento	-50…85 °C
Humedad Relativa	0…95 %
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m sin disminución 2000 m...5000 m con restricciones

Unidades de embalaje

Tipo de unidad de paquete 1	PCE
Número de unidades en el paquete 1	1
Paquete 1 Altura	14 cm
Paquete 1 Ancho	11 cm
Paquete 1 Longitud	20 cm
Paquete 1 Peso	1,95 kg

Oferta sustentable

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACh	Declaración de REACh
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil

Reemplazo(s) recomendado(s)

1.- DESIGNACIÓN

CANAL DE CABLES TIPO B 2000x670x530

2.- NORMATIVA

EHE 08 Instrucción de Hormigón Estructural

3.- MATERIALES

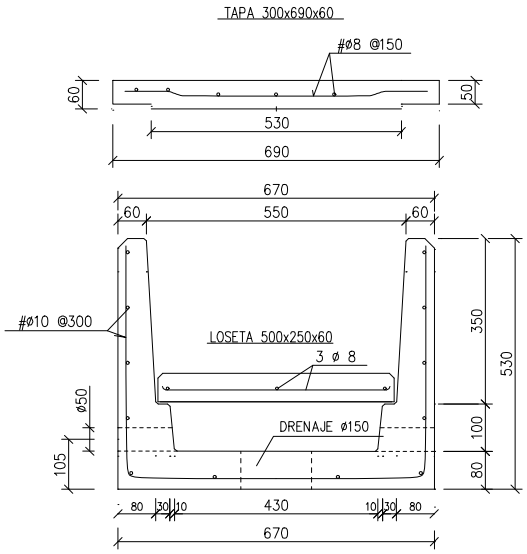
Hormigón	HA-30	f_{ck}=30 N/mm^2	γ_c=1.50
Tipo Hormigón	HA-30/F/20/IIa	recubrimiento 25mm	
Acero Armadura Pasiva	ME B500T	f_{yk}=500 N/mm^2	γ_c=1.15

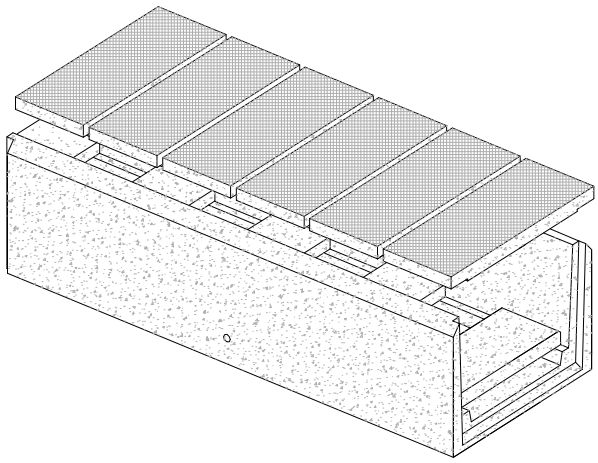
4.- PARÁMETROS DE DISEÑO Y TOLERANCIAS

Longitud	2000 ± 20mm	Ancho	670 ± 6mm	Alto	530 ± 6mm
Peso Canal	580 kg / unid	Peso Loseta	18 kg / unid	Peso Tapa	28 kg / unid

5.- GEOMETRÍA Y DESCRIPCIÓN DE ARMADURAS

(Cotas en mm) Rev. 1





1.- DESIGNACIÓN

CANAL DE CABLES TIPO BR 1000x870x530

2.- NORMATIVA

EHE 08 Instrucción de Hormigón Estructural

3.- MATERIALES

Hormigón	HA-30	f_{ck}=30 N/mm^2	γ_c=1.50
Tipo Hormigón	HA-30/F/20/IIa	recubrimiento 25mm	
Acero Armadura Pasiva	ME B500T	f_{yk}=500 N/mm^2	γ_c=1.15

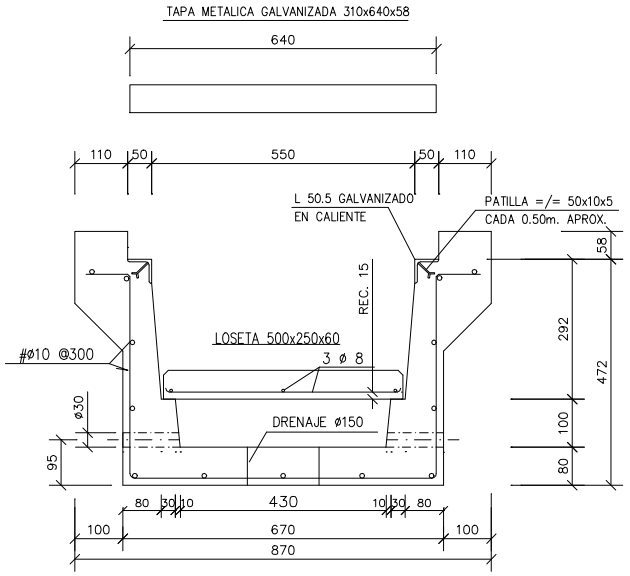
4.- PARÁMETROS DE DISEÑO Y TOLERANCIAS

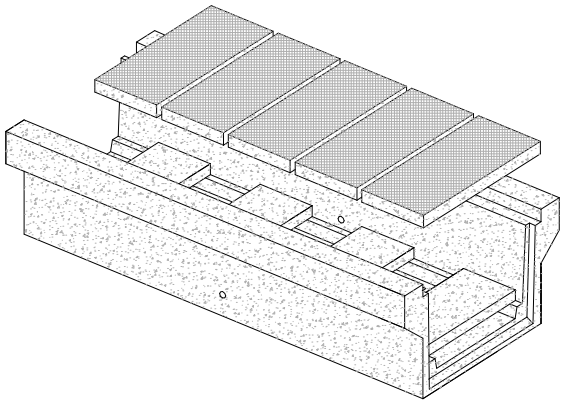
Longitud	1000 ± 5mm	Ancho	870 ± 6mm	Alto	530 ± 6mm
Peso Canal	370 kg / unid	Peso Loseta	18 kg / unid		

5.- GEOMETRÍA Y DESCRIPCIÓN DE ARMADURAS

(Cotas en mm)

Rev. 1





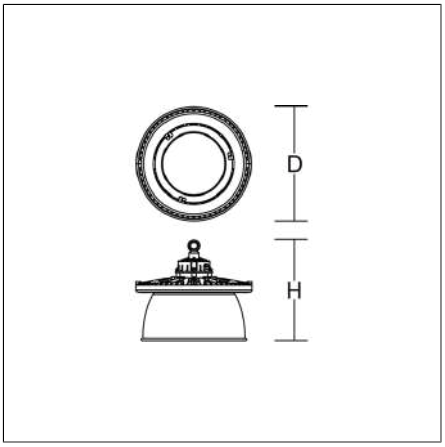
CAMPANA INDUSTRIAL

921702.003 | Iluminación Industrial



Campana industrial
4051859752899
D 360, H 318

Montaje en superficie de techos, Cable o cadena de suspensión, Montaje en superficie de la pared
negro



Campana industrial redonda preparada para suspensión de cadenas o cables. Carcasa resistente de perfil de aluminio inyectado con rosca, revestido al polvo. Las aletas de refrigeración dispuestas en sentido vertical aseguran la disipación constante del calor y una gestión térmica perfecta. Difusor de vidrio de seguridad (ESG) con capa antirreflectante, claro. Reflector de aluminio mate. Orientación primaria de la luz con LED de gran superficie y alta potencia, reflector de aluminio mate para limitar el deslumbramiento. Instalación sencilla mediante suspensión en un solo punto. Suspensión mediante cadena o cable de acero, a cargo del cliente. Con cable de conexión (1,5 m). Disponible como accesorio: estribo de montaje para techo y pared. Luminarias con temperatura superficial limitada, conforme a la norma DIN EN 60598-2-24. Para entornos polvorientos donde se puedan dar deposiciones de polvo conductible sobre las luminarias. Aprobado para su uso en la industria alimentaria y de bebidas.

Datos del producto

Diámetro D	**360 mm**
Altura H	**318 mm**
Peso	**5.593 kg**
Fuente de luz	**LED**
Flujo luminoso de referencia	**16900 lm**
Potencia de referencia	**120 W**
Rendimiento luminoso	**141 lm/W**
Índice de deslumbramiento UGR	**25,1**
Vida útil	**50000 h (L80/B10)**
Índice de reproducción cromática CRI	**80**
Tolerancia cromática	**5**
seguridad fotobiológica conforme a EN 62471	**Grupo de riesgo 1**
Equipo	**Convertidor**
Controle	**on/off**
Tensión	**230 - 240 V / 50 Hz, 60 Hz**
luminarias en el fusible B10A	**3**
luminarias en el fusible B16A	**4**
luminarias en el fusible C10A	**5**
luminarias en el fusible C16A	**8**
Corriente de conexión / Tiempo de conexión	**75 A / 200 µs**
código CIE Flux / código CEN Flux	**71 94 99 100 100**
Tipo de protección	**IP 65**
Clase de protección	**I**
Ensayo del hilo incandescente	**960°C - 30 segundos**
Resistencia al impacto	**IK08 (5 Joule)**
Marcas de seguridad	**Signo D, signo F**
Marca de conformidad	**CE**

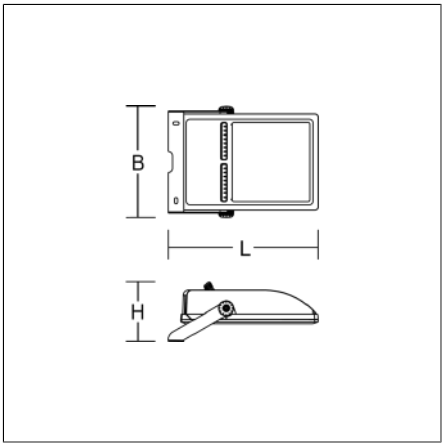
PROYECTOR EXTERIOR

721725.114.1 | Proyectores



Proyector
4051859031710
L 509, B 374, H 174

Montaje del mástil
aluminio metalizado



Proyector LED para iluminación de acento o general. Carcasa de aluminio inyectado revestido al polvo, resistente a la corrosión, para exteriores. Estribo de sujeción de acero inoxidable, revestido al polvo, apto para montaje en poste. Se puede ajustar el ángulo de incidencia, con graduación precisa, en pasos de 6° grados, y bloquear la configuración. Con válvula Gore™ Protective Vents para evitar la condensación de agua. Reflector asimétrico de MIRO-SILVER®, material que aumenta el rendimiento. LED-COB. Difusor de vidrio de seguridad (ESG). Distribución asimétrica. Separación térmica del compartimento para los equipos. Borne de hasta 5 x 2,5 mm², para línea de alimentación con máx. Ø 13 mm. Superficie expuesta al viento AW = 0,052 m2. Aprobado para su uso en la industria alimentaria y de bebidas.

Datos del producto

Longitud L	**509 mm**
Anchura B	**374 mm**
Altura H	**174 mm**
Peso	**11.5 kg**
Fuente de luz	**LED**
Flujo luminoso de referencia	**27900 lm**
Potencia de referencia	**221 W**
Rendimiento luminoso	**126 lm/W**
Índice de deslumbramiento UGR	**43,7**
Vida útil	**50000 h (L80/B10)**
Índice de reproducción cromática CRI	**80**
Tolerancia cromática	**2**
seguridad fotobiológica conforme a EN 62471	**Grupo de riesgo 1**
Equipo	**Convertidor**
Controle	**on/off**
Tensión	**220 - 240 V / 0 Hz, 50 - 60 Hz**
luminarias en el fusible B16A	**2**
luminarias en el fusible C16A	**4**
Corriente de conexión / Tiempo de conexión	**75 A / 450 µs**
código CIE Flux / código CEN Flux	**29 69 97 100 100**
Tipo de protección	**IP 65**
Clase de protección	**I**
Ensayo del hilo incandescente	**650°C - 30 segundos**
Resistencia al impacto	**IK08 (5 Joule)**
Marcas de seguridad	**Signo D, signo F**
Marca de certificación	
Marca de conformidad	**CE, EAC**

Accesorio



982053.004
Lira para montaje en pared o suelo.

Anexo III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INDICE

CAPITULO I: CONDICIONES TECNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSION

1. CONDICIONES GENERALES
2. CANALIZACIONES
    - 2.1. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes
    - 2.2. Conductores aislados enterrados
    - 2.3. Conductores aislados directamente empotrados en estructura
    - 2.4. Conductores aislados en el interior de la construcción
    - 2.5. Conductores aislados bajo canales protectoras
    - 2.6. Conductores aislados bajo molduras
    - 2.7. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas
    - 2.8. Conductores aislados bajo tubos protectores
    - 2.9. Identificación de las instalaciones
    - 2.10. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica
3. CAJAS DE EMPALME
4. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE
5. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN
    - 5.1. Cuadros eléctricos
    - 5.2. Interruptores automáticos
    - 5.3. Fusibles
    - 5.4. Prensaestopas y etiquetas
    - 5.5. Receptores de alumbrado
    - 5.6. Receptores a motor
    - 5.7. Puestas a tierra
    - 5.8. Uniones a tierra
    - 5.9. Inspecciones y pruebas en fábricas
    - 5.10. Control

CAPITULO II: CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSION

1. OBJETO
2. CAMPO DE APLICACIÓN
3. EJECUCIÓN DE TRABAJO
    3.1. Trazado
    3.2. Apertura de zanjas
    3.3. Canalizaciones
    3.4. Transporte de bobinas de cables
    3.5. Tendido de cables
    3.6. Protección mecánica
    3.7. Señalización
    3.8. Identificación
    3.9. Cierre de zanjas
    3.10. Reposición de pavimentos
    3.11. Puesta a tierra
    3.12. Montajes diversos
4. MATERIALES

CAPITULO I: CONDICIONES TECNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSION

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 (REBT) y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción; así como las Normas Técnicas Particulares vigentes de la Compañía Distribuidora.

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 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.

2. CANALIZACIONES

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las estructuras, 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.

2.1. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensión asignadas no inferiores a 1,5 KV, 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 y seguidores 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 0,50 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 estaos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvas 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 chas 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.

2.2. 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.

2.3. Conductores aislados directamente empotrados en estructura

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con asilamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5 ºC t 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.4. Conductores aislados en el interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 1000 V.

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 estas 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 ello las cajas de derivación adecuadas.

Se evitarán 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 aquélla en partes bajas del hueco, etc.

2.5. Conductores aislados bajo canales protectoras

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 1500 V.

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:

Características	**Grado**	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	= 16 mm	> 16 mm

Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 ºC	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 ºC	+ 60 ºC
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/ Aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 4
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de llama	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 de 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 50085.

El trazado de las canalizaciones e 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.

2.6. 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 450/750 V.

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 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés rasurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otros usos (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 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, 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.

2.7. 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 20460 -5-52.

2.8. 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 50086-2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50086-2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50086-2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50086-2-4: 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 60423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50086-2-4. 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).

Los tubos podrán ser en canalizaciones fijas en superficie, en canalizaciones empotradas, en canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en canalizaciones enterradas, y sus características mínimas serán las indicadas en el REBT y las UNE-EN vigentes.

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 de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50086-2-2.
- 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 60 mm. 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 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 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 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.

2.9. 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.

2.10. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal de instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP?	250	>= 0,25
<= 500 V	500	>= 0,50
>= 500 V	1000	>= 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2 U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y un mínimo de 1.500 V.

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. CAJAS DE EMPALME

Las conexiones entre conductores ser realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente combustible 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 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. 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 conductores se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas 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, promedio 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 capaz de resistir una tracción mínima de 20 Kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

4. 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 tomar una posición intermedia. Serán de tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65ºC 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 1.000 voltios.

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 parámetros, 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.

5. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

5.1. 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.

5.2. 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 sobre intensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobre intensidades 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 protección a cortocircuitos.

5.3. 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 construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse.

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal 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 retira fácilmente de las base.

5.4. 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 número 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.

5.5. Receptores de alumbrado

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

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.

5.6. 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 de 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.

5.7. 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 las 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 extremas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

5.8. Uniones a tierra

Tomas de tierra:

Para la toma de tierra se puede 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 pretensazas;
- 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 21022.

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 0,50 m.

Conductores de tierra:

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá 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	16 mm^2 Cu/a6 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:

Sección de conductores fase	Sección conductores de
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 mm^2 si los conductores de protección disponen al menos de una protección mecánica.
- 4 mm^2 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.

5.9. Inspecciones y pruebas en fábricas

- 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.

5.10. 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 laboratorios 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.

CAPITULO II: CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSION

1. OBJETO

Este pliego de condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución.

En todo momento se cumplirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Sera de obligado cumplimiento las Normas Técnicas Particulares vigentes de la Compañía Eléctrica Distribuidora.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este pliego de condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3. EJECUCIÓN DE TRABAJO

3.1. Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves 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 precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja 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.

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.

3.2. Apertura de zanjas

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm. entre la zanja y las tierras extraídas, 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 tierras registro de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos peatones, así como los accesos a los edificios comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las indicas en los Planos.

3.3. Canalizaciones

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva)
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm. En el caso de B.T: se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

ZANJA:

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cabales unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO:

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm. De espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm. De espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de cables era limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caos en que se atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando los cables por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

CABLE ENTUBADO:

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

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 o 20 m. según el tipo de cables, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

Una vez tendido el cable, estas calas se taparán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferior a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

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 tapa metálica o de hormigón armado, provisto de argollas o ganchos que faciliten su apertura. En 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.

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS:

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20 m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no interior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe apilarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. de su empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal:

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gaseoductos.
- 0,30 m par otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia entre proyección horizontal entre cables de energía y las conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m. en el caso en que el tramo de conducción interesado esté contenida en una protección de no más de 100 m.
- 1 m. en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra l corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los

dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se pueden emitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en cables interurbanos o a 0,30 m. en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15 m a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15 m, cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50 m respecto del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cable coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50 m respecto del cable de telecomunicación.

En el caso de galerías practicables, la colocación de los cables de energía y de telecomunicación se hace sobre apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

3.4. 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 orifico 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 el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiara el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

3.5. Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. Y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura de cables no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE-EN correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañe el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano. Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta si haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de placa rígida.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen van a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable 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 las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se acusara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a os cables.

En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcado en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

3.6. Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de placa rígida o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. Por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

3.7. Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

3.8. Identificación

Los cables deberán llevar marcas que se indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

3.9. Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tenga que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de la tierra sobrante está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

3.10. 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 por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

3.11. Puesta a tierra

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

3.12. Montajes diversos

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

La cimentación de los armarios y monolitos tendrán como mínimo 15 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladro necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

4. MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares. No se podrán empelar materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Normas UNE correspondientes.