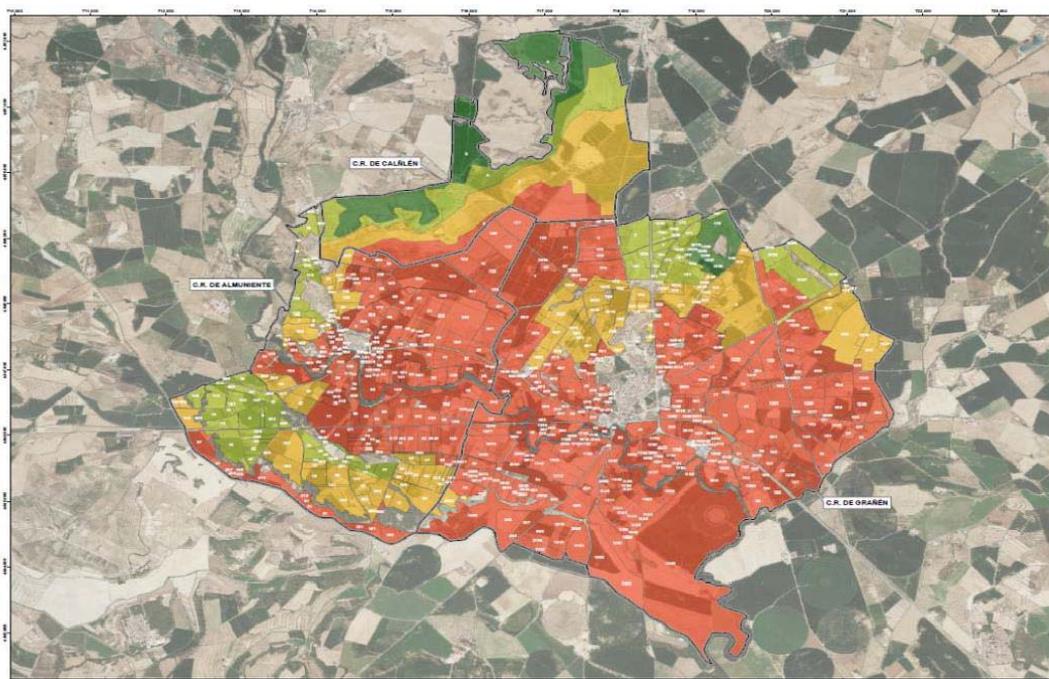


# PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA).

## PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN PARA ESTACIÓN DE BOMBEO



PROMOTOR:

Diciembre de 2021

CONSULTORES:



---

## CONTENIDO

### Documento nº 1: MEMORIA.

- Anexo I: Cálculos justificativos
- Anexo II: Estudio de Seguridad y Salud
- Anexo III: Gestión de Residuos

### Documento nº 2: PLIEGO DE CONDICIONES.

### Documento nº 3: PLANOS

### Documento nº 4: PRESUPUESTO.

## Documento nº 1: MEMORIA



---

4.4	INSTALACIONES RECEPTORAS.....	14
4.4.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES .....	14
4.4.2	CARACTERÍSTICAS DE LAS CANALIZACIONES.....	15
4.4.3	RECEPTORES DE FUERZA.....	16
4.4.4	RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	17
4.4.5	TOMAS DE CORRIENTE.....	18
4.5	INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	18
4.6	CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA... ..	18
4.6.1	CONDUCTORES ACTIVOS.....	18
4.6.2	SISTEMA DE INSTALACIÓN .....	19
4.6.3	PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES Y SOBRETENSIONES .....	20
4.6.4	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS ..	20
<b>5</b>	<b>AFECCIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>EJECUCION DE LA INSTALACION. ....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>AUTORIZACION Y PUESTA EN SERVICIO. ....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>24</b>

## 1 GENERALIDADES

### 1.1 OBJETO

Se redacta el presente proyecto por encargo de la propiedad al objeto de definir las condiciones técnicas y presupuestarias relativas a la nueva instalación eléctrica de baja tensión de para una estación de bombeo de riego agrícola.

Se consideran las protecciones, las canalizaciones y los conductores, quedando excluidos los receptores propiamente dichos, así como sus cuadros específicos de control y maniobra en el caso de que existan.

### 1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR:

- Nombre: Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A
- NIF: A-82.535.303
- Domicilio: C/ José Abascal, 4, 6º planta,
- Municipio: 28003 Madrid
- Provincia: Madrid

### 1.3 BENEFICIARIOS

- Nombre: Comunidad de Regantes de Grañen-Flumen (Huesca)
- NIF: Q-2267017H
- Domicilio: C/ Joaquín Costa, 40
- Municipio: Grañen
- Provincia: Huesca
  
- Nombre: Comunidad de Regantes de Almuniente
- NIF: G-22014393
- Domicilio: C/ Río, nº 5
- Municipio: Almuniente
- Provincia: Huesca

#### 1.4 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

- Provincia: Huesca
- Municipio: Grañen
- Dirección: Polígono 502, Parcela 18

De acuerdo al sistema UTM ETRS 89 Huso 30 el establecimiento industrial se encuentra en las coordenadas:

**X: 718.404**

**Y: 4.653.733**

#### 1.5 OBJETIVO DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica de BT proyectada permitirá dar servicio a las bombas de impulsión de agua, elementos de control así como alumbrado e instalaciones auxiliares asociadas.

#### 1.6 COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA Y TENSIÓN DE SERVICIO

El suministro de Energía Eléctrica se realizará a través de un Centro de Transformación de abonado de 1.000 KW cuyo suministro es realizado por la compañía distribuidora ENDESA DISTRIBUCIÓN.

La tensión de servicio se corresponderá con 400 V en trifásica y 230 V en monofásica.

#### 1.7 AFECCIONES

Todas las obras proyectadas se encuentran sobre la parcela y edificación propiedad del promotor del proyecto.

## 1.8 NORMATIVA LEGAL

Para la redacción de este Proyecto se tendrán en consideración los siguientes Reglamentos y Normas Vigentes:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantía de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (RBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)
- Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica
- Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Normas de la Empresa Suministradora de energía eléctrica sobre la construcción y montaje de acometidas, líneas repartidoras, instalaciones de contadores y derivaciones individuales, señalando en ellas las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir mayor homogeneidad en las redes de distribución y las instalaciones de los abonados (REBT).
- Normas UNE de obligado cumplimiento publicadas por el Instituto de Racionalización y Normalización.

## 2 DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### 2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA

La estación de bombeo se trata de un edificio en planta baja con unas dimensiones exteriores de 54,80 m x 18,40 m lo que hace que tenga una superficie construida de 1.008,32 m<sup>2</sup> y un altura libre interior de 6 m.

El edificio se construirá mediante estructura de hormigón armado con vigas delta y cerramiento de paneles de hormigón prefabricado. La cubierta se ejecutará mediante chapa lacada de 0,6 mm de espesor. La solera se realizará mediante hormigón armado fratasado. El acceso al edificio se realizará a través de dos puertas de 5 m de ancho con puertas peatonales.

Se tratará de un edificio diáfano a excepción de la sala de baja tensión donde se ubicarán los cuadros eléctricos. En el edificio se ubicarán las bombas de impulsión, conducciones, elementos auxiliares y sistema de control del agua de riego.

La sala de baja tensión tendrá unas dimensiones interiores de 2,66 m x 14,74 m lo que implica que tendrá una superficie útil de 39,20 m<sup>2</sup>. El suelo de esta sala estará elevado 1 m respecto de la cota de solera el edificio y la altura libre interior será de 3,5 m. El cerramiento de la sala se ejecutara murete de hormigón armado en el arranque con una altura total de 1,5 m y el resto mediante panel sándwich de poliuretano de 80 mm de espesor. La cubierta también se ejecutará mediante panel sándwich de 80 mm de espesor. El acceso a la sala se realizará a través de dos puerta de 80 cm de ancho y mediante escalera metálica.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE POTENCIAS

### 2.2.1 POTENCIA INSTALADA

Se indica a continuación una tabla de toda la potencia prevista a instalar en la estación de bombeo:

Descripción	Nº	P <sub>unitaria</sub> (kW)	Tensión (V)	P <sub>total</sub> (kW)
Electrobomba pequeña (Nº 1)	1	45,00	400 III	45,00
Electrobomba mediana (Nº 2,3,4)	3	75,00	400 III	225,00
Electrobomba grande (Nº 5,6,7,8)	4	132,00	400 III	528,00
Válvulas mariposa motorizadas D=1000	6	1,00	400 III	6,00
Filtros automáticos	4	2,57	400 III	10,28
Tomas de corriente	3	5,00	400 III	15,00
Contadores ultrasónicos	3	0,50	230 I	1,50
Climatización sala baja tensión	1	3,00	230 I	3,00
Puertas	2	0,50	230 I	1,00
Alumbrado interior	1	1,50	230 I	1,00
Alumbrado exterior	1	1,00	230 I	1,00
<b>TOTAL</b>				<b>836,78</b>

### 2.2.2 POTENCIA FINAL PREVISTA

De acuerdo a experiencias previas se estima un coeficiente de simultaneidad para toda la potencia instalada en la planta del 75%. **La potencia final prevista de la estación será por tanto de 627 kW.**

### 2.2.3 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE

La potencia máxima admisible se corresponde con la máxima corriente que puede soportar la línea de entrada hasta el interruptor general de potencia. De esta forma la **potencia máxima admisible será de 1.000 kW.**

Se ha diseñado una acometida eléctrica y un embarrado en el cuadro general que permita soportar hasta 1.000 kW de forma no se modifique la acometida al cuadro general en caso de producirse ampliaciones de potencia.

## 2.2.4 RESUMEN DE POTENCIAS

<i>Potencia a instalar (kW)</i>	836,78
<i>Potencia prevista o instalada (kW)</i>	627
<b><i>Potencia máxima admisible (kW)</i></b>	<b>1.000</b>

## 3 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INSTALACION

### 3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El establecimiento dispondrá de un centro de transformación de abonado con un trafo de 1.000 kVA. En el interior del centro de transformación se instalará un cuadro de baja tensión con un interruptor magnetotérmico regulable de 1.600 A con una salida hasta el Cuadro General de la estación de bombeo ubicado a menos de 3 m.

Desde el cuadro de baja tensión del C.T. se acometerá al cuadro general del establecimiento mediante 4 terna de cable de 4x240 mm<sup>2</sup> de cobre. El cuadro general estará compuesto de:

- Interruptor seccionador en cabecera de 1.600 A
- Descargador de sobretensiones
- Protecciones contra sobrecargas en los diferentes circuitos que parten de él, mediante interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Protecciones contra sobretensiones en los diferentes circuitos que parten de él, mediante interruptores diferenciales.

De esta forma, las características de la instalación de Baja Tensión en la planta serán las siguientes:

<b>Origen de alimentación</b>	Transformador de abonado ENDESA DISTRIBUCIÓN
<b>Tensión de servicio</b>	400 V
<b>Frecuencia</b>	50 Hz
<b>Distribución</b>	Trifásica
<b>Intensidad máxima admisible</b>	1.600 A
<b>I.G.A</b>	1600 A REG
<b>Potencia prevista</b>	1.000 kW
<b>Potencia máxima admisible</b>	1.000 kW
<b>Condiciones de Local</b>	Industria general

### **3.2 LOCALES ESPECIALES**

#### 3.2.1 INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

No existen locales de pública concurrencia en el establecimiento industrial.

#### 3.2.2 ZONAS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

No existen zonas con riesgo de incendio o explosión.

#### 3.2.3 INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

No existen locales con características especiales.

### **3.3 INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES**

No se prevé ninguna instalación con fines especiales.

### **3.4 RECEPTORES**

#### 3.4.1 Motores

Los conductos de conexión de los motores se han dimensionado para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor.

Todos los motores estarán protegidos contra sobreintensidades y contra la falta de tensión.

La intensidad de arranque de los motores queda limitada por la instalación de variadores de frecuencia.

## **4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

### **4.1 ACOMETIDA**

No es objeto del presente proyecto ya que esta está realizada en Media Tensión hasta Centro de Transformación de abonado.

### **4.2 INSTALACIONES DE ENLACE**

No existen instalaciones de enlace como tal al tener como esquema una instalación industrial que se alimenta directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio.

La medida de energía eléctrica se realiza en alta tensión mediante celda de medida instalada en el CT.

Se instalará un cuadro de baja tensión en el interior del Centro de Transformación con un interruptor magnetotérmico de 1.600 A y un relé diferencial que hará las funciones de Interruptor General Automático. Desde el interruptor magnetotérmico se acometerá al Cuadro General del establecimiento mediante un circuito 5x(1x4x240 mm<sup>2</sup>) CU RV-k.que discurrirá de forma subterránea bajo tubo enterrado a una distancia aproximada de 4 metros. El circuito se conectará a un interruptor-seccionador de 1.600 A que dará servicio al cuadro general.

El poder de corte del IGA será como mínimo de 50 kA.

La envolvente del cuadro tendrá un grado de protección superior a IP 55.

#### 4.3 DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

De acuerdo a la ITC-BT-17 se instalarán dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobretensiones y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.

Se proyecta la instalación de un cuadro general de 12 módulos con embarrado de 1.600 A y un interruptor seccionador en cabecera de 1.600 A. La composición del cuadro eléctrico queda reflejada en los planos adjuntos de unifilares. La envolvente del cuadro tendrá un grado de protección mínimo de IP55 y dispondrá de carril DIN y de puerta, en el que se instalarán los diferentes automáticos.

Los interruptores automáticos de corte omnipolar que protejan a cuadros secundarios tendrán un poder de corte mínimo de 25 kA mientras que los demás interruptores automáticos tendrán un poder de corte mínimo de 10 kA.

Los interruptores diferenciales en serie “aguas arriba” serán selectivos tipo S de forma que se produzca selectividad en caso de falta.

#### 4.4 INSTALACIONES RECEPTORAS.

Se denomina instalación interior, a la instalación que enlaza el cuadro de protección general eléctrico con los receptores de fuerza y alumbrado en las distintas zonas de la instalación.

##### 4.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES

Se proyecta la instalación de conductores de tipo RVKV-K 0,6/1kV para el conexionado de las bombas con arranque con variador de frecuencia. Se trata de un cable apantallado que mejora el aislamiento de la frecuencia de estos.

El resto de cableado se ejecutará mediante conductores armados de tipo RVMV-K 0,6/1KV. Se ha optado por la instalación de este tipo de cable debido a que el establecimiento se encuentra aislado en un entorno rural en el que puede haber

presencia de roedores. Este tipo de cable es resistente a las posibles mordeduras de estos animales.

Se realizarán con conductores de cobre multipolares o unipolares, aislados para una tensión de servicio de 1000 V, reflejados en los unifilares adjuntos. Estarán constituidas por uno o tres conductores de fase, según que la derivación sea monofásica o trifásica, uno neutro y otro de protección de toma de tierra.

Los colores de las cubiertas serán:

- Negro, marrón ó gris para las fases.
- Azul claro para el neutro
- Amarillo-verde (bicolor) para el conductor de protección.

La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el esquema utilizado. De esta forma la caída de tensión permitida desde la CGP hasta cualquier punto de utilización serán, del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

#### 4.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS CANALIZACIONES

El proyecto contempla las siguientes canalizaciones de cables:

##### TUBOS ENTERRADOS

Se ha contemplado la instalación de los circuitos de conexionado de bombas y elementos auxiliares de control mediante canalizaciones bajo tubo enterradas. Estas canalizaciones contendrán los circuitos de potencia y los circuitos de control del sistema de bombeo.

La dimensión y características de los tubos en canalizaciones enterradas cumplirán lo indicado el punto 1.2.4 “Tubos en canalizaciones enterradas” de la ITC-

BT-21. En los planos unifilares adjuntos se reflejan la dimensión de los tubos estimada.

Los tubos discurrirán desde la parte inferior del cuadro general hasta la salida por solera próximo a los receptores.

### TUBOS EN CANALIZACIONES FIJAS EN SUPERFICIE

Para el conexionado final del alumbrado y otros receptoras auxiliares como tomas de corriente, puertas,... se instalarán tubos rígidos de PVC desde la canal de distribución perimetral.

La dimensión y características de los tubos en canalizaciones enterradas cumplirán lo indicado el punto 1.2.1 “Tubos en canalizaciones fijas en superficie” de la ITC-BT-21. En los planos unifilares adjuntos se reflejan la dimensión de los tubos estimada.

### CANALES PROTECTORAS

Se proyecta la instalación de una canal tipo “rejiband” para la distribución de los circuitos de alumbrado y elementos auxiliares. Se instalará de forma perimetral en el interior del edificio y a una altura de aproximadamente 5,5 metros.

Las características de la canal protectora cumplirá lo indicado en el punto 3 de la ITC-BT-21.

#### 4.4.3 RECEPTORES DE FUERZA

Se cumplirán las condiciones generales que establece la instrucción ITC-BT-43 referente a la instalación de receptores.

Para el normal desarrollo de la actividad anteriormente descrita, se ha previsto la potencia en fuerza para los equipos requeridos.

#### 4.4.4 RECEPTORES DE ALUMBRADO

La instalación de los receptores de alumbrado interior, se hará siguiendo las prescripciones establecidas en la instrucción ITC-BT 4 del vigente reglamento. Las luminarias proyectadas para alumbrado exterior cumplirán las prescripciones establecidas en la instrucción ITC-BT-09.

Las necesidades de iluminación previstas en cada zona de trabajo exigidas en la son las indicadas en la siguiente tabla.

ZONA	LUXES EXIGIDOS (lx)
Zona interior	200
Sala de baja tensión	400
Exterior(*)	50

\* Los receptores de alumbrado en el exterior estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX3.

Para el alumbrado de emergencias se cumplirá lo establecido en la instrucción ITC-BT-28 referente a alumbrado de emergencia.

Se dispondrá de equipos con autonomía mínima de 1 hora y a razón de una iluminación mínima de 1 lux por m<sup>2</sup> de área cubierta a nivel de suelo y en el eje de los pasos principales. En las zonas donde se encuentren los equipos de instalación contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros eléctricos, la iluminancia mínima será de 5 lux.

Este sistema de alumbrado, estará conectado a circuitos independientes destinados exclusivamente a dicho uso. Deberá asegurar en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación para una eventual evacuación del personal hasta las salidas.

Todos y cada uno de los circuitos de alumbrado, estarán protegidos por diferenciales de 30 mA.

#### 4.4.5 TOMAS DE CORRIENTE.

Las tomas de corriente serán preferentemente del tipo Cetact o del tipo Schucco de 10-16-32 A. Cada toma de corriente estará protegida independientemente por sus propios fusibles o interruptor automático. Las tomas de corriente se instalarán en cofrets que incluyan las correspondientes protecciones en los lugares indicados en el plano correspondiente.

Se proyecta la instalación de 6 cofrets como toma de corrientes de las siguientes características:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección en cabecera mediante interruptor magnetotérmico de 16A.</li> <li>• 1 base trifásica tipo Schuko: 3P+TT; 16 A; 400 V; IPX4</li> <li>• 1 base monofásica tipo Schuko: 2P+TT; 16 A; 230 V; IPX4</li> </ul>
--	---

### 4.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica se realizará siguiendo lo prescrito en el Vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias, así como las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

### 4.6 CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 4.6.1 CONDUCTORES ACTIVOS.

Las secciones de los diferentes circuitos serán las indicadas en los esquemas unifilares que se acompañan, estas secciones serán tales que soporten la potencia instalada y la caída de tensión sea la adecuada conforme a las prescripciones que se establecen por la ITC-BT-19.

La sección del conductor neutro, será como mínimo la misma que la de las fases. En el caso de los conductores de protección, deberán tener como sección mínima la indicada en la siguiente tabla:

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

La rigidez dieléctrica ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U+1.000$  V a frecuencia industrial siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y adoptando en cualquier caso un mínimo de 1.500 V.

#### 4.6.2 SISTEMA DE INSTALACIÓN

Se utilizarán conductores aislados canalizados mediante tubos protectores o mediante bandejas lisas/perforadas y rejillas. En ningún caso se utilizarán conductores desnudos.

Los pasos de las canalizaciones a través de elementos constructivos se llevarán a cabo conforme a las prescripciones que establece el Apdo. 3 de la instrucción ITC-BT-20.

Los tubos protectores serán del tipo aislante flexible, de PVC y de diámetros según la ITC-BT-21.

En todos los puntos donde se efectúe conexión o derivación ésta se realizará mediante cajas previstas para tal fin con las medidas 'necesarias para que no haya amontonamiento de conductores así como para su fácil revisión. Estas cajas de derivación tendrán las dimensiones necesarias en cada caso, de forma que, una vez llevados a las mismas la totalidad de conductores, quede una cuarta parte de la superficie de éstas como mínimo libre, sin que en ningún caso las dimensiones de estas sean inferiores a 100 x 100. Para facilitar su apertura/cierre irán provistas de garras que permitan su manipulación.

Todas las derivaciones podrán ser seccionables mediante bornas, no estando permitido el empalme sin este tipo de dispositivos.

#### 4.6.3 PROTECCIÓN CONTRA SOBREENSIDADES Y SOBRETENSIONES

Se cumplirán las prescripciones que establece ITC-BT-23.

En general, los dispositivos de protección de los circuitos se instalarán en el origen de estos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios de sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los interruptores automáticos generales serán magnetotérmicos con poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse. Su intensidad y características pueden observarse en el esquema unifilar.

No obstante, no se exige instalar protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente salvo que se trate de locales mojados o con riesgo de incendio o explosión.

#### 4.6.4 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Para protección contra contactos directos se cumplirán las prescripciones que establece la instrucción ITC-BT-24

Los contactos indirectos se evitarán empleando interruptores diferenciales de alta sensibilidad, que actúen desconectando la instalación cuando se produzca una tensión indirecta de valor igual o superior a 24 V. Para ello se utilizarán diferenciales de 0,03 A de sensibilidad para alumbrado y 0,3 A para maquinaria. Además se cumplirán todas las prescripciones que establece la instrucción ITC-BT-24.

Las protecciones generales en el cuadro de distribución, están indicadas en el apartado correspondiente al cuadro general de protección en baja tensión.

En todos los cuadros donde para la manipulación de las protecciones sea necesario abrir las puertas de los cuadros, se dispondrán de protecciones de metacrilato para la protección contra contactos directos que se puedan producir.

### 3.7.5. PUESTA A TIERRA

Se proyecta la instalación de puesta a tierra mediante la instalación de un anillo de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> en el interior de la planta de edificación. El cable de puesta a tierra se ejecutará por debajo de las zócalos de solera. En caso de realizar una medición no conforme con la dirección de obra, se procederá a instalar picas en la zona exterior del edificio y dentro de la parcela tal y como se muestra en planos de proyecto.

Cumplirá las prescripciones que establece la instrucción ITC-BT-18, relativa a las instalaciones de puesta a tierra, Normativa NTE IEP y Especificaciones Técnicas (Puesta a tierra).

Se establece la puesta a tierra al 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 el material utilizado.

La puesta a tierra comprende toda ligazón metálica directa sin fusible no protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descarga de origen atmosférico.

El conductor de tierra será de cobre con aislamiento del tipo H07V y de sección conforme a la instrucción ITC-BT-18. En cualquier caso las secciones deben satisfacer las prescripciones del apartado 3.4. de la instrucción anterior.

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá del cuadro general que, a su vez, estará unido a la red principal de puesta a tierra de que dispone el edificio.

Como se ha descrito anteriormente y de acuerdo con instrucción ITC-BT-18, los conductores de protección serán independientes por circuito y tendrán el dimensionado siguiente:

- Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos
- Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será de 16 mm<sup>2</sup>.
- Para secciones de fase superiores a 35 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será la mitad del activo.

Para los cables multiconductores, los conductores de protección serán canalizados en envoltorio común con los activos y en cualquier caso su trazado será paralelo a estos y presentará las mismas características de aislamiento.

En las instalaciones de los aseos se respetarán los volúmenes de prohibición y de protección fijados en la ITC-BT-27 correspondiente a las instalaciones interiores. Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas, elementos metálicos y las masas de los aparatos sanitarios.

La instalación de tierra mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiado a las tensiones inducidas que aparecen en estos conductores en caso de falta, según lo establecido en el artículo 11 de la instrucción ITC-BT-18.

Se prevé la instalación de bornes de puesta a tierra donde se unirán los conductores de tierra y conductores de protección. Sobre los conductores de tierra se instalará un dispositivo que permita la medida de la resistencia de la toma de tierra correspondiente de la instalación.

El conductor de tierra será de cobre con aislamiento del tipo H07V y de sección conforme al apartado 3.2 de la instrucción ITC-BT-18. En cualquier caso las secciones no serán inferiores a 16 mm<sup>2</sup> para las líneas principales de tierra ni de 35 mm<sup>2</sup> para las líneas de enlace si son de cobre o de la sección equivalente para la misma conductancia que dichas secciones si se utilizan otros materiales diferentes del cobre.

En caso de no certificar la continuidad eléctrica de canalizaciones metálicas, se procederá a la instalación de cable de protección desnudo a lo largo de toda la canalización y conectado a diversos puntos que garanticen la continuidad eléctrica de esta.

## **5 AFECCIONES**

No se producen afecciones ya que la totalidad de la instalación eléctrica objeto de proyecto discurre por terreno propiedad del promotor del proyecto.

## **6 EJECUCION DE LA INSTALACION.**

Se estará a lo dispuesto por la instrucción ITC-BT-19 y llevada a cabo por un Instalador Electricista en posesión del correspondiente carnet de instalador expedido por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía conforme a ITC-BT-3.

## **7 AUTORIZACION Y PUESTA EN SERVICIO.**

Se aplicarán las prescripciones que al efecto señala la instrucción ITC-BT-4.

**8 PRESUPUESTO**

<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO. PROYECTO DE BAJA TENSIÓN PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS CC. RR. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA).</b>			
<b>RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO</b>			
C01	CUADROS ELÉCTRICOS	1	62.864,16
C02	CANALIZACIONES	1	4.893,18
C03	CIRCUITOS	1	9.583,77
C04	ILUMINACIÓN	1	2.804,58
C05	MECANISMOS Y CONEXIONES		67,14
C06	PUESTA A TIERRA		1.015,41
C07	CLIMATIZACIÓN		2.661,60
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>83.889,84</b>
	Gastos generales	13,00%	<b>10.905,68</b>
	Beneficio industrial	6,00%	<b>5.033,39</b>
	Suma		<b>99.828,91</b>
	IVA	21,00%	<b>20.964,07</b>
<b>1</b>	<b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN</b>		<b>120.792,98</b>

Grañén, a diciembre de 2021  
El Ingeniero Industrial:

Fdo: Santiago Olona Domingo.  
Colegiado nº 3.056

El presupuesto base de licitación, incluyendo Gastos Generales, Beneficio Industrial e IVA asciende a la cantidad de **CIENTO VEINTE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS. (120.792,98 €).**

---

## Anexo I: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

## 1. Generalidades

El cálculo de los cables de la instalación se comprueba mediante el criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento, y el criterio de la caída de tensión de acuerdo al Guía de BT Anexo 2 del REBT.

Se calculará la resistencia de los conductores y la reactancia de estos. Se calculará reactancia inductiva aplicando  $X=0,25R$ . Valor del lado de la seguridad al obtenerse según cuadro de la guía para secciones de 240 mm<sup>2</sup>.

Para el cálculo de la resistencia de los conductores, se aplica:

$$R_{tcc} = \rho_{tcc} \cdot \frac{L}{S}$$

Siendo:

$\rho_{tcc}$ : Resistividad del conductor a la temperatura tcc

L: longitud de la línea en m

S: sección del conductor en mm

Se indica en la siguiente tabla los valores de resistividad utilizados:

Material	$\rho_{20}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{70}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{90}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )
Cobre	0,018	0,021	0,023
Aluminio	0,029	0,033	0,036
Almelec	0,032	0,038	0,041

Por otro lado, los factores de corrección a utilizar para el cálculo serán los que en cada caso se indica en el REBT y que afectan a:

- Cables enterrados a diferente profundidad.
- Cables trifásicos o ternas de cables agrupados en la misma zanja.
- Cables enterrados en terrenos cuya temperatura sea distinta a 25 °C.
- Cables enterrados en terreno de resistividad térmica del terreno distinta a 100 °C cm/W.
- Cables instalados en el interior de tubos o similares.

## 2. Hipótesis de cálculo

- Coeficiente de simultaneidad para los circuitos = 1;
- Factor de potencia para todos los circuitos = 0,8
- Máxima caída de tensión par circuitos de fuerza 6,5 %
- Máxima caída de tensión par circuitos de alumbrado 4%
- Tensión entre fases = 400 V
- Se consideran prescripciones de R.E.B.T. y Normas ENDESA DISTRIBUCIÓN
- Se considera la totalidad de la potencia en Kw

## 3. Método de cálculo

### CRITERIO DE FUNCIÓN DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 70 °C para cables con aislamiento termoplástico y de 90 °C para cables con aislamientos termoestables.

La sección de los conductores se calculará de modo que la intensidad de funcionamiento en régimen permanente no supere el 85 % de la máxima admisible, en condiciones de la instalación. Se comprobará que los valores obtenidos no superen los indicados en el REBT.

Se ha calculado la intensidad del circuito mediante las fórmulas siguientes.

#### **Círculo monofásico:**

$$I = \frac{P}{U \times \cos \varphi}$$

#### **Círculo trifásico:**

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \varphi}$$

CUADRO GENERAL																						
Circuito	Descripción	Tensión (V)	P(W)	Coef. Simult.	Factor correcc.	P. Cal (VA)	Cos φ	L (m)	leal (A)	Método de instalación	Tipo conductor	Sección (mm2)	I adm. Cond	Nº cond fase	Factor correcc.	leal (A)	Protecc. (A)	Confseg	e adm (%)	e (V)	e (%)	e (%) acumulado
CUADRO GENERAL		400	1.000.000	1,00	1,00	1.000.000	0,9	10	1603,75	EFO-D1	RVK-K 0,6/1 KV 5X(1X4X240) Cu	240	336	5	1	1680	1600R	1,05	6,5	0,54	0,13%	0,13%
1	Bomba nº 1	400	45.000	1,0	1,25	56.250	0,8	15	101,49	Bajo tubo D1	RVK-K 0,6/1 KV 4X35 Cu	35	117	1	1	117	100	1,15	6,5	1,65	0,41%	0,41%
2	Bomba nº 2	400	75.000	1,0	1,25	93.750	0,8	15	169,15	Bajo tubo D1	RVK-K 0,6/1 KV Cu 3X(1X95)H(50)	95	202	1	1	202	250R	1,19	6,5	1,01	0,25%	0,25%
3	Bomba nº 3	400	75.000	1,0	1,25	93.750	0,8	15	169,15	Bajo tubo D1	RVK-K 0,6/1 KV Cu 3X(1X95)H(50)	95	202	1	1	202	250R	1,19	6,5	1,01	0,25%	0,25%
4	Bomba nº 4	400	75.000	1,0	1,25	93.750	0,8	15	169,15	Bajo tubo D1	RVK-K 0,6/1 KV Cu 3X(1X95)H(50)	95	202	1	1	202	250R	1,19	6,5	1,01	0,25%	0,25%
5	Bomba nº 5	400	132.000	1,0	1,25	165.000	0,8	15	297,70	Bajo tubo D1	RVK-K 0,6/1 KV Cu 3X(1X240)H(120)	240	336	1	1	336	320R	1,13	6,5	0,70	0,18%	0,18%
6	Bomba nº 6	400	132.000	1,0	1,25	165.000	0,8	15	297,70	Bajo tubo D1	RVK-K 0,6/1 KV Cu 3X(1X240)H(120)	240	336	1	1	336	320R	1,13	6,5	0,70	0,18%	0,18%
7	Bomba nº 7	400	132.000	1,0	1,25	165.000	0,8	20	297,70	Bajo tubo D1	RVK-K 0,6/1 KV Cu 3X(1X240)H(120)	240	336	1	1	336	320R	1,13	6,5	0,94	0,23%	0,23%
8	Bomba nº 8	400	132.000	1,0	1,25	165.000	0,8	20	297,70	Bajo tubo D1	RVK-K 0,6/1 KV Cu 3X(1X240)H(120)	240	336	1	1	336	320R	1,13	6,5	0,94	0,23%	0,23%
9	Bateria condensadores	400	150.000	1,0	1,00	150.000	0,8	10	270,63	Bajo canal B2	RVMV-K 0,6/1 KV Cu 3X(1X240)H(120)	240	385	1	1	385	400R	1,42	6,5	0,43	0,11%	0,11%
11	Valvulas 1-2-3	400	3.000	1,0	1,25	3.750	0,8	35	6,77	Bajo tubo D1	RVMV-K 0,6/1 KV 5X2,5 Cu	2,5	27	1	1	27	20	3,99	6,5	3,58	0,90%	0,90%
12	Valvulas 4-5-6	400	3.000	1,0	1,25	3.750	0,8	35	6,77	Bajo tubo D1	RVMV-K 0,6/1 KV 5X2,5 Cu	2,5	27	1	1	27	20	3,99	6,5	3,58	0,90%	0,90%
13	Filtros autom. 1-2	400	6.000	1,0	1,25	7.500	0,8	35	13,53	Bajo tubo D1	RVMV-K 0,6/1 KV 5X2,5 Cu	2,5	27	1	1	27	20	2,00	6,5	7,17	1,79%	1,79%
14	Filtros autom. 3-4	400	6.000	1,0	1,25	7.500	0,8	35	13,53	Bajo tubo D1	RVMV-K 0,6/1 KV 5X2,5 Cu	2,5	27	1	1	27	20	2,00	6,5	7,17	1,79%	1,79%
15	Contadores	230	500	1,0	1,00	500	0,8	60	2,72	Bajo tubo D1	RVMV-K 0,6/1 KV 3X1,5 Cu	1,5	24	1	1	24	10	8,83	6,5	4,75	2,07%	2,07%
16-17	Tomas de corriente	400	8.000	1,0	1,00	8.000	0,8	50	14,43	Bajo tubo B2	RVMV-K 0,6/1 KV 5X2,5 Cu	2,5	22	1	1	22	20	1,52	6,5	10,93	2,73%	2,73%
18	Climatización	230	3.000	1,0	1,00	3.000	0,8	10	16,30	Bajo tubo B2	RVMV-K 0,6/1 KV 3X1,5 Cu	1,5	24	1	1	24	20	1,47	6,5	2,85	1,24%	1,24%
20	Puertas	230	500	1,0	1,00	500	0,8	60	2,72	Bajo tubo B2	RVMV-K 0,6/1 KV 3X1,5 Cu	1,5	16,5	1	1	16,5	16	6,07	6,5	4,75	2,07%	2,07%
22-24	Alumbrado interior	230	1.500	1,0	1,00	1.500	0,8	40	8,15	Bajo tubo B2	RVMV-K 0,6/1 KV 3X1,5 Cu	1,5	16,5	1	1	16,5	16	2,02	4,5	9,50	4,13%	4,13%
26-27	Alumbrado exterior	230	1.000	1,0	1,00	1.000	0,8	50	5,43	Bajo tubo B2	RVMV-K 0,6/1 KV 3X1,5 Cu	1,5	16,5	1	1	16,5	16	3,04	4,5	7,92	3,44%	3,44%

---

## Anexo II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

## ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1.- ANTECEDENTES, OBJETO Y JUSTIFICACION

Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en cumplimiento de lo establecido por el RD 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. De acuerdo al artículo 4 del vigente Reglamento de Prevención en las Obras de Construcción, y según las características de las obras a realizar, no es necesaria la realización de un Estudio de Seguridad y Salud, siendo suficiente el presente Estudio Básico.

El citado Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales la Directiva 92/57/92 y del RD 39/97 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Asimismo mediante el RD 1627/97 se procede a la transposición al Derecho español de la Directiva 95/57/CEE por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

El Estudio Básico va dirigido a la eliminación de los riesgos laborales que pueden ser evitados y a la reducción y control de los que no pueden eliminarse totalmente con el fin de garantizar las mejores condiciones posibles de seguridad y salud para todo el personal que participe en la ejecución de las obras proyectadas.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

---

---

## 2.- CONDICIONES AMBIENTALES

Todos los trabajos se realizarán en el interior de la nave industrial objeto del presente proyecto o en la zona exterior de la parcela.

## 3. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

## 4.- TIPOLOGIA Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS A UTILIZAR

Quedan especificados en la memoria del Proyecto al que se adjunta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Servicios afectados: No se afecta ningún servicio público

---

## 5.- PROCESO CONSTRUCTIVO Y ORDEN DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

El proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos se llevará a cabo conforme a las especificaciones y condiciones técnicas que al respecto establece el Proyecto de Obra al que se adjunta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud; dichas prescripciones quedarán complementadas, o en su caso modificadas, por las instrucciones que determine el Ingeniero Director de Obra que, en cualquier caso, deberán contar obligatoriamente con la aprobación y autorización expresa del Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

## 6.- PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS

Se seleccionan procedimientos, equipos y medios proporcionados en función de las características particulares de la obra y de las tecnologías disponibles de modo que se obtenga la máxima seguridad posible para los trabajadores que participen en la misma.

De conformidad con el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán los principios de acción preventiva y en particular las siguientes actividades:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesario para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad de y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas (no existen en la obra que nos ocupa).
- La recogida de materiales peligrosos utilizados (en la presente obra no existen)

- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

## **8.- MEDIDAS DE SEGURIDAD**

### **8.1. Protecciones individuales**

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes.
- Guantes de cuero
- Guantes de goma fina
- Guantes de soldador
- Guantes dieléctricos
- Botas impermeables al agua y a la humedad
- Botas de seguridad de lona (clase III)
- Botas de seguridad de cuero (clase III)
- Botas dieléctricas
- Monos o buzos
- Trajes de agua
- Gafas contra impactos y antipolvo
- Gafas para oxicorte
- Pantalla de seguridad para soldador
- Mascarillas antipolvo
- Filtros para mascarillas
- Protectores auditivos
- Mandiles de soldador
- Polainas de soldador
- Manguitos de soldador
- Cinturón antivibratorio

### **8.2. Protecciones colectivas**

- Pórticos protectores de líneas eléctricas
- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico

- 
- Señales de seguridad
  - Cintas de balizamiento
  - Topes de desplazamiento de vehículos
  - Barandillas
  - Redes
  - Lonas
  - Soportes y anclajes de redes y lonas
  - Cables de sujeción de cinturón de seguridad
  - Anclajes de cables
  - Casetas de operadores de máquinas
  - Limitadores de movimiento de grúas
  - Anemómetros
  - Balizamiento luminoso
  - Extintores
  - Interruptores diferenciales
  - Tomas y red de tierra
  - Transformadores de seguridad

### **8.3. Formación**

Corresponde a los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos adoptar las medidas pertinentes para la adecuada formación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.

## 9.- IDENTIFICACION DE RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS.

### 9.1.- Riesgos laborales evitables completamente

La tabla siguiente contiene la relación de riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen.

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
	Trabajos con presencia de tensión (media y baja tensión)		Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
OBSERVACIONES:			

### 9.2. Riesgos laborales no eliminables completamente

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA	
RIESGOS	
	Caídas de operarios al mismo nivel
	Caídas de operarios a distinto nivel
	Caídas de objetos sobre operarios
	Caídas de objetos sobre terceros
	Choques o golpes contra objetos

	Trabajos en condiciones de humedad	
	Contactos eléctricos directos e indirectos	
	Cuerpos extraños en los ojos	
	Sobreesfuerzos	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCION COLECTIVAS</b>		<b>Grado</b>
	Orden y limpieza en los lugares de trabajos	Permanente
	Recubrimiento o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas B.T.	Permanente
	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
	Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	Alternativa al vallado
	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A – 113B	Permanente
	Evacuación de escombros	Frecuente
	Escaleras auxiliares	Ocasional
	Información específica	Para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	Frecuente
<b>EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)</b>		<b>EMPLEO</b>
	Cascos de seguridad	Permanente
	Calzado protector	Permanente
	Ropa de trabajo	Permanente
	Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
	Gafas de seguridad	Frecuente

	Cinturones de protección del tronco	Ocasional
	Guantes para trabajos en tensión	Permanente
	Elementos aislantes (Banqueta aislante, pértigas, etc)	Frecuente
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		

### 9.3.- Riesgos laborales especiales

Los trabajos necesarios para el desarrollo de las obras definidas en el Proyecto de referencia, implican riesgos eléctricos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura
- En proximidad de líneas eléctricas de alta y media tensión, se debe señalar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

## 10.- MEDIDAS GENERALES PARA LA ELIMINACION Y PREVENCION DE RIESGOS

**Estabilidad y solidez.** Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta el número de trabajadores que los ocupen, las cargas máximas y su distribución y los factores externos que pudieran afectarles. Si los elementos no aseguran su estabilidad propia deberán adoptarse fijaciones apropiadas y seguras con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario.

**Caída de objetos.** Se establece como obligatorio el uso del casco para todos los trabajadores y personal de la obra, así como para toda aquella persona que visite la misma. Los materiales, equipos y herramientas deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su caída, desplome o vuelco.

**Caídas de altura.** Los andamios, pasarelas y plataformas en las que el riesgo de altura de caída sea superior a los 2,00 m irán equipados con barandillas resistentes de 90 con de altura equipadas con reborde de protección, pasamanos y protección intermedia. En los los trabajos de montaje de estructura, cubiertas y otros se colocarán redes horizontales y se utilizarán, con carácter obligatorio, cinturones de seguridad con anclaje.

**Factores atmosféricos:** Al objeto de proteger a los trabajadores se suspenderán los trabajos cuando las inclemencias atmosféricas sean tales que puedan comprometer su seguridad y su salud.

**Andamios.** Tendrán las condiciones de estabilidad y solidez anteriormente señaladas. Así mismo quedarán protegidos y utilizados de modo que se evite que las personas caigan o estén expuestas a la caída de objetos. Los andamios móviles deberán asegurarse contra desplazamientos involuntarios. Todos los andamios serán inspeccionados por persona competente antes de su puesta en servicio, a intervalos regulares en los sucesivo y después de cualquier modificación, período de utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

---

**Escaleras de mano.** Se estará a lo dispuesto en el RD 486/97 de 14 de abril.

**Aparatos elevadores y accesorios de izado.** Estarán a lo dispuesto en su normativa específica. No obstante deberán ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que están destinados, instalarse y utilizarse correctamente, mantenerse en buen estado de funcionamiento y ser anejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada. Deberá colocarse en los propios aparatos y de manera visible la indicación de la carga máxima que admiten. Los aparatos elevadores y sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que están destinados.

**Vehículos y maquinaria para manipulación de materiales.** Deberán ajustarse a su normativa específica si bien deberán estar diseñados y contruidos, en la medida de lo posible, en función de los principios de la ergonomía. Así mismo deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente por personal adecuadamente capacitado. Con el fin de evitar que caigan en las excavaciones o en el agua se dispondrán en el perímetro de éstas las correspondientes balizas, topes y señalizaciones. Los vehículos irán equipados con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento en caso de vuelco y contra la caída de objetos.

**Instalaciones, máquinas y equipos.** Estarán a lo dispuesto en su normativa específica si bien deberán estar diseñados y contruidos, en la medida de lo posible, en función de los principios de la ergonomía. Así mismo deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente por personal adecuadamente capacitado.

**Instalaciones de distribución de energía.** Deberán mantenerse y verificarse con regularidad. Las existentes antes del comienzo de la obra deben localizarse, verificarse y señalizarse claramente. No se llevarán a cabo trabajos dentro del radio de 5 metros de cualquier tendido eléctrico aéreo; en su caso deberá procederse a dejar el tendido sin tensión. Se colocarán avisos o barreras para mantener a las personas y vehículos alejados de los tendidos eléctricos. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo un tendido eléctrico que

no pueda dejarse sin tensión se utilizará señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura de modo que se garantice en todo momento el alejamiento adecuado.

**Instalación eléctrica.** Se estará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico e Instrucciones MIE BT complementarias. Se adoptarán las protecciones pertinentes contra contactos directos e indirectos mediante las correspondientes protecciones diferenciales y de tierras. Así mismo se adoptarán las protecciones contra riesgo de incendio y explosión. Los dispositivos de protección deben ser acordes a las condiciones de suministro, potencia instalada y competencia de las personas que han de tener acceso a la instalación.

**Ataguías.** No se prevén en la obra.

**Vías y salidas de emergencia.** Deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo podrán evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. Las vías de salida específicas de emergencia quedarán señalizadas conforme al RD 485/97; la señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente para asegurar su duración durante toda la duración de la obra. Las vías de salida de emergencia así como sus accesos y puertas no deben quedar obstruidas en ningún momento por objeto alguno de forma que deben poder utilizarse sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia deberán quedar equipadas con alumbrado de emergencia autónomo.

**Ventilación.** Las condiciones particulares de la obra hace que no se requieran medidas concretas en relación con la ventilación; las disponibilidad de aire limpio en cantidad suficiente para los trabajadores queda asegurada en cualquier caso sin necesidad de adoptar ninguna medida específica.

**Ruido.** No se requieren medidas de protección colectiva dadas las condiciones particulares de la obra. Se facilitarán cascos de protección acústica para los trabajos de utilización de compresores neumáticos.

**Polvo, gases y vapores.** No se requieren medidas de protección colectiva dadas las condiciones particulares de la obra. Para casos específicos se facilitarán a los trabajadores mascarillas para protección contra polvo; no se prevé que en la obra se produzcan riesgos de inhalación de gases ni vapores ni presencia en atmósferas peligrosos.

**Iluminación.** Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra tendrán, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener iluminación artificial adecuada y suficiente; se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color de la luz artificial no alterará no influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización. Los puntos de luz estarán colocados de forma que no suponga riesgo alguno para los trabajadores. Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

**Temperatura.** Será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias los permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y de las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

**Puertas y portones.** Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que impida salirse de los raíles y caerse. Las que se abran hacia arriba deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse. Las situadas en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizadas de modo adecuado. En las inmediaciones de los portones destinados a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento. Las puertas mecánicas deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores; deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

---

**Vías de circulación y zonas peligrosas.** No se prevé que en la obra existan zonas de acceso limitado. Las vías de circulación destinadas a vehículos se situarán a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

**Muelles y rampas de carga.** Adecuadas a las cargas transportadas. Los muelles deben tener al menos una salida y las rampas deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

**Espacio de trabajo.** Las dimensiones del puesto de trabajo permitirán que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

**Primeros auxilios.** Las condiciones de la obra hacen que no sea exigible la existencia de local específico de primeros auxilios. No obstante se adoptarán las medidas pertinentes para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina. Así mismo se dispondrá en la propia obra de un botiquín adecuadamente dotado con los productos al uso (algodón, gasas, agua oxigenada, alcohol, yodo, mercurio-cromo, "tiritas", etc.). Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Se deberá disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

**Servicios higiénicos.** Los trabajadores deberán disponer en la propia obra de vestuarios, lavabos y retretes; los vestuarios contarán con taquillas y bancos. Serán utilizados por separado por hombres y mujeres.

**Locales de descanso.** Los trabajadores deberán poder disponer en la propia obra de un local con al menos una mesa y asientos con respaldo con capacidad para acoger a todos los trabajadores que simultáneamente estén presentes en el trabajo.

---

---

**Locales de alojamiento.** No se requieren.

**Mujeres embarazadas y madres lactantes.** Deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

**Trabajadores minusválidos.** Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

**Acceso a la obra y perímetro de la misma.** Estarán señalizados claramente visibles e identificables.

**Agua potable y bebidas.** Los trabajadores deberán disponer en la obra de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo. Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población

**Comidas.** Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

## 11.- PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

En el Proyecto se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Los elementos que se detallan a continuación son los previstos a tal fin:

- Ganchos de servicio.
- Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
- Barandilla en cubiertas planas.
- Grúas desplazables para limpieza.
- Ganchos de ménsula (pescantes)
- Pasarelas de limpieza.

## **12.- CONDICIONES GENERALES**

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra será el ingeniero director de obra que al efecto designe el promotor. Sus responsabilidades serán las que establece el artículo 8 del RD 1627/97.

Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas son las que señala el artículo 11 del RD 1627/97 siendo las de los trabajadores autónomos las indicadas en el artículo 12.

Se llevará el libro de incidencias conforme al artículo 13 del RD 1627/97. La información a los trabajadores se llevará a cabo conforme al artículo 15.

Se llevará a cabo el aviso previo por parte del promotor a la autoridad laboral competente antes del inicio de los trabajos conforme a lo señalado en el artículo 18 del RD 1627/97 y con el contenido indicado en el anexo III de dicha norma.

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

---

Se deberá disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Zaragoza, diciembre de 2021  
El Ingeniero Industrial al servicio de INESA

Fdo.: Santiago Olona Domingo  
Colegiado nº 3056

---

## Anexo III: ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

## INTRODUCCIÓN

La eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria<sup>1</sup> constituye una actividad declarada servicio público de titularidad autonómica en virtud de la declaración realizada por el arto 36 de la *Ley 26/2003 de medidas tributarias y administrativas* de la Comunidad Autónoma de Aragón.

El régimen de la producción, posesión y gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Aragón se contiene en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, y en el Reglamento autonómico aprobado por el *Decreto 262/2006, de 27 de diciembre*, modificado por el *Decreto 117/2009, de 23 de junio*. En virtud de este régimen, el productor de residuos de construcción y demolición se encuentra obligado, además de a asegurar una correcta gestión de los residuos a través de un gestor autorizado o del gestor del servicio público, a incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Lo que se incluye en lo que sigue atiende al contenido mínimo exigido.

Según lo indicado en el artículo 4.1.d) del *Real Decreto 105/2008*, constituye una obligación del productor de los residuos de construcción y demolición, en el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las Comunidades Autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra. En este sentido, en la Comunidad Autónoma de Aragón la obligación de otorgar esta fianza o garantía financiera equivalente ha sido regulada por la Disposición Adicional octava de la *Ley 31/2009, de 17 de junio*, de Urbanismo de Aragón.

---

<sup>1</sup> *Obra menor de construcción o reparación domiciliaria: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.*

---

## ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS

En la tabla que se adjunta al final se detalla la estimación, en peso y volumen, de la cantidad de residuos generados en la obra codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

## MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.

En el diseño del proyecto se ha tenido en cuenta la minimización de generación de residuos derivado de la construcción y demolición. Este mismo criterio se tendrá en cuenta, tanto por la dirección facultativa como por la propiedad y el contratista, en el desarrollo de los trabajos.

## OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.

El poseedor<sup>2</sup> de residuos de construcción y demolición estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor<sup>3</sup>, la obra de procedencia y, en

---

<sup>2</sup> **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

<sup>3</sup> **Productor de residuos de construcción y demolición:**

1.º La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de

su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

## MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA

De acuerdo con el apartado 5 del artículo 5 del Real Decreto 1051/2008 los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.

---

*productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.*

*2.º La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos. 3.º El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.*

---

- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

### **PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.**

No se contemplan instalaciones específicas para almacenamiento, manejo, separación ni gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. No obstante, si se considerara pertinente establecerlas se hará previo acuerdo y conformidad de la dirección facultativa de la obra.

---

**PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.**

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

## VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se estima un coste de gestión de residuos de la construcción de 300 €.

**Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.**

Código	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (Tm)
<b>17 04</b>	<b>Metales (incluidas sus aleaciones).</b>		
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	0.001	0.008
<b>TOTAL</b>		<b>0.001</b>	<b>0.008</b>

(6) La consideración de estos residuos como peligrosos, a efectos exclusivamente de su eliminación mediante depósito en vertedero, no entrará en vigor hasta que se apruebe la normativa comunitaria en la que se establezcan las medidas apropiadas para la eliminación de los residuos de materiales de la construcción que contengan amianto. Mientras tanto, los residuos de construcción no triturados que contengan amianto podrán eliminarse en vertederos de residuos no peligrosos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 6.3.c) del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Zaragoza, diciembre de 2021  
El Ingeniero Industrial al servicio de INESA

Fdo.: Santiago Olona Domingo  
Colegiado nº 3056

## Documento nº 2: PLIEGO DE CONDICIONES

---

# **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARA INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN.**

## **1. OBJETO Y ALCANCE**

El presente Pliego incluye las prescripciones técnicas por las que se regirá la ejecución de la instalación a las que hacen referencia el resto de los documentos que integran el Proyecto.

Este Pliego, junto con los Cuadros de Precios y los Planos son documentos de carácter contractual. La Memoria así como las Mediciones y el Presupuesto tienen carácter descriptivo salvo indicación expresa en sentido contrario.

Corresponde la aplicación e interpretación de las prescripciones al Ingeniero Director de Obra.

Las instalaciones a las que hace referencia el presente Pliego son las que se detallan en los diferentes documentos que integran el Proyecto.

Las instalaciones en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones y a las Normas Oficiales que en él se citan.

Además de a la normativa técnica, las obras estarán sometidas a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Ministerio de Trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 3111995 de 8 de Noviembre).

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de este tipo de instalaciones.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## **2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y CONTROL**

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, quedan especificadas en apartados posteriores, 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.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio homologado, con cargo a la Contrata.

### **3. MEDIOS AUXILIARES**

Es obligación de la contrata disponer cuanto sea necesario para la buena ejecución y aspecto de las instalaciones aun cuando no se halle expresamente estipulado, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra, y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del contratista, todos los medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten.

Serán así mismo de cuenta del contratista los medios necesarios de protección y señalización de la obra, y las medidas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la instalación de acuerdo con la legislación vigente.

### **4. COMIENZO DE LOS TRABAJOS**

Obligatoriamente, y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al Director de Obra del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir cuarenta y ocho horas de su iniciación.

### **5. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**

#### **5.1 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN**

La caja general de protección y, en los casos de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, la caja de protección y medida atenderá a lo dispuesto en la ITC-13 y a las condiciones particulares de la Compañía Eléctrica Suministradora.

En general será de poliéster reforzado con fibra de vidrio y de textura uniforme. Tendrá montadas bases portafusibles (UNE 21-103) en función del suministro y un seccionador de neutro. Dispondrá de bornes de entrada y salida para la conexión de las fases y del neutro y tendrá un sistema de entrada y salida de los conductores. Dispondrá de cuatro orificios para su fijación y tendrá sistema de ventilación. Deberá cerrarse mediante tornillo triangular y podrá ser precintada o cerrada mediante candado homologado por la Compañía Eléctrica.

## 5.2 APARATOS DE MEDIDA

Se instalarán los dispositivos que se indican en la memoria y los planos atendiendo a la normativa particular de la empresa suministradora.

Serán contadores monofásicos de energía activa de simple o doble tarifa, o trifásico de energía activa de simple, doble o triple tarifa o trifásico de energía reactiva para 230/400V o para transformadores de intensidad.

Los contadores de inducción para corriente alterna estarán formados por:

- Zócalo-caja de bornes
- Tapa transparente de policarbonato inyectado autoextinguible
- Tapabornes de material prensado
- Sistema de medida formado por bobina de tensión, de intensidad y disco rotor. Irá situado en el interior y fijado sobre armadura metálica.
- Armadura de plancha de acero para fijarlo al soporte, situado en el exterior.

Los tres primeros elementos serán precintados por la Compañía suministradora.

## 6. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Los cables se colocarán dentro de tubos, canales o sobre bandeja según las indicaciones de memoria y planos del proyecto.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

### 6.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES

Los tubos serán aislantes en material plástico incombustible y no propagador de llamas, de tipos y marcas homologados o metálicos dependiendo de su forma de instalación.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de los tubos dependiendo de las características de la instalación.

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.

#### Tubos en canalizaciones en superficie

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y normalmente curvables en caliente, PVC del tipo Resard (o similar calidad) o acero.

Sus características mínimas deberán satisfacer las características descritas en la tabla 1 de la ITC-BT-21.

### Tubos en canalizaciones empotradas

En las instalaciones empotradas se utilizarán tubos flexibles corrugados que satisfagan las condiciones descritas en las tablas 3 y 4 de la ITC-BT-21. Se utiliza también este tipo de tubos en montaje por falso techo y se anclan al techo con grapa de plástico o yeso.

### Instalación

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

### Ejecución

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 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 se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

## 6.2 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 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 por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados con corona de hilos de alambre de acero galvanizado. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

## 6.3 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 450/750 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 en la ITC-BT-21.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias, como en el caso de locales húmedos o mojados, deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

#### 6.4 CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

Al igual que en caso de los tubos metálicos, las bandejas han de estar conectadas a la red de tierras de la instalación.

### 7. CONDUCTORES

## 7.1 MATERIALES

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
  
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: al aire o en bandeja.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Instalación de conductores en zonas peligrosas. (Zonas con riesgo de incendio o explosión).

Los cables han de disponer de una protección mecánica, como por ejemplo los de aislamiento mineral y cubierta metálica o los cables armados con cubierta exterior de estanqueidad bajo armadura.

Todos los conductos de la instalación interior serán de cobre, ARMADOS con corona de hilos de acero galvanizado, con aislamiento RMV, de tensión aislante 0,6/1kV ó bajo tubo de acero. (Se dispondrán según ITC-BT-29).

En este tipo de emplazamientos, la intensidad admisible de los conductores se disminuirá un 15% en relación con una instalación convencional.

## 7.2. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

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.

## 7.3. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

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

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>
<u>Resistencia de aislamiento (MΩ)</u>	
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  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con 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.

## 8. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 100 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 de dimensiones apropiadas para las secciones de los conductores.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos. Las tapas de las cajas irán provistas de garras para su fácil manipulación.

## 9. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarían 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 del tipo cerrado y de material aislante, incombustible y no propagador de llama. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Los interruptores para alumbrado, serán al menos de 10A /250V, e irán protegidos desde el interruptor automático o en su defecto mediante cortacircuitos fusibles.

Los interruptores para fuerza, serán de intensidad adecuada a sus receptores, pero como mínimo de 16A /300V, e irán protegidos desde el interruptor automático o en su defecto mediante cortacircuitos fusibles.

Las tomas de corriente serán de material aislante, incombustible y no propagador de llama, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Las bases de enchufe serán al menos de 16A /300V, con protección a tierra. Las bases para ordenador irán convenientemente rotuladas para distinguirlas del resto.

En fuerza, las secciones en interruptores o enchufes, serán adecuadas a la potencia de los receptores correspondientes, pero como mínimo, tendrán 1,5mm en cobre.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

## **10. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.**

### **10.1. CUADROS ELECTRICOS.**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

El cuadro general ha de tener cerradura con llave y la conexión de la distinta avaramente se ha de realizar mediante terminales. Además todos los cuadros han de ser serigrafiados con la indicación de los circuitos.

Los cuadros secundarios han de llevar una protección en cabecera adecuada a los distintos elementos que contenga el cuadro.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada. Se instalarán dejando un hueco aproximado del 30% para futuras ampliaciones.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del

fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros irán conectadas a tierra y se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

## 10.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

### 10.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

### 10.4. FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

## 10.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Los interruptores diferenciales serán de hasta 125 A de intensidad o tendrán un relé diferencial auxiliar, bipolar o tetrapolar de sensibilidad alta (30mA) para alumbrado y circuitos de fuerza accesibles al público y de sensibilidad media (300mA) para el resto.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Tanto los interruptores magnetotérmicos como los diferenciales, serán de marcas y tipos homologados por el Ministerio de Industria y Energía y por la compañía suministradora.

## 10.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

## 10.7. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

## 10.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

## **11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.**

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

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

## 12. RECEPTORES A MOTOR.

El proveedor de la maquinaria deberá notificar, por escrito, las características de los aparatos indicando, el consumo real de cada dispositivo, en caso contrario, se le hará responsable de los posibles sobredimensionamientos de las máquinas.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque, variadores de frecuencia o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5  
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0  
De 5 kW a 15 kW: 2

---

### Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.
- Para la correcta selección de un motor, que se hará para servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:
  - potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
  - velocidad de rotación de la máquina accionada.
  - características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
  - clase de protección (IP 44 o IP 54).
  - clase de aislamiento (B o F).
  - forma constructiva.
  - temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
  - momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
  - curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá variarse de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrito de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

1. potencia del motor.
2. velocidad de rotación.
3. intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
4. intensidad de arranque.
5. tensión(es) de funcionamiento.
6. nombre del fabricante y modelo.

### **13. FACTOR DE POTENCIA DE LOS RECEPTORES**

Todos y cada uno de los receptores instalados deberán acreditar, convenientemente, un factor de potencia igual o superior al contenido en los cálculos del proyecto. El proveedor deberá advertir u aportar los datos necesarios para realizar los convenientes cálculos y adecuaciones pertinentes en la instalación. En caso contrario, será responsabilidad exclusiva del proveedor los inconvenientes y perjuicios que pudieran derivarse, siendo, así mismo, responsable de los ajustes necesarios para la adecuación del citado factor en los dispositivos afectados, corriendo a cargo con los gastos y todo ello con independencia del factor de potencia global de la instalación.

### **14. FACTOR DE POTENCIA GLOBAL**

Se compensará, en su caso, adoptando los valores previstos en el proyecto. No obstante, el diseño y dimensionado definitivo del sistema de compensación quedará supeditado al conocimiento y contrastación de los consumos reales de la instalación una vez puesta en marcha y alcanzada la situación de régimen.

### **15. PUESTAS A TIERRA.**

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo. Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Se conectarán a tierra todos los enchufes, aparatos de alumbrado y partes metálicas de la instalación no sometidas a tensión (cuadros de maniobra, masas de receptores, etc.)

### 15.1. UNIONES A TIERRA.

#### Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

#### Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo mecánicamente</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido</u>
Protegido contra la corrosión Galvanizado	Igual a conductores protección	16 mm <sup>2</sup> Cu 16mm <sup>2</sup> Acero

No protegido contra Cu la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu  50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup>  50 mm <sup>2</sup> 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 deben ser de color amarillo-verde y tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>) protección (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores</u>
Sf $\square$ 16	Sf
16 < Sf $\square$ 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<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, 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.

## 16. EJECUCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La instalación será realizada por un Instalador Autorizado en Baja Tensión de acuerdo al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-03), utilizando los medios técnicos actuales para este tipo de trabajo, procurando la mejor ejecución, en cuanto a calidad y estética se refieren. Además de lo especificado en cada apartado anterior, se tienen en consideración las siguientes disposiciones:

- No se permitirá colocar los tubos con los conductores ya introducidos y el hilo o cable guía para pasar los conductores, se introducirá cuando los tubos estén ya colocados.
- El pelado de los conductores se hará de forma que no se dañe la superficie de estos.
- Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente y con buena unión mecánica, para evitar que la elevación de la temperatura en los mismos no sean superiores a la que se pueda originar en los conductores cuando están en servicio.
- Se procurará repartir la carga entre las distintas fases y circuitos, de forma que no se originen desequilibrios en la red.
- Se evitará en lo posible, todo cruce de conducciones con cañerías de agua, gas, vapor, teléfono, etc.
- Si fuese necesario efectuar alguno de estos cruces, se dispondrá de un aislamiento supletorio.
- Esta absolutamente prohibido utilizar cañerías de agua como neutro o tierra de la instalación.
- Los conductores o enchufes, no deberán producir arcos eléctricos en conexión o desconexión.
- Los cortacircuitos fusibles serán tales que, permitan sustituir los cartuchos sin riesgo alguno y estos deberán proyectar material al fundirse.
- En la ejecución de la toma de tierra, se evitarán codos o aristas pronunciadas, debiendo ser los cambios de dirección de los conductores lo menos bruscos posible.

## 17. COMPROBACIONES

A la finalización de la instalación, se realizarán las siguientes comprobaciones:

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

La instalación presentará una resistencia de aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  ohmios., siendo U la tensión máxima de servicio, expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios, esto se refiere a una instalación de la que el conjunto de canalizaciones y para cualquier número de conductores, no exceda de 1.000 m.

En el caso de superar esta longitud, si es posible se irá seccionando por desconexión a retirar de fusibles, en módulos de 100 m o fracción. Cuando no sea posible el fraccionamiento de la instalación, se admite que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, con relación al mínimo que le corresponda, inversamente proporcional a la longitud total de las canalizaciones.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador, que proporcione un vacío, una tensión comprendida entre 500 y 1.000 V y como mínimo 250 V, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Durante la medida, los conductores, incluyendo el neutro, estarán aislados de tierra, así como la red de suministro de energía. Si las masas de los receptores están unidas al neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndose una vez terminada esta.

La medida de aislamiento con relación a tierra, se efectuará uniendo a esta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los aparatos de utilización conectados, asegurándose que no existe falta de continuidad eléctrica en la parte de la instalación que se verifica, los aparatos de interrupción, se pondrán en posición de cerrado y los cortacircuitos instalados como un servicio normal.

Todos los conductores se conectarán entre sí, incluyendo el neutro, en el origen de la instalación y a este punto se conectará el polo negativo del generador.

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 de utilización, presentará una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la Norma UNE que le concierne o en su defecto 0,5 Ohmios.
- Desconectados los aparatos de utilización, la instalación presenta la resistencia que le corresponde. La medida de aislamiento entre conductores se efectuará después de haber desconectado todos los aparatos de utilización, quedando los interruptores y cortacircuitos en la misma posición que la señalada anteriormente para la medida de aislamiento con relación a tierra.

Las medidas de aislamiento se efectuarán 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, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2 U + 1.000 V$  a frecuencia industrial, siendo  $U$  la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores, incluyendo el neutro, con relación a tierra y entre conductores. Durante este ensayo los aparatos de interrupción se pondrán en la posición de cerrado y los cortacircuitos instalados como en servicio normal.

Este ensayo no se realizará en instalaciones correspondientes a locales que presenten riesgo de incendio o explosión.

## **18. TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas de la contrata.

## **19. UNIDADES NO ESPECIFICADAS**

El uso de materiales, así como la ejecución de unidades de obra que no están explícitamente tratadas en el presente pliego, se llevarán a cabo de acuerdo a lo que se especifica a juicio del Director Técnico de la instalación, y siempre tomando como referencia el Reglamento Electrotécnico en Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, así como la normativa UNE de aplicación.

## **20. PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES. INSPECCIONES Y AUTORIZACIONES.**

Atendiendo al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su instrucción técnica complementaria ITC-BT-04 Documentación y puesta en servicio de las instalaciones, al término de la instalación, las instalaciones que se especifican el ITC-BT-05, por su complejidad, deberán ser objeto de la correspondiente inspección inicial por Organismo de Control Autorizado.

El instalador autorizado deberá emitir un Certificado de instalación establecido por la administración.

Antes de la puesta en servicio de la instalación, el instalador autorizado deberá presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, toda la documentación necesaria para efectuar su tramitación.

Salvo indicación contractual en contra, los gastos generados en la inspección, tasas de inscripción en el registro y demás autorizaciones deberán ser afrontadas por el promotor de la instalación.

## 21.- FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y supervisión de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí misma o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible sobre las personas y bienes de la instalación y en relación con los trabajos que para la ejecución de la misma se lleven a cabo.

El Director de Obra, con causa justificada, podrá recusar al Contratista, si considera que la adopción de esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

Zaragoza, diciembre de 2021  
El Ingeniero Industrial al servicio de INESA

Fdo.: Santiago Olona Domingo

## Documento nº 3: PLANOS.

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Planta general
4. Instalación eléctrica
5. Luminarias
6. Climatización y ventilación
7. Detalles sala de baja tensión 1
8. Detalles sala de baja tensión 2
9. Unifilar 1/4
10. Unifilar 2/4
11. Unifilar 3/4
12. Unifilar 4/4
13. Puesta a tierra



**ESTACIÓN DE BOMBEO**

**CALLEN**

**Piracés**

**Tramaced**

**Torres de Barbués**

**Almuniente**

**Grañén**

PROMOTOR:

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN  
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES  
 DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)**

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL: **inesa**  
 Ingeniería, Estudios y Servicios, S.L.  
 SANTIAGO OLONA DOMINGO  
 Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO: **ROM VIII INGENIERIA**  
 ANTONIO ROMEO MARTÍN  
 Colegiado nº 754

ESCALAS: S/E  
 UNE A3 ORIGINAL

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACIÓN: <b>SITUACIÓN</b>	Nº DE PLANO: 1
REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	<b>EMPLAZAMIENTO</b>	<b>2</b>
REFERENCIA:		Nº DE HOJA:
<b>6.325</b>		<b>1 de 1</b>

PROMOTOR:

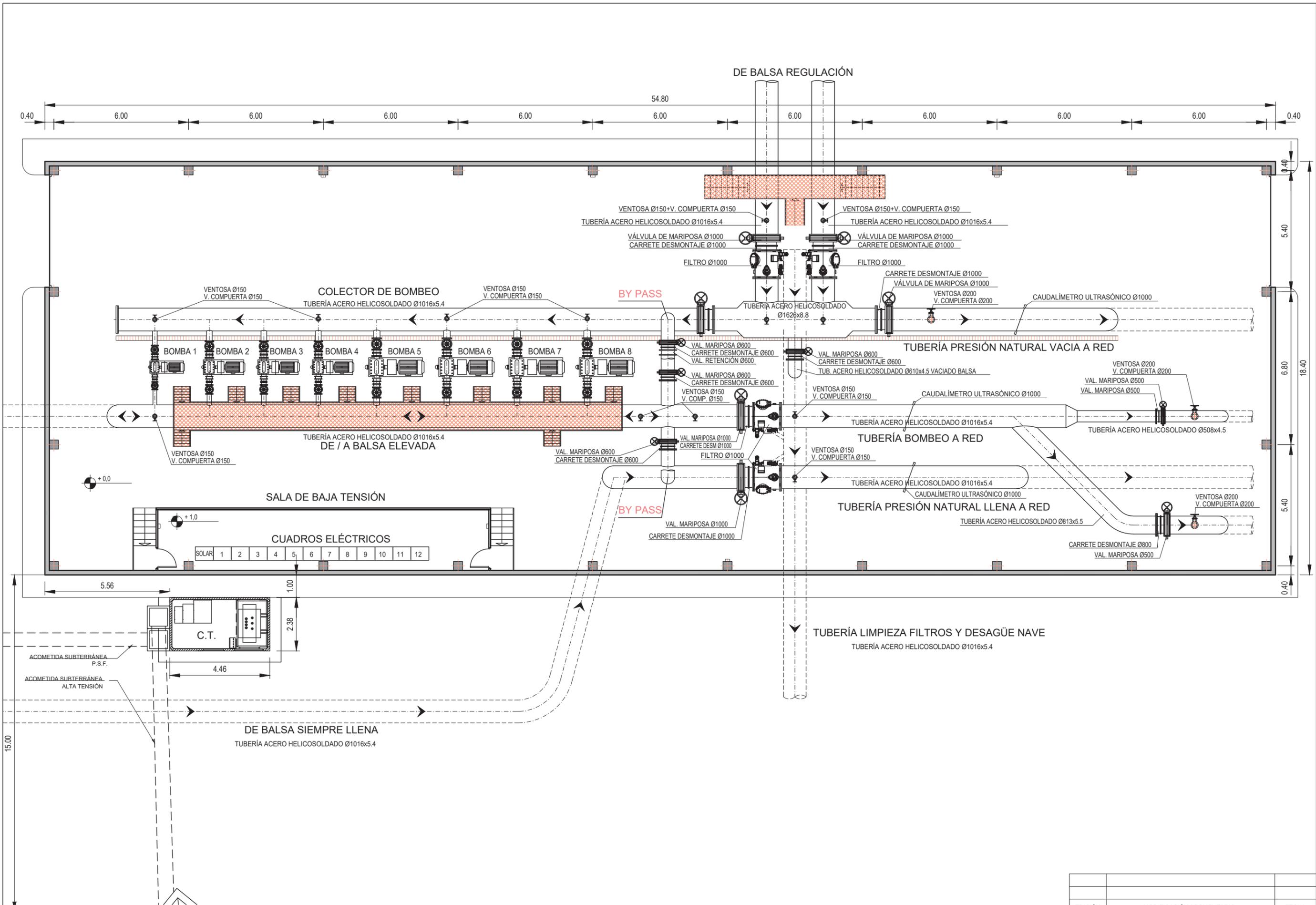
**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSION**  
**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES**  
**DE REGANTES DE GRAÑEN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)**

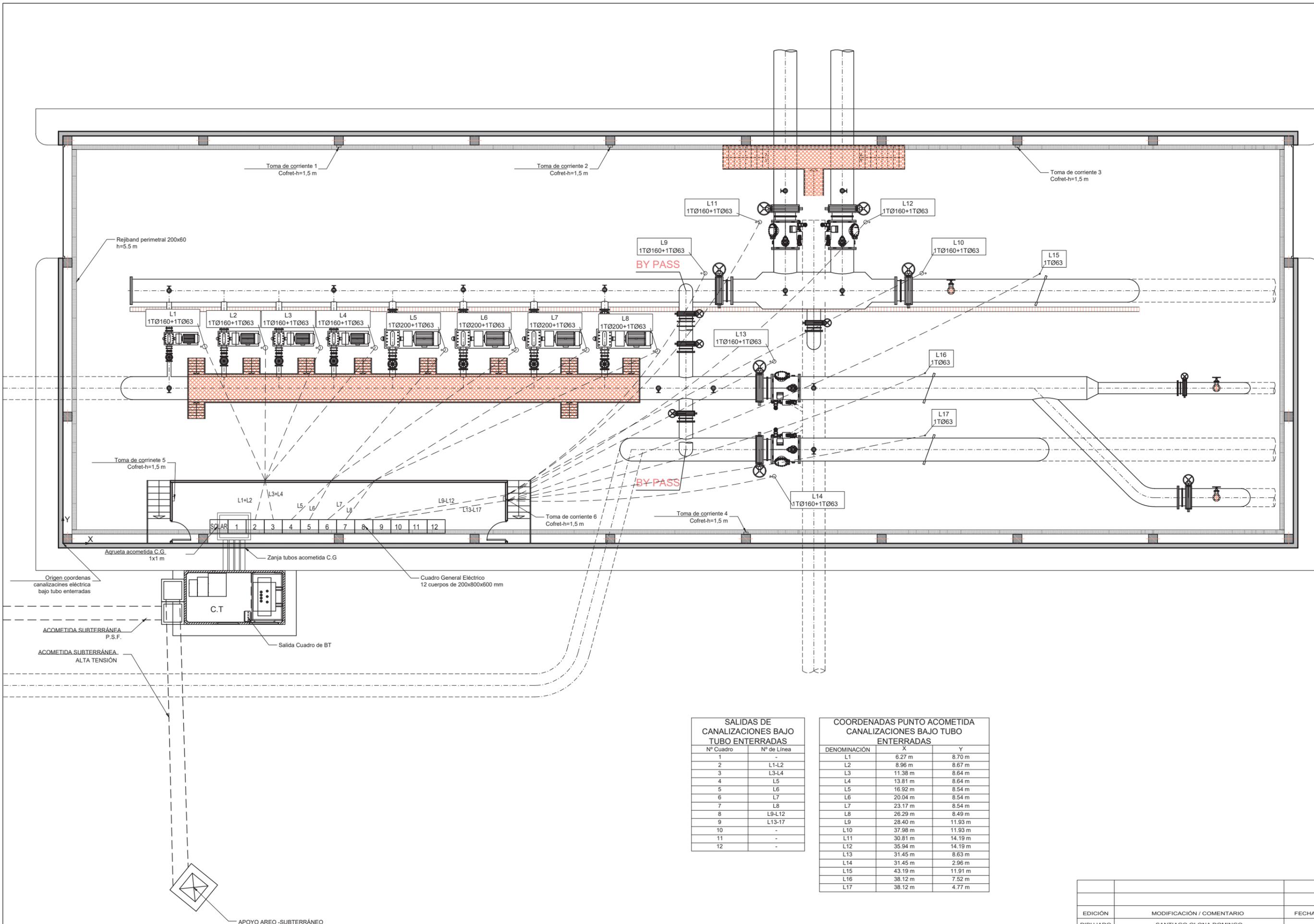
CONSULTORES:

INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056  
 INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTIN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:5000

UNE A3 ORIGINAL GRAFICAS





**SALIDAS DE CANALIZACIONES BAJA TUBO ENTERRADAS**

Nº Cuadro	Nº de Línea
1	-
2	L1-L2
3	L3-L4
4	L5
5	L6
6	L7
7	L8
8	L9-L12
9	L13-L17
10	-
11	-
12	-

**COORDENADAS PUNTO ACOMETIDA CANALIZACIONES BAJA TUBO ENTERRADAS**

DENOMINACIÓN	X	Y
L1	6.27 m	8.70 m
L2	8.96 m	8.67 m
L3	11.38 m	8.64 m
L4	13.81 m	8.64 m
L5	16.92 m	8.54 m
L6	20.04 m	8.54 m
L7	23.17 m	8.54 m
L8	26.29 m	8.49 m
L9	28.40 m	11.93 m
L10	37.98 m	11.93 m
L11	30.81 m	14.19 m
L12	35.94 m	14.19 m
L13	31.45 m	8.63 m
L14	31.45 m	2.96 m
L15	43.19 m	11.91 m
L16	38.12 m	7.52 m
L17	38.12 m	4.77 m

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	

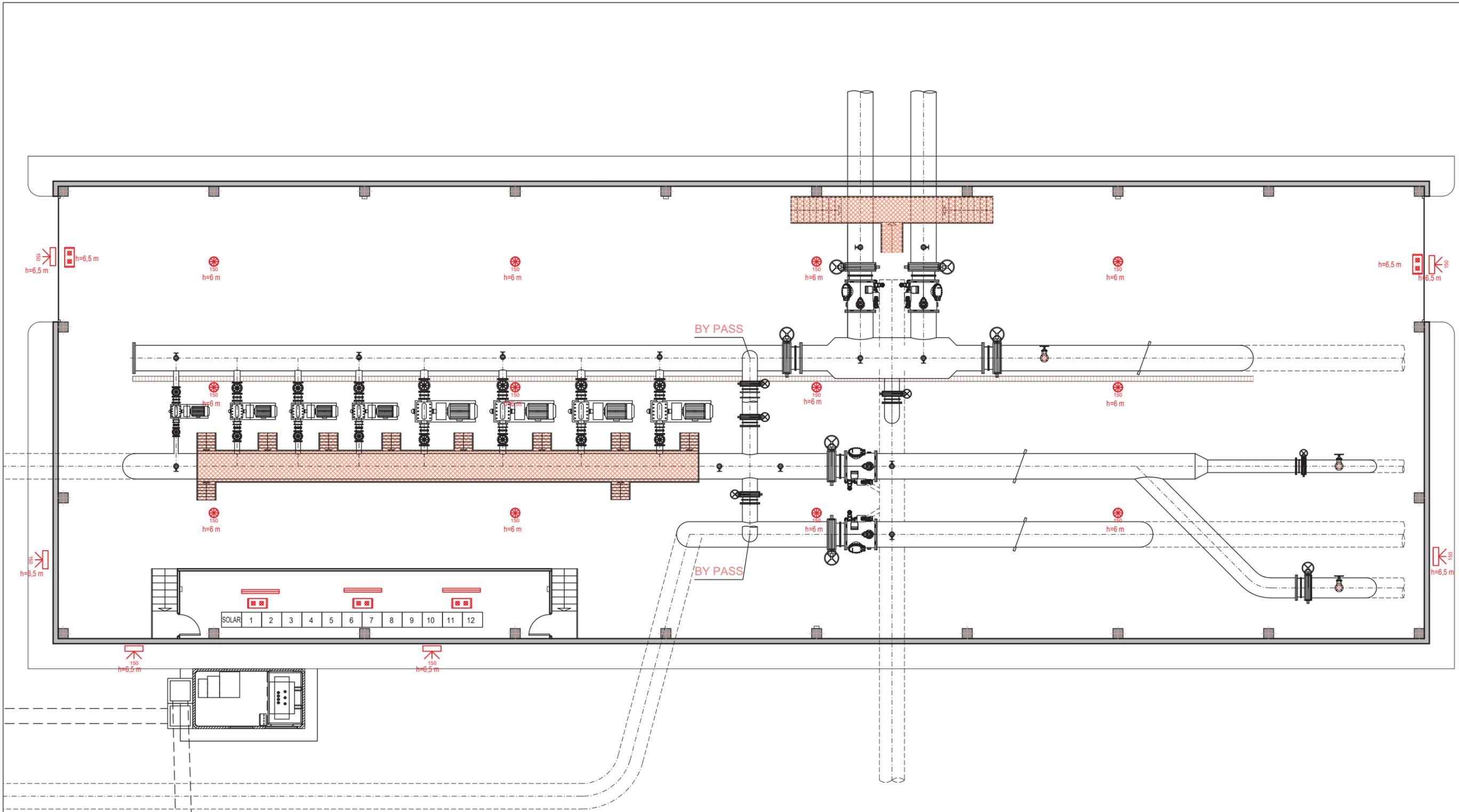
PROMOTOR:

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN  
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES  
 DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)**

CONSULTORES:

ESCALAS: 1:150  
 UNE A3 ORIGINAL

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021  
 REFERENCIA: 6.325  
 DESIGNACIÓN: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**  
 Nº DE PLANO: 4  
 Nº DE HOJA: 1 de 1



**LEYENDA DE LUMINARIAS**

- CAMPANA LED 150 W
- FOCO LED EXT. 150 W
- PANTALLA LED 47 W
- LUZ DE EMERGENCIAS

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	<b>LUMINARIAS</b>	<b>5</b>
REFERENCIA:		Nº DE HOJA:
<b>6.325</b>		<b>1 de 1</b>

PROMOTOR:

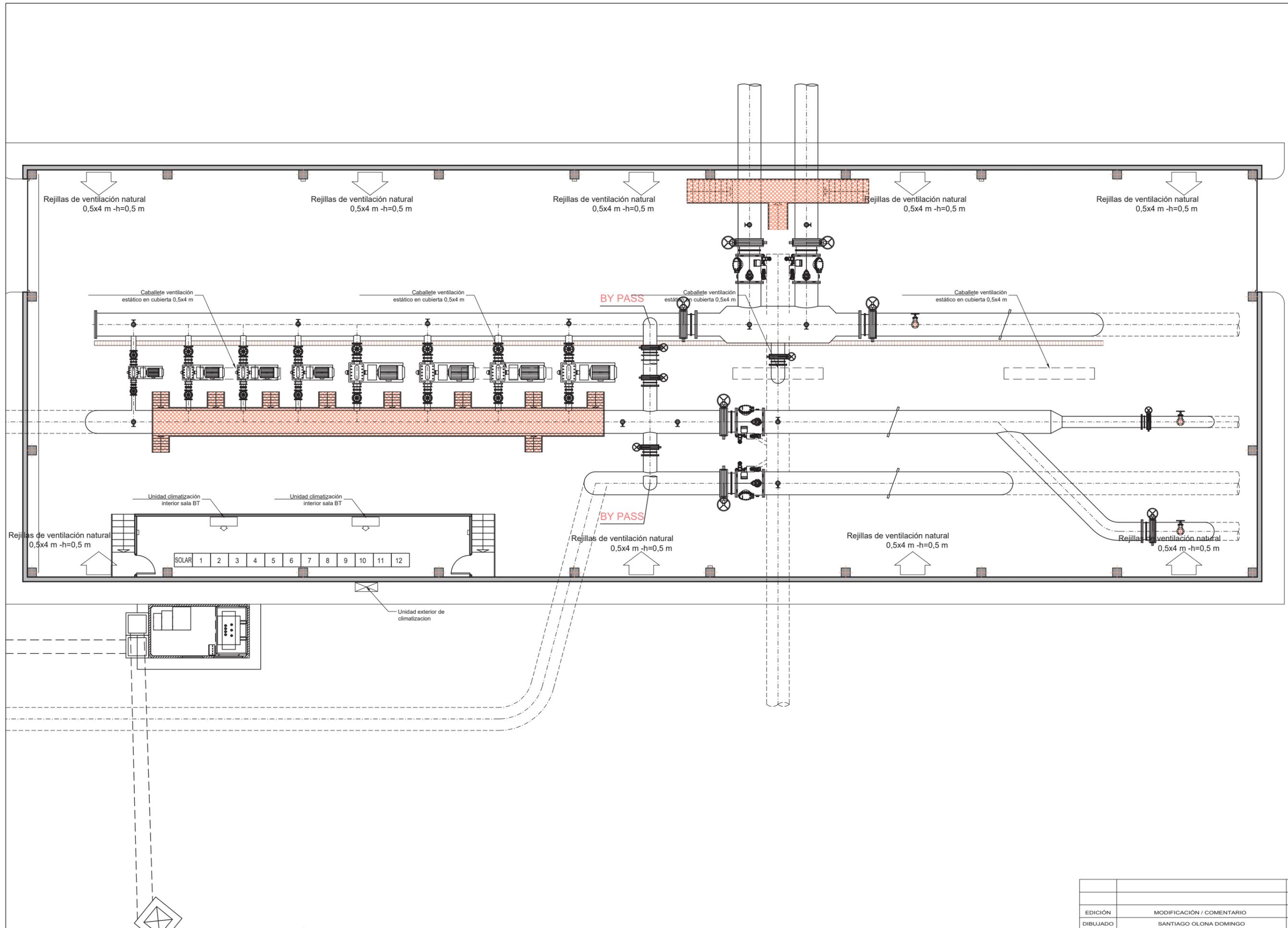
**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN**  
**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)**

CONSULTORES:

INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056  
 INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:150

UNE A3 ORIGINAL GRAFICAS



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	<b>CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN</b>	<b>6</b>
REFERENCIA:		Nº DE HOJA:
<b>6.325</b>		<b>1 de 1</b>

PROMOTOR:

UNIÓN EUROPEA  
GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN  
IAIA

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN  
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES:

INGENIERO INDUSTRIAL  
INGENIERO AGRÓNOMO

INESA Ingenieros, Estudios y Servicios, S.A.  
SANTIAGO OLONA DOMINGO  
Colegiado nº 3.056

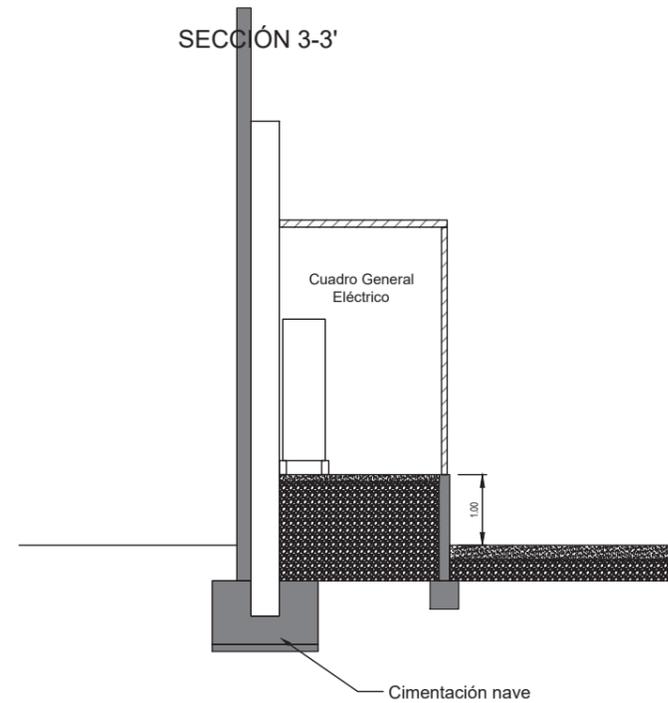
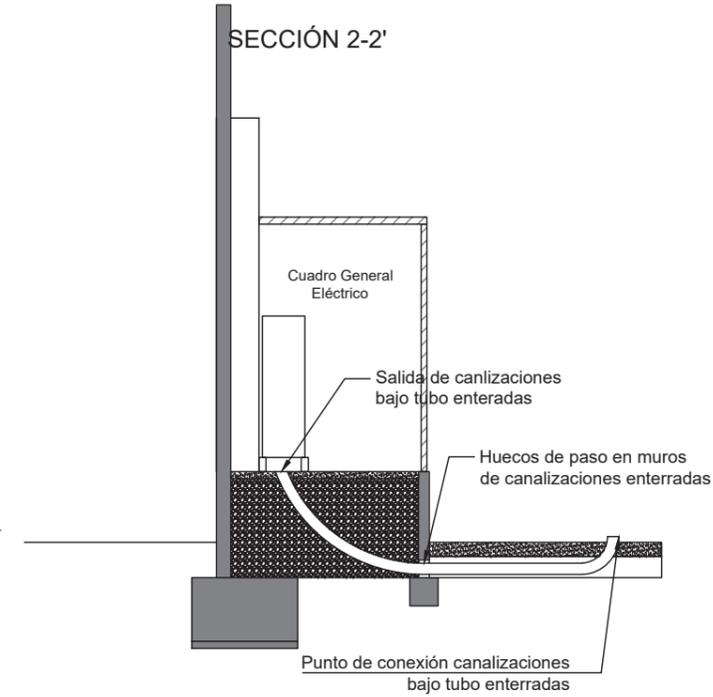
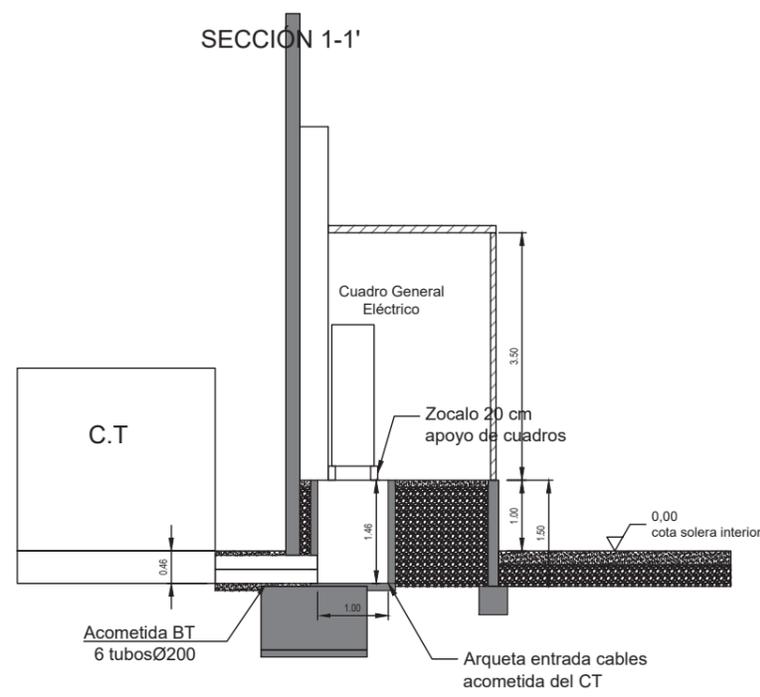
ROM VIII INGENIERIA  
ANTONIO ROMEO MARTÍN  
Colegiado nº 754

ESCALAS:

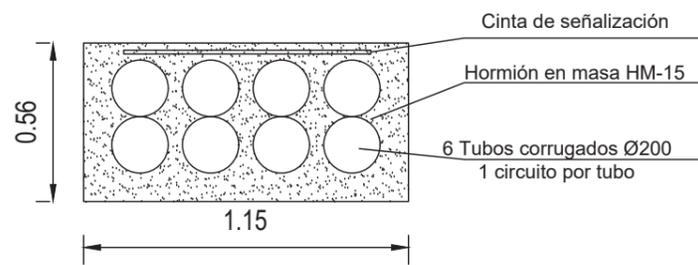
1:150

UNE A3 ORIGINAL

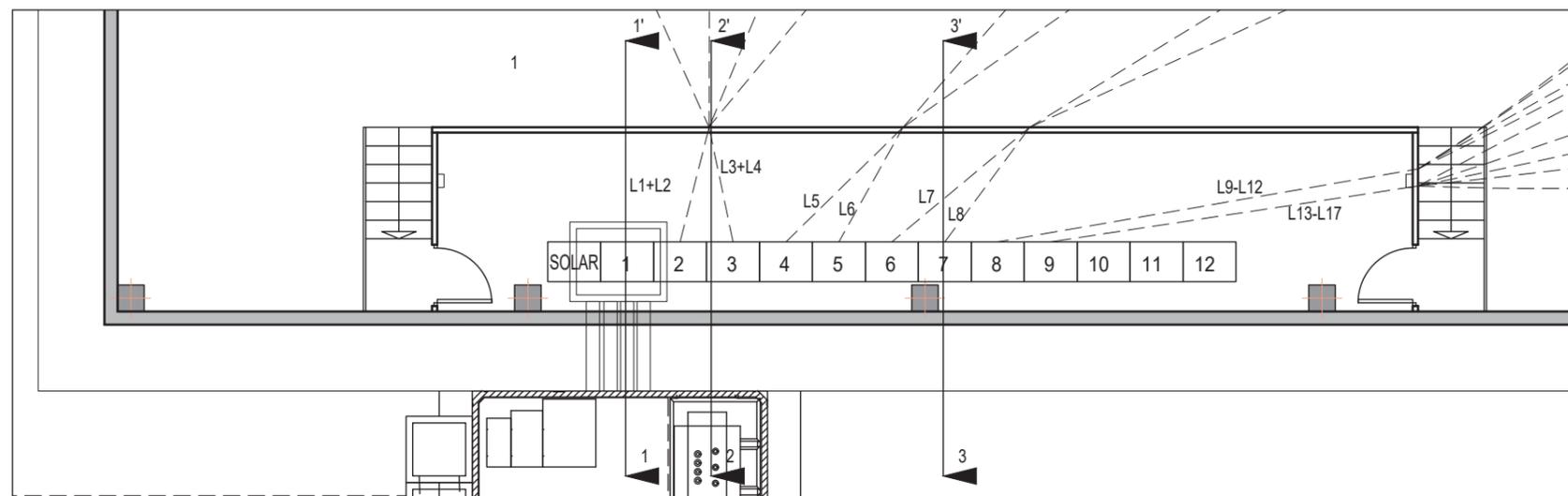
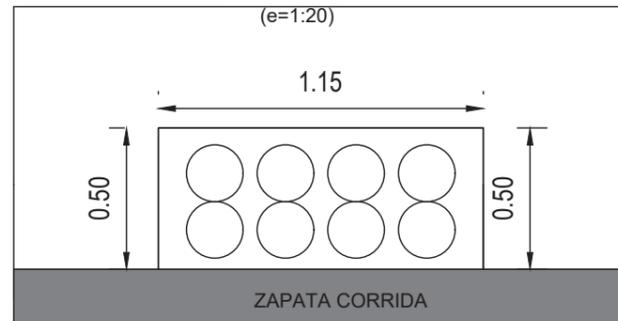
GRAFICAS



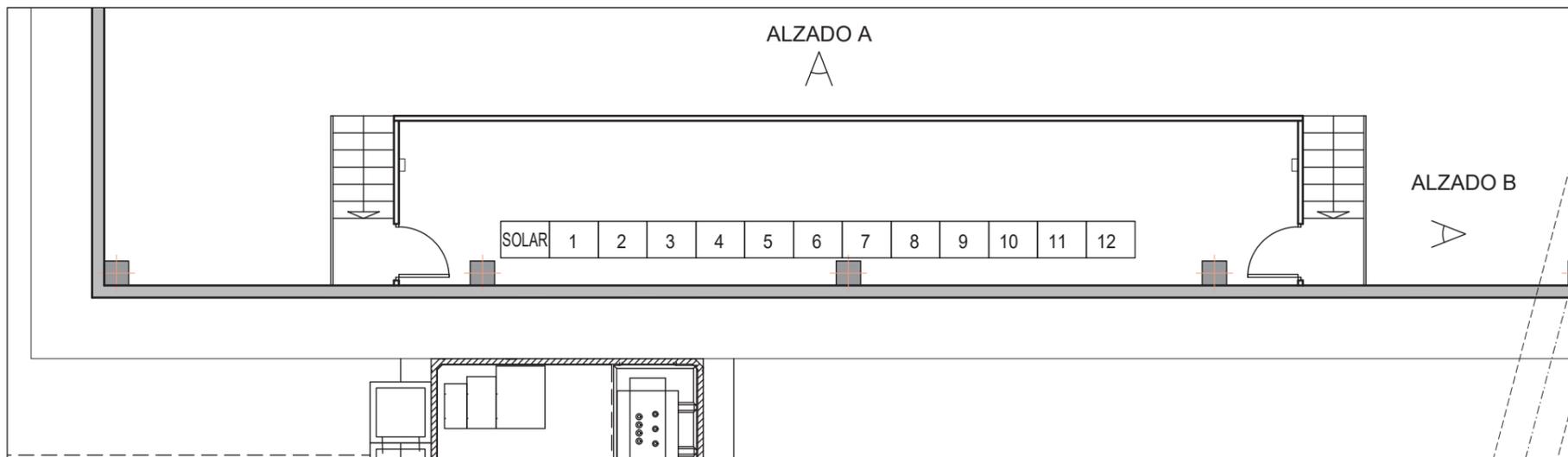
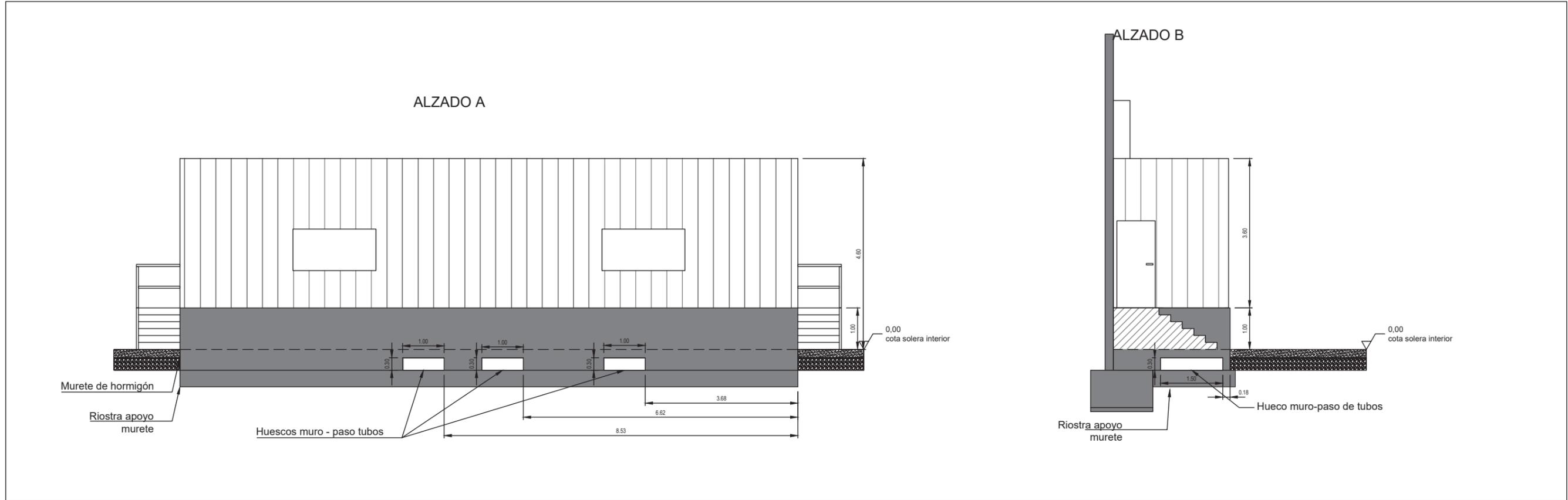
Detalle acometida BT desde CT a C.G.B.T (e=1:20)



Recorte de panel de cerramiento para entrada de acometida en BT (e=1:20)

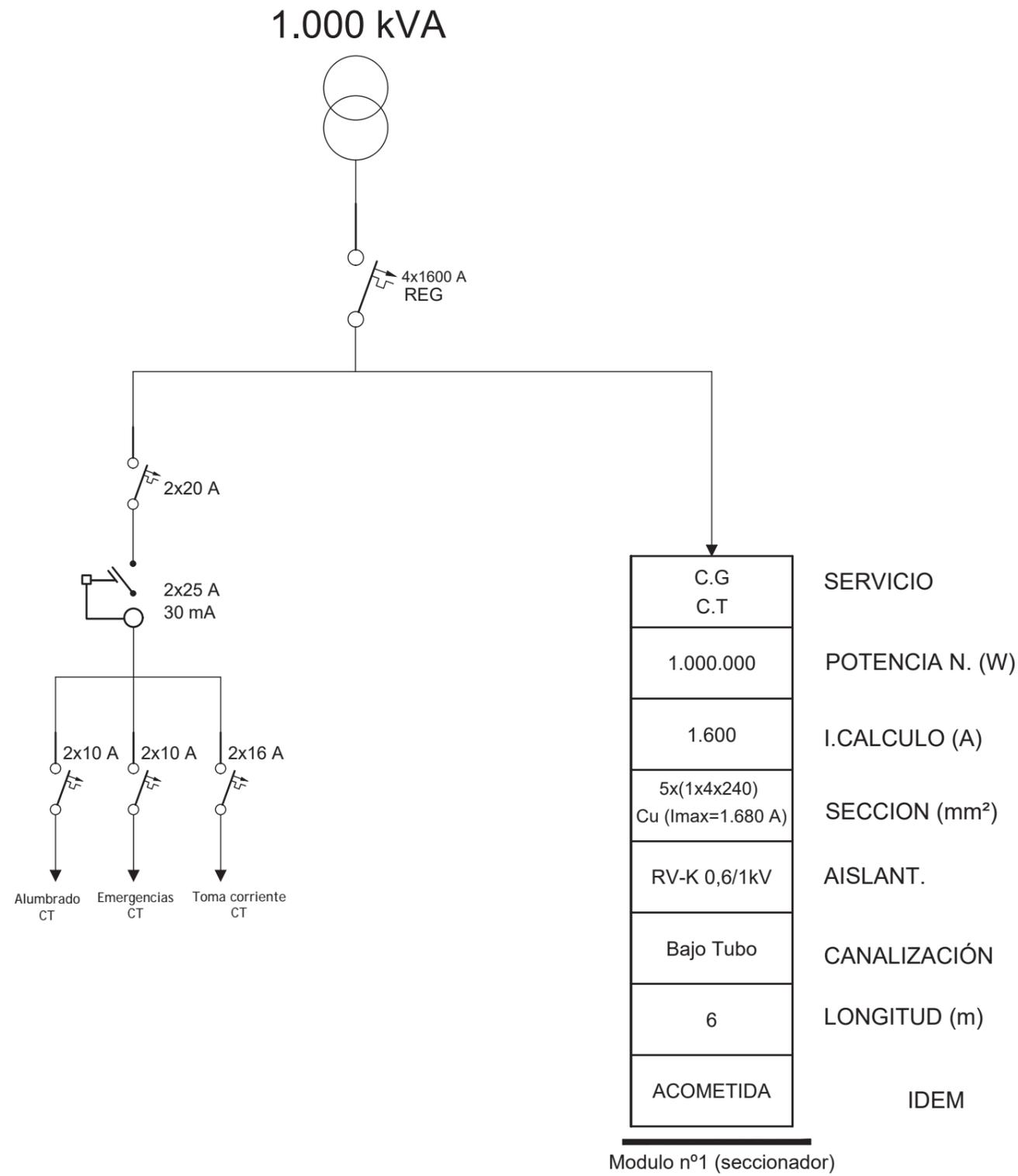


EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	<b>DETALLES 1</b>	<b>7</b>
REFERENCIA:	<b>SALA DE B.T.</b>	Nº DE HOJA:
6.325		<b>1 de 1</b>



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	<b>DETALLES 2</b>	<b>8</b>
REFERENCIA:	<b>SALA B.T.</b>	Nº DE HOJA:
6.325		<b>1 de 1</b>

# CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

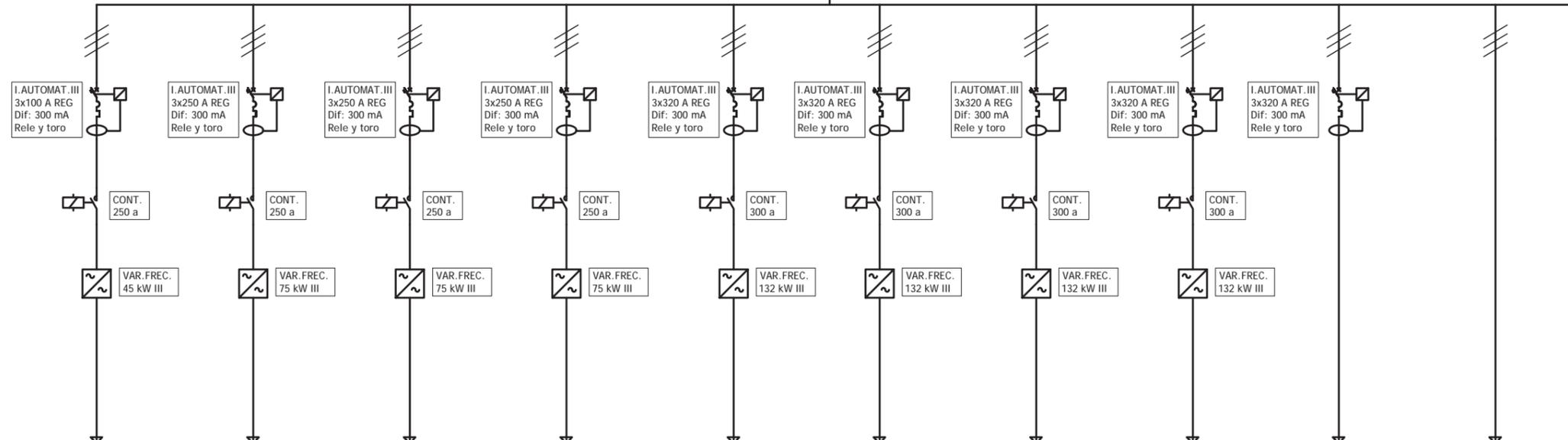


EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACIÓN: <b>UNIFILAR 1/4</b>	Nº DE PLANO: <b>9</b>
REFERENCIA: <b>6.325</b>		Nº DE HOJA: <b>1 de 1</b>

# CUADRO GENERAL

EMBARRADO 1600 A

SECC 4x1600 A (Modulo nº1)



SERVICIO	BOMBA T1 Nº 1	BOMBA T2 Nº 2	BOMBA T2 Nº 3	BOMBA T2 Nº 4	BOMBA T3 Nº 5	BOMBA T3 Nº 6	BOMBA T3 Nº 7	BOMBA T3 Nº 8	BATERIA DE CONDENSADORES	RESERVA
POTENCIA N. (W)	45.000	75.000	75.000	75.000	132.000	132.000	132.000	132.000	150.000	
I.CALCULO (A)	102	170	170	170	298	298	298	298	291	
SECCION (mm²)	4x35 Cu (Imax=117 A)	3x(1x95)+CP50 Cu (Imax=202 A)	3x(1x95)+CP50 Cu (Imax=202 A)	3x(1x95)+CP50 Cu (Imax=202 A)	3x(1x240)+CP120 Cu (Imax=336 A)	3x(1x240)+CP120 Cu (Imax=336 A)	3x(1x240)+CP120 Cu (Imax=336 A)	3x(1x240)+CP120 Cu (Imax=336 A)	3x(1x185)+CP50 Cu (Imax=356 A)	
AISLANT.	RVKV-K 0,6/1kV	RVKV-K 0,6/1kV	RVKV-K 0,6/1kV	RVKV-K 0,6/1kV	RVKV-K 0,6/1kV	RVKV-K 0,6/1kV	RVKV-K 0,6/1kV	RVKV-K 0,6/1kV	RVMV-K 0,6/1kV	
CANALIZACIÓN	Bajo tubo-D=90 suelo (70-D1)	Bajo tubo-D=160 suelo (70-D1)	Bajo tubo-D=160 suelo (70-D1)	Bajo tubo-D=160 suelo (70-D1)	Bajo tubo-D=200 suelo (70-D1)	Bajo tubo-D=200 suelo (70-D1)	Bajo tubo-D=200 suelo (70)	Bajo tubo-D=200 suelo (70-D1)	Canal bajo suelo (55-B1)	
LONGITUD (m)	15	15	15	15	15	15	20	20	15	
IDEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Modulo nº2		Modulo nº3		Modulo nº4	Modulo nº5	Modulo nº6	Modulo nº7	Modulo nº11	Modulo nº12

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACIÓN: <b>UNIFILAR 2/4</b>	Nº DE PLANO: <b>10</b>
REFERENCIA: <b>6.325</b>		Nº DE HOJA: <b>1 de 1</b>

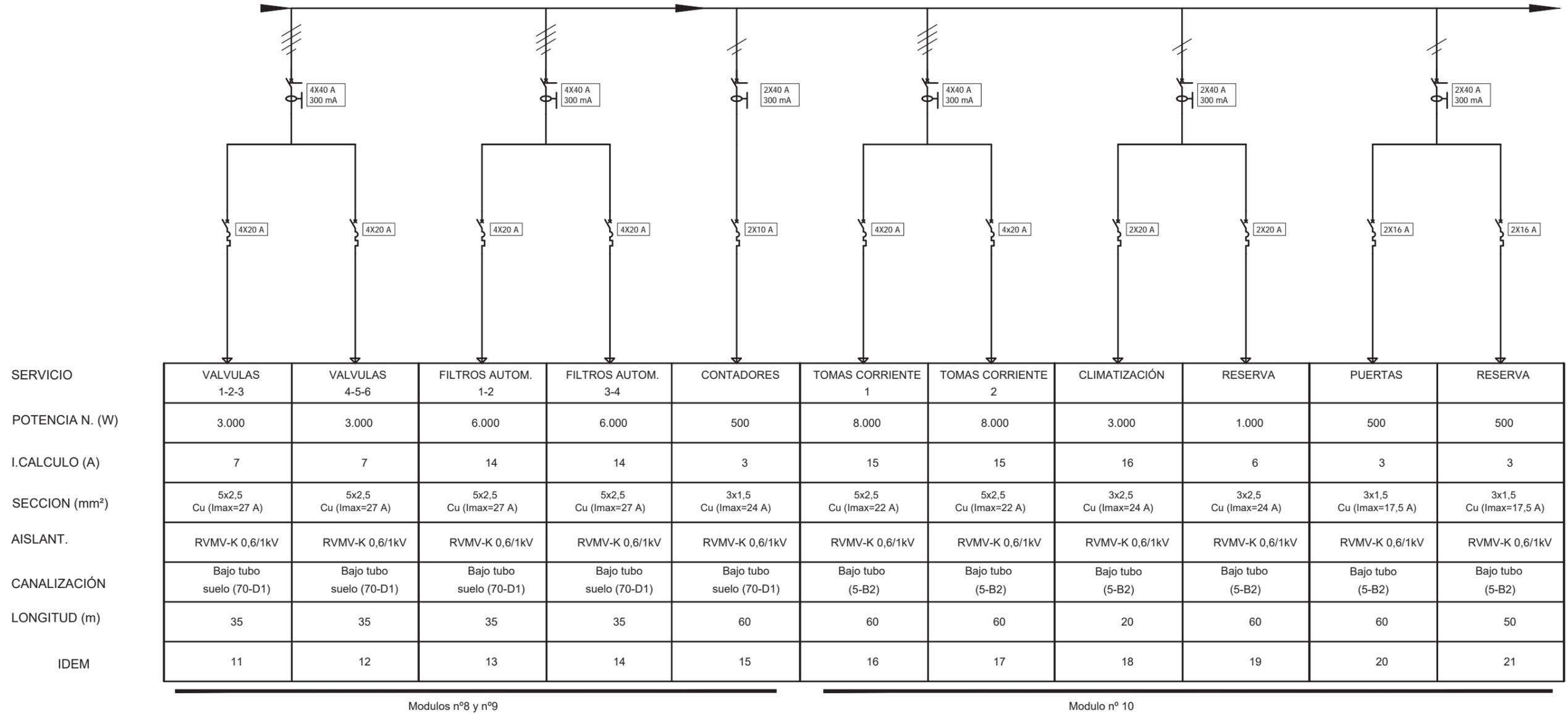


PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN  
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES  
 DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : INGENIERO INDUSTRIAL **inesa** INGENIERO AGRÓNOMO **ROM VIII INGENIERIA**  
 SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056 ANTONIO ROMEO MARTIN Colegiado nº 754

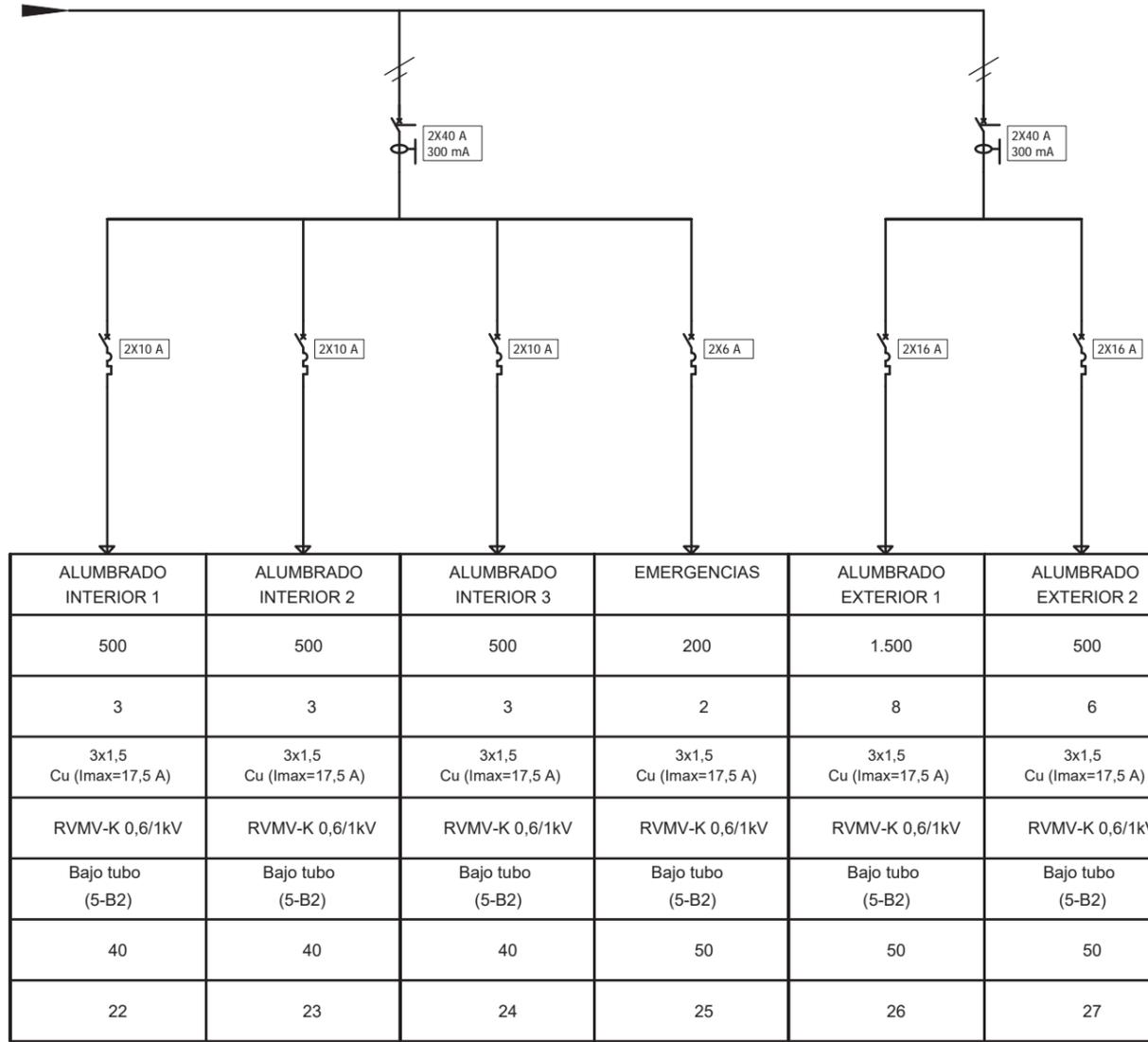
ESCALAS: S/E  
 UNE A3 ORIGINAL

## CUADRO GENERAL



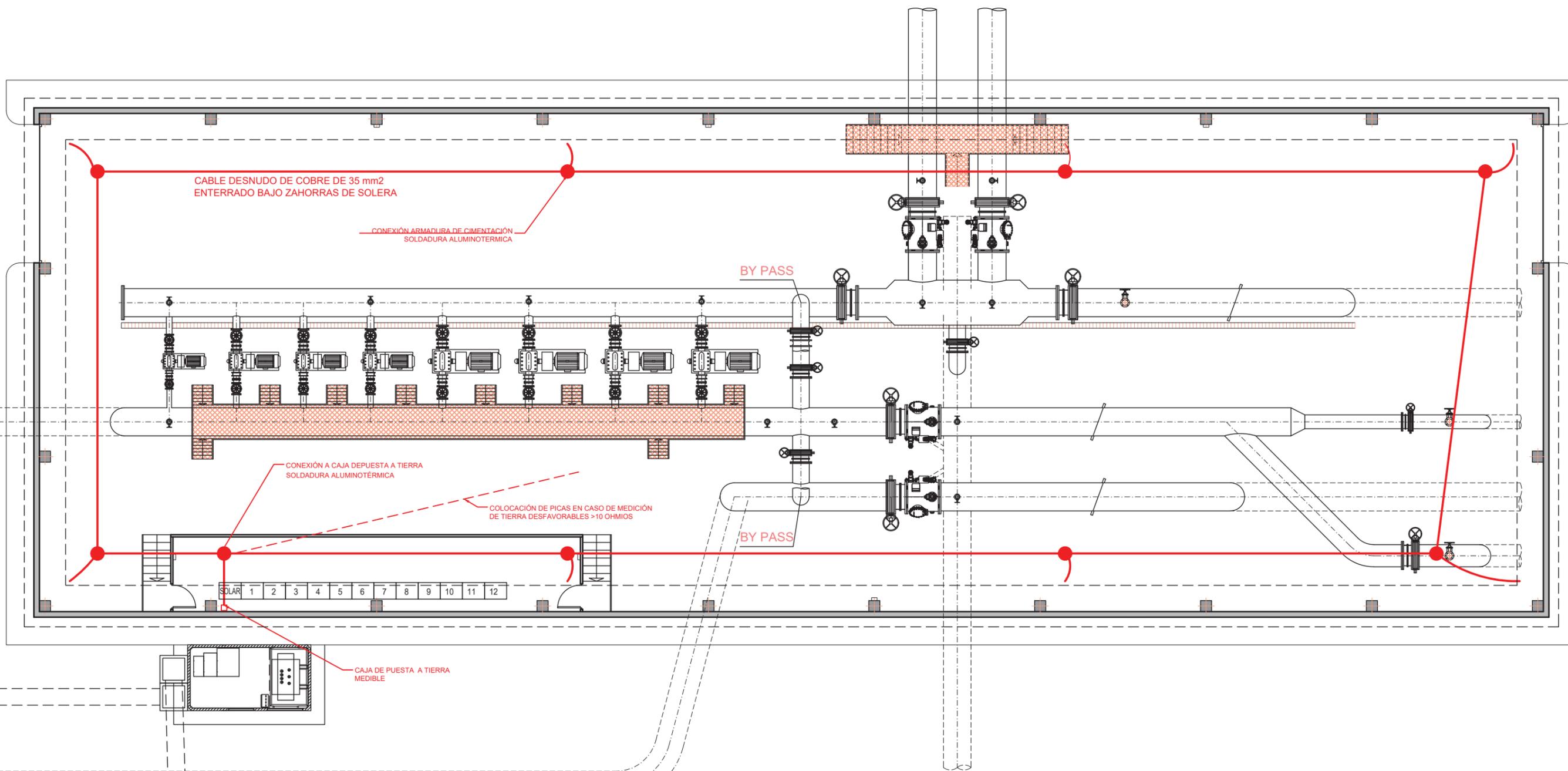
EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACIÓN: <b>UNIFILAR 3/4</b>	Nº DE PLANO: <b>11</b>
REFERENCIA: <b>6.325</b>		Nº DE HOJA: <b>1 de 1</b>

## CUADRO GENERAL



Modulo nº 10

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACIÓN: <b>UNIFILAR 4/4</b>	Nº DE PLANO: <b>12</b>
REFERENCIA: <b>6.325</b>		Nº DE HOJA: <b>1 de 1</b>



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	<b>PUESTA A TIERRA</b>	<b>13</b>
REFERENCIA:		Nº DE HOJA:
<b>6.325</b>		<b>1 de 1</b>

PROMOTOR:

UNIÓN EUROPEA  
GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN**  
**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)**

CONSULTORES:

INGENIERO INDUSTRIAL  
INGENIERO AGRÓNOMO

**inesa**  
Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.  
SANTIAGO OLONA DOMINGO  
Colegiado nº 3.056

**ROM VIII**  
INGENIERIA  
ANTONIO ROMEO MARTÍN  
Colegiado nº 754

ESCALAS:

1:150

UNE A3 ORIGINAL

GRAFICAS

---

# Documento nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C01 CUADROS ELÉCTRICOS</b>							
12.01	<b>Ud CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN</b> Ud. Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión formado por armarios metálicos para albergar todos los elementos de protección magnetotérmica, diferencial de cualquier naturaleza reflejados en el esquema unifilar (marca schneider o simialr). Con un grado de protección mínimo IP55. Incluye variadores de frecuencia y contactores de acuerdo al esuema unifilar (4x 132 kW, 3x75 kW, 1x45 kW) marca Danfoss o similar. Incluso batería de condensadores de 200 kVAr 400 V 25+25+3x50. Se incluye todos lo medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00	1,00
12.02	<b>Ud COFRET 1X4P32A+2X2P16A</b> Ud. Suministro e instalación de Cofret con tomas de corriente: 3P+TT 16A, 400V IP44; ;2P+TT, 16A, 230 V, IP44. Incluye pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.	6				6,00	6,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C02 CANALIZACIONES</b>							
22.01	<b>ML TUBO RÍGIDO LIBRE HALOGENOS DE 16-25 MM DE DIÁMETRO</b>						
	Suministro e instalación de tubo rígido de PVC libre de halógenos de diámetro comprendido entre 16-25 mm, apto para canalizaciones superficiales ordinarias. Incluye parte proporcional de elementos de unión, suministro y colocación de soportes, así como cualquier pequeño material para su correcta ejecución.						
		1	150,00				150,00
		1	60,00				60,00
	P	1	20,00				20,00
							230,00
22.02	<b>ML CANALIZACION REJIBAND 60X200 MM GALVANIZADA</b>						
	Suministro e instalación de bandeja rejiband (bandeja perforada) GALVANIZADA de dimensiones 60x200 mm. Incluso soportes y pequeño material necesario para su correcta instalación.						
		1	140,00				140,00
							140,00
22.03	<b>ml CANALIZACIÓN DE TUBO ENTERRADO CORRUGADO DN200</b>						
	ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 200 mm de diámetro nominal y resistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.						
		5	1	20,00			20,00
		6	1	20,00			20,00
		7	1	20,00			20,00
		8	1	20,00			20,00
			6	2,00			12,00
							92,00
22.04	<b>ml CANALIZACIÓN DE TUBO ENTERRADO CORRUGADO DN160</b>						
	ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 160 mm de diámetro nominal y resistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.						
		1	1	15,00			15,00
		2	1	15,00			15,00
		3	1	15,00			15,00
		4	1	15,00			15,00
		9	1	25,00			25,00
		10	1	30,00			30,00
		11	1	25,00			25,00
		12	1	30,00			30,00
		13	1	22,00			22,00
		14	1	20,00			20,00
							212,00
22.05	<b>ml CANALIZACIÓN DE TUBO ENTERRADO CORRUGADO DN63</b>						
	ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 63 mm de diámetro nominal y resistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.						
		1	1	15,00			15,00
		2	1	15,00			15,00
		3	1	15,00			15,00
		4	1	15,00			15,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
5		1	20,00				20,00
6		1	20,00				20,00
7		1	20,00				20,00
8		1	20,00				20,00
9		1	25,00				25,00
10		1	30,00				30,00
11		1	25,00				25,00
12		1	30,00				30,00
13		1	22,00				22,00
14		1	20,00				20,00
15		1	35,00				35,00
16		1	30,00				30,00
17		1	30,00				30,00
							387,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C03 CIRCUITOS</b>							
33.01	m.l. Circ. 3x240 + 1x120(C.P) mm2 RVKV-K 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x240 + 1x120 mm2 RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.						
		5	1	15,00			15,00
		6	1	16,00			16,00
		7	1	18,00			18,00
		8	1	20,00			20,00
							69,00
33.02	m.l. Circ. 3x95 + 1x50(C.P) mm2 RVKV-K 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x150 + 1x50 mm2 RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.						
		2	1	15,00			15,00
		3	1	15,00			15,00
		4	1	15,00			15,00
							45,00
33.03	m.l. Circ. 4x35 mm2 RVKV-K 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 4x95 mm2 RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.						
		1	1	15,00			15,00
							15,00
33.04	m.l. Circ. 3x185 + 1x95(C.P) mm2 RVKV-K 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x185 + 1x95 mm2 RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.						
			1	5,00			5,00
							5,00
33.05	m.l. Circ. 5G2,5 mm2 RVMV-K (Cobre) 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 5Gx2,5 mm2 RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.						
		1 2 3	3	30,00			90,00
		4 5 6	3	30,00			90,00
		1 2	2	30,00			60,00
		3 4	2	30,00			60,00
			1	120,00			120,00
							420,00
33.06	m.l. Circ. 3G1,5 mm2 RVMV-K (Cobre) 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3Gx1,5 mm2 RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.						
			1	120,00			120,00
		1	1	40,00			40,00
		2	1	80,00			80,00
	P		2	30,00			60,00
			3	35,00			105,00
							405,00
33.07	m.l. Circ. 3G2,5 mm2 RVMV-K (Cobre) 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3Gx2,5 mm2 RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.						
			1	30,00			30,00
							30,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
33.08	M.L LINEA 5X(1X4X240 MM2) CU RV-K 0,6/1KV m.l. De suministro e instalación subterránea bajo tubo de 5 circuitos de 1x4x240 mm2, con cable de cobre, RV-K 0,6/1 kV. Medida la longitud ejecutada.	1	6,00			6,00	
							<hr/> 6,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C04 ILUMINACIÓN</b>							
44.01	<b>UD PANTALLA LED 47 W</b> Ud. Suministro e instalación de pantalla LED de 47 W de 150 cm IP44 o similar, temperatura de color 6000. Incluye replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado.	3				3,00	
							3,00
44.02	<b>Ud CAMPANA LED 150 W</b> Ud. Suministro e instalación de campana LED de 150 W ENERLUX Lux-Cam HE ENX o similar, temperatura de color 4000. Incluye, i/replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado. Medida la unidad ejecutada.	12				12,00	
							12,00
44.03	<b>Ud FOCO LED EXTERIOR 150 W</b> Ud. Suministro e instalación de foco LED exterior de 150 W ENERLUX ProLux Light ENX 90x90 DEG o similar. Incluye, i/replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado. Medida la unidad ejecutada.	6				6,00	
							6,00
44.04	<b>ud L EMERG LEDS 150 LUM</b> Ud. Suministro e instalación de luminaria de emergencias con 150 lúmenes LEGRAND serie URA 34 o similar para instalar en falso techo o en superficie. De medidas 291x72x131 mm, 150 lúmenes, autonomía 1 hora, vida media 100.000 h, IP42, IK07, 230V 50 Hz de clase II de baja conmutada con led verde testigo de carga. Incluye zócalo enchufable para empotrar en falso techo o marco de empotrar para instalar en superficie. Incluso pequeño material eléctrico, soportes, cualquier elemento necesario para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	3				3,00	
							3,00
44.05	<b>Ud PROY. EM. DAISA. ZENIT PL. ZP2-N24</b> Ud. Proyector autónomo de emergencia incluido proyector de emergencia fluorescente de superficie de 1.240 lm. modelo DAISALUX serie ZENIT PL modelo ZP2-N24, grado de protección IP42 IK 04, con base anti-choque y difusor de metacrilato, señalización permanente (aparato en tensión), con autonomía de 1 hora con baterías herméticas recargables, alimentación a 220v. construidos según norma UNE 20-062-93, UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22, y lámparas fluorescente PL 2x11W, etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	2				2,00	
							2,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C05 MECANISMOS Y CONEXIONES</b>							
55.01	UD INTERRUPTOR CONMUTADOR ESTANCO IP-55 DE SUPERFICIE Suministro e instalación de interruptor conmutador estanco instalado en superficie, con una protección IP55, para entrada de tubo máximo hasta 25 mm. Incluye conexionado y soportado.						
	P	6				6,00	
							6,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C06 PUESTA A TIERRA</b>							
66.01	<p><b>Ud Instalación de picas toma tierra</b></p> <p>Ud. Suministro e instalación de picas de hasta 2 m de longitud para puesta a tierra. Incluye cualquier tipo de excavación adicional y conexión. Medida la unidad ejecutada</p>						
	Pica e a a tierra	8					8,00
							8,00
66.02	<p><b>ml Instalación de cable desnudo de cobre de 35 mm2</b></p> <p>ml. Suministro e Instalación de cable desnudo de cobre de 35 mm2 para puesta a tierra y conexionado. Medida la longitud de cable ejecutado.</p>						
	abe de e a a tierra	1	130,00				130,00
	ne i neemen me áic	8	5,00				40,00
							170,00
66.03	<p><b>Ud Instalación de arqueta prefabricada de 0,3x0,3 m</b></p> <p>Ud. Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón puesta a tierra de 0,3x0,3 m de superficie y profundidad máxima de 0,5 m. Incluye excavación de hueco, instalación, tapa, tubos de paso, conexionado de puesta a tierra y cualquier elemento adicional para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.</p>						
	r e a de e a a tierra	1					1,00
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C07 CLIMATIZACIÓN</b>							
77.01	<b>Ud UNIDA EXTERIOR CLIMA 6,4 kW F-6,8 kW C</b> Ud. Suministro e instalación de unidad exterior de climatización mitsubishi modelo SCM 45 Zs o similar con una capacidad de frio máx de 6,4 kW de frio y 6,8 kW de calor. Incluye soportado y pequeño material para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00	
							1,00
77.02	<b>Ud MULTI SPLIT PARED 3,5 kW frio</b> Ud. Suministro e instalación de multi split pared modelo SKM35ZSP Mitsubishi o similar con una capacida de frio nominal de 3, kW y de calor nominal de 4,5 kW. Incluye conexión con la unidad exterior y pequeño material para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	2				2,00	
							2,00

# CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	12.01	d	Ud. Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión formado por armarios metálicos para albergar todos los elementos de protección magnetotérmica, diferencial de cualquier naturaleza reflejados en el esquema unifilar (marca schneider o simialr). Con un grado de protección mínimo IP55. Incluye variadores de frecuencia y contactores de acuerdo al esuema unifilar (4x 132 kW, 3x75 kW, 1x45 kW) marca Danfoss o similar. Incluso batería de condensadores de 200 kVAr 400 V 25+25+3x50. Se incluye todos lo medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio. Medida la unidad ejecutada.		62.391,60
				c n	
0002	12.02	d	Ud. Suministro e instalación de Cofret con tomas de corriente: 3P+TT 16A, 400V IP44; ;2P+TT, 16A, 230 V, IP44. Incluye pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.		78,76
				c n	
0003	22.01		Suministro e instalación de tubo rígido de PVC libre de halógenos de diámetro comprendido entre 16-25 mm, apto para canalizaciones superficiales ordinarias. Incluye parte proporcional de elementos de unión, suministro y colocación de soportes, así como cualquier pequeño material para su correcta ejecución.		1,22
				c n	
0004	22.02		Suministro e instalación de badeja rejiband (bandeja perforada) GALVANIZADA de dimensiones 60x200 mm. Incluso soportes y pequeño material necesario para su correcta instalación.		13,55
				c n	
0005	22.03	m	ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 200 mm de diámetro nominal y reistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.		5,78
				c n	
0006	22.04	m	ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 160 mm de diámetro nominal y reistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.		4,35
				c n	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0007	22.05	m	ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 63 mm de diámetro nominal y resistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.		3,26
				c n	
0008	33.01	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x240 + 1x120 mm <sup>2</sup> RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.		46,21
				c n	
0009	33.02	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x150 + 1x50 mm <sup>2</sup> RVKV-K 0,6/1KV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.		40,15
				c n	
0010	33.03	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 4x95 mm <sup>2</sup> RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.		21,23
				c n	
0011	33.04	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x185 + 1x95 mm <sup>2</sup> RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.		43,14
				c n	
0012	33.05	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 5Gx2,5 mm <sup>2</sup> RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.		2,97
				c n	
0013	33.06	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3Gx1,5 mm <sup>2</sup> RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.		2,12
				c n	
0014	33.07	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3Gx2,5 mm <sup>2</sup> RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.		2,49
				c n	
0015	33.08	m.l.	ml. De suministro e instalación subterránea bajo tubo de 5 circuitos de 1x4x240 mm <sup>2</sup> , con cable de cobre, RV-K 0,6/1 kV. Medida la longitud ejecutada.		312,28
				c n	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0016	44.01		Ud. Suministro e instalación de pantalla LED de 47 W de 150 cm IP44 o similar, temperatura de color 6000. Incluye replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado.	c n	31,87
0017	44.02	d	Ud. Suministro e instalación de campana LED de 150 W ENERLUX LuxCam HE ENX o similar, temperatura de color 4000. Incluye, i/replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado. Medida la unidad ejecutada.	c n	134,22
0018	44.03	d	Ud. Suministro e instalación de foco LED exterior de 150 W ENERLUX ProLuxe Light ENX 90x90 DEG o similar. Incluye, i/replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado. Medida la unidad ejecutada.	c n	130,02
0019	44.04	d	Ud. Suministro e instalación de luminaria de emergencias con 150 lúmenes LEGRAND serie URA 34 o similar para instalar en falso techo o en superficie. De medidas 291x72x131 mm, 150 lúmenes, autonomía 1 hora, vida media 100.000 h, IP42, IK07, 230V 50 Hz de clase II de baja conmutada con led verde testigo de carga. Incluye zócalo enchufable para empotrar en falso techo o marco de empotrar para instalar en superficie. Incluso pequeño material eléctrico, soportes, cualquier elemento necesario para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	c n	35,13
0020	44.05	d	Ud. Proyector autónomo de emergencia incluido proyector de emergencia fluorescente de superficie de 1.240 lm. modelo DAISALUX serie ZENIT PL modelo ZP2-N24, grado de protección IP42 IK 04, con base antichoque y difusor de metacrilato, señalización permanente (aparato en tensión), con autonomía de 1 hora con baterías herméticas recargables, alimentación a 220v. construidos según norma UNE 20-062-93, UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22, y lámparas fluorescente PL 2x11W, etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	c n	106,41
0021	55.01		Suministro e instalación de interruptor conmutador estanco instalado en superficie, con una protección IP55, para entrada de tubo máximo hasta 25 mm. Incluye conexionado y soportado.	c n	11,19
0022	66.01	d	Ud. Suministro e instalación de picas de hasta 2 m de longitud para puesta a tierra. Incluye cualquier tipo de excavación adicional y conexión. Medida la unidad ejecutada	c n	28,05
0023	66.02	m	ml. Suministro e Instalación de cable desnudo de cobre de 35 mm <sup>2</sup> para puesta a tierra y conexionado. Medida la longitud de cable ejecutado.	c n	3,84

## CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0024	66.03	d	Ud. Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón puesta a tierra de 0,3x0,3 m de superficie y profundidad máxima de 0,5 m. Incluye excavación de hueco, instalación, tapa, tubos de paso, conexionado de puesta a tierra y cualquier elemento adicional para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.		138,21
				c n	
0025	77.01	d	Ud. Suministro e instalación de unidad exterior de climatización mitsubishi modelo SCM 45 Zs o similar con una capacidad de frío máx de 6,4 kW de frío y 6,8 kW de calor. Incluye soportado y pequeño material para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.		1.506,22
				c n	
0026	77.02	d	Ud. Suministro e instalación de multi split pared modelo SKM35ZSP Mitsubishi o similar con una capacidad de frío nominal de 3, kW y de calor nominal de 4,5 kW. Incluye conexión con la unidad exterior y pequeño material para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.		577,69
				c n	

## CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0001	12.01	d	Ud. Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión formado por armarios metálicos para albergar todos los elementos de protección magnetotérmica, diferencial de cualquier naturaleza reflejados en el esquema unifilar (marca schneider o simialr). Con un grado de protección mínimo IP55. Incluye variadores de frecuencia y contactores de acuerdo al esuema unifilar (4x 132 kW, 3x75 kW, 1x45 kW) marca Danfoss o similar. Incluso batería de condensadores de 200 kVAr 400 V 25+25+3x50. Se incluye todos lo medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio. Medida la unidad ejecutada.	
			in de c m i c i n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>62.391,60</b>
0002	12.02	d	Ud. Suministro e instalación de Cofret con tomas de corriente: 3P+TT 16A, 400V IP44; ;2P+TT, 16A, 230 V, IP44. Incluye pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.	
			in de c m i c i n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>78,76</b>
0003	22.01		Suministro e instalación de tubo rígido de PVC libre de halógenos de diámetro comprendido entre 16-25 mm, apto para canalizaciones superficiales ordinarias. Incluye parte proporcional de elementos de unión, suministro y colocación de soportes, así como cualquier pequeño material para su correcta ejecución.	
			in de c m i c i n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,22</b>
0004	22.02		Suministro e instalación de bodega rejiband (bandeja perforada) GALVANIZADA de dimensiones 60x200 mm. Incluso soportes y pequeño material necesario para su correcta instalación.	
			in de c m i c i n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,55</b>
0005	22.03	m	ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 200 mm de diámetro nominal y resistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.	
			in de c m i c i n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,78</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0006	22.04	m	ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 160 mm de diámetro nominal y resistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.	
in de c m ici n				
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>4,35</b>
0007	22.05	m	ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 63 mm de diámetro nominal y resistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.	
in de c m ici n				
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>3,26</b>
0008	33.01	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x240 + 1x120 mm <sup>2</sup> RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	
in de c m ici n				
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>46,21</b>
0009	33.02	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x150 + 1x50 mm <sup>2</sup> RVkV-K 0,6/1KV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	
in de c m ici n				
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>40,15</b>
0010	33.03	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 4x95 mm <sup>2</sup> RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	
in de c m ici n				
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>21,23</b>
0011	33.04	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x185 + 1x95 mm <sup>2</sup> RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	
in de c m ici n				
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>43,14</b>
0012	33.05	m.	ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 5Gx2,5 mm <sup>2</sup> RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	
in de c m ici n				
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2,97</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0013	33.06	m.	m.l. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3Gx1,5 mm <sup>2</sup> RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	
			in de c m i c i n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,12</b>
0014	33.07	m.	m.l. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3Gx2,5 mm <sup>2</sup> RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	
			in de c m i c i n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,49</b>
0015	33.08	.	m.l. De suministro e instalación subterránea bajo tubo de 5 circuitos de 1x4x240 mm <sup>2</sup> , con cable de cobre, RV-K 0,6/1 kV. Medida la longitud ejecutada.	
			in de c m i c i n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>312,28</b>
0016	44.01		Ud. Suministro e instalación de pantalla LED de 47 W de 150 cm IP44 o similar, temperatura de color 6000. Incluye replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado.	
			in de c m i c i n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>31,87</b>
0017	44.02	d	Ud. Suministro e instalacion de campana LED de 150 W ENERLUX LuxCam HE ENX o similar, temperatura de color 4000. Incluye, i/replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado. Medida la unidad ejecutada.	
			an de bra .....	18,22
			e de bra ma eria e .....	116,00
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>134,22</b>
0018	44.03	d	Ud. Suministro e instalacion de foco LED exterior de 150 W ENERLUX ProLuxe Light ENX 90x90 DEG o similar . Incluye, i/replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado. Medida la unidad ejecutada.	
			an de bra .....	13,66
			e de bra ma eria e .....	116,35
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>130,02</b>
0019	44.04	d	Ud. Suministro e instalación de luminaria de emergencias con 150 lumenes LEGRAND serie URA 34 o similar para instalar en falso techo o en superficie. De medidas 291x72x131 mm, 150 lumenes, autonomía 1 hora, vida media 100.000 h, IP42, IK07, 230V 50 Hz de clase II de baja conmutada con led verde testigo de carga. Incluye zócalo enchufable para empotrar en falso techo o marco de empotrar para instalar en superficie. Incluso pequeño material electrico, soportes, cualquier elemento necesario para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	
			an de bra .....	2,28
			e de bra ma eria e .....	32,85
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>35,13</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0020	44.05	d	Ud. Proyector autónomo de emergencia incluido proyector de emergencia fluorescente de superficie de 1.240 lm. modelo DAISALUX serie ZENIT PL modelo ZP2-N24, grado de protección IP42 IK 04, con base antichoque y difusor de metacrilato, señalización permanente (aparato en tensión), con autonomía de 1 hora con baterías herméticas recargables, alimentación a 220v. construidos según norma UNE 20-062-93, UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22, y lámparas fluorescente PL 2x11W, etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	
			an de bra .....	5,55
			e de bra ma eria e .....	100,86
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>106,41</b>
0021	55.01		Suministro e instalación de interruptor conmutador estanco instalado en superficie, con una protección IP55, para entrada de tubo máximo hasta 25 mm. Incluye conexionado y soportado.	
			in de c m ici n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,19</b>
0022	66.01	d	Ud. Suministro e instalación de picas de hasta 2 m de longitud para puesta a tierra. Incluye cualquier tipo de excavación adicional y conexión. Medida la unidad ejecutada	
			in de c m ici n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>28,05</b>
0023	66.02	m	ml. Suministro e Instalación de cable desnudo de cobre de 35 mm <sup>2</sup> para puesta a tierra y conexionado. Medida la longitud de cable ejecutado.	
			in de c m ici n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,84</b>
0024	66.03	d	Ud. Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón puesta a tierra de 0,3x0,3 m de superficie y profundidad máxima de 0,5 m. Incluye excavación de hueco, instalación, tapa, tubos de paso, conexionado de puesta a tierra y cualquier elemento adicional para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	
			in de c m ici n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>138,21</b>
0025	77.01	d	Ud. Suministro e instalación de unidad exterior de climatización mitsubishi modelo SCM 45 Zs o similar con una capacidad de frío máx de 6,4 kW de frío y 6,8 kW de calor. Incluye soportado y pequeño material para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.	
			in de c m ici n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.506,22</b>
0026	77.02	d	Ud. Suministro e instalación de multi split pared modelo SKM35ZSP Mitsubishi o similar con una capacidad de frío nominal de 3, kW y de calor nominal de 4,5 kW. Incluye conexión con la unidad exterior y pequeño material para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	
			in de c m ici n	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>577,69</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C01 CUADROS ELÉCTRICOS</b>				
12.01	<b>Ud CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN</b> Ud. Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión formado por armarios metálicos para albergar todos los elementos de protección magnetotérmica, diferencial de cualquier naturaleza reflejados en el esquema unifilar (marca schneider o simialr). Con un grado de protección mínimo IP55. Incluye variadores de frecuencia y contactores de acuerdo al esuema unifilar (4x 132 kW, 3x75 kW, 1x45 kW) marca Danfoss o similar. Incluso batería de condensadores de 200 kVAr 400 V 25+25+3x50. Se incluye todos lo medios auxiliares y de elevación necesarios para su instalación, así como los pequeños materiales y accesorios requeridos para su completa conexión y puesta en servicio. Medida la unidad ejecutada.			
		1,00	62.391,60	62.391,60
12.02	<b>Ud COFRET 1X4P32A+2X2P16A</b> Ud. Suministro e instalación de Cofret con tomas de corriente: 3P+TT 16A, 400V IP44; ;2P+TT, 16A, 230 V, IP44. Incluye pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.			
		6,00	78,76	472,56
	<b>TOTAL CAPÍTULO C01 CUADROS ELÉCTRICOS .....</b>			<b>62.864,16</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C02 CANALIZACIONES</b>				
22.01	<b>ML TUBO RÍGIDO LIBRE HALOGENOS DE 16-25 MM DE DIÁMETRO</b> Suministro e instalación de tubo rígido de PVC libre de halógenos de diámetro comprendido entre 16-25 mm, apto para canalizaciones superficiales ordinarias. Incluye parte proporcional de elementos de unión, suministro y colocación de soportes, así como cualquier pequeño material para su correcta ejecución.	230,00	1,22	280,60
22.02	<b>ML CANALIZACION REJIBAND 60X200 MM GALVANIZADA</b> Suministro e instalación de bodega rejiband (bandeja perforada) GALVANIZADA de dimensiones 60x200 mm. Incluso soportes y pequeño material necesario para su correcta instalación.	140,00	13,55	1.897,00
22.03	<b>ml CANALIZACIÓN DE TUBO ENTERRADO CORRUGADO DN200</b> ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 200 mm de diámetro nominal y resistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.	92,00	5,78	531,76
22.04	<b>ml CANALIZACIÓN DE TUBO ENTERRADO CORRUGADO DN160</b> ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 160 mm de diámetro nominal y resistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.	212,00	4,35	922,20
22.05	<b>ml CANALIZACIÓN DE TUBO ENTERRADO CORRUGADO DN63</b> ml. Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja de 63 mm de diámetro nominal y resistencia a la compresión 450 N, según norma UNE-EN 50086 con características mínima de acuerdo a la tabla 8 de la ITC-21 del RBT y con unión mediante enchufe. Incluye transporte a pie de obra, colocación, piezas especiales, piezas para cambio de dirección y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra. Medida la longitud ejecutada.	387,00	3,26	1.261,62
<b>TOTAL CAPÍTULO C02 CANALIZACIONES .....</b>				<b>4.893,18</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C03 CIRCUITOS</b>				
33.01	m.l. Circ. 3x240 + 1x120(C.P) mm2 RVKV-K 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x240 + 1x120 mm2 RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	69,00	46,21	3.188,49
33.02	m.l. Circ. 3x95 + 1x50(C.P) mm2 RVKV-K 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x150 + 1x50 mm2 RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	45,00	40,15	1.806,75
33.03	m.l. Circ. 4x35 mm2 RVKV-K 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 4x95 mm2 RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	15,00	21,23	318,45
33.04	m.l. Circ. 3x185 + 1x95(C.P) mm2 RVKV-K 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3x185 + 1x95 mm2 RVKV-K 0,6/1kV apantallado, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	5,00	43,14	215,70
33.05	m.l. Circ. 5G2,5 mm2 RVMV-K (Cobre) 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 5Gx2,5 mm2 RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	420,00	2,97	1.247,40
33.06	m.l. Circ. 3G1,5 mm2 RVMV-K (Cobre) 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3Gx1,5 mm2 RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	405,00	2,12	858,60
33.07	m.l. Circ. 3G2,5 mm2 RVMV-K (Cobre) 0,6/1kV ml. De suministro e instalación de circuito trifásico con conducto de protección 3Gx2,5 mm2 RVMV-K 0,6/1kV, instalado con cable de cobre, para montaje bajo tubo/bandeja, incluso p.p. de pequeño material, instalado según M.I.B.T.	30,00	2,49	74,70
33.08	M.L LINEA 5X(1X4X240 MM2) CU RV-K 0,6/1KV m.l. De suministro e instalación subterránea bajo tubo de 5 circuitos de 1x4x240 mm2, con cable de cobre, RV-K 0,6/1 kV. Medida la longitud ejecutada.	6,00	312,28	1.873,68
<b>TOTAL CAPÍTULO C03 CIRCUITOS .....</b>				<b>9.583,77</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C04 ILUMINACIÓN</b>				
44.01	UD PANTALLA LED 47 W Ud. Suministro e instalación de pantalla LED de 47 W de 150 cm IP44 o similar, temperatura de color 6000. Incluye replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado.	3,00	31,87	95,61
44.02	Ud CAMPANA LED 150 W Ud. Suministro e instalacion de campana LED de 150 W ENERLUX Lux-Cam HE ENX o similar, temperatura de color 4000. Incluye, i/replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado. Medida la unidad ejecutada.	12,00	134,22	1.610,64
44.03	Ud FOCO LED EXTERIOR 150 W Ud. Suministro e instalación de foco LED exterior de 150 W ENERLUX ProLuxe Light ENX 90x90 DEG o similar . Incluye, i/replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado. Medida la unidad ejecutada.	6,00	130,02	780,12
44.04	ud L EMERG LEDS 150 LUM Ud. Suministro e instalación de luminaria de emergencias con 150 lumenes LEGRAND serie URA 34 o similar para instalar en falso techo o en superficie. De medidas 291x72x131 mm, 150 lumenes, autonomía 1 hora, vida media 100.000 h, IP42, IK07, 230V 50 Hz de clase II de baja conmutada con led verde testigo de carga. Incluye zócalo enchufable para empotrar en falso techo o marco de empotrar para instalar en superficie. Incluso pequeño material eléctrico, soportes, cualquier elemento necesario para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	3,00	35,13	105,39
44.05	Ud PROY. EM. DAISA. ZENIT PL. ZP2-N24 Ud. Proyector autónomo de emergencia incluido proyector de emergencia fluorescente de superficie de 1.240 lm. modelo DAISALUX serie ZENIT PL modelo ZP2-N24, grado de protección IP42 IK 04, con base anti-choque y difusor de metacrilato, señalización permanente (aparato en tensión), con autonomía de 1 hora con baterías herméticas recargables, alimentación a 220v. construidos según norma UNE 20-062-93, UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22, y/lámparas fluorescente PL 2x11W, etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	2,00	106,41	212,82
<b>TOTAL CAPÍTULO C04 ILUMINACIÓN .....</b>				<b>2.804,58</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C05 MECANISMOS Y CONEXIONES</b>				
55.01	UD INTERRUPTOR CONMUTADOR ESTANCO IP-55 DE SUPERFICIE Suministro e instalación de interruptor conmutador estanco instalado en superficie, con una protección IP55, para entrada de tubo máximo hasta 25 mm. Incluye conexionado y soportado.			
		6,00	11,19	67,14
	<b>TOTAL CAPÍTULO C05 MECANISMOS Y CONEXIONES.....</b>			<b>67,14</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C06 PUESTA A TIERRA</b>				
66.01	<b>Ud Instalación de picas toma tierra</b> Ud. Suministro e instalación de picas de hasta 2 m de longitud para puesta a tierra. Incluye cualquier tipo de excavación adicional y conexión. Medida la unidad ejecutada			
		8,00	28,05	224,40
66.02	<b>ml Instalación de cable desnudo de cobre de 35 mm2</b> ml. Suministro e Instalación de cable desnudo de cobre de 35 mm2 para puesta a tierra y conexionado. Medida la longitud de cable ejecutado.			
		170,00	3,84	652,80
66.03	<b>Ud Instalación de arqueta prefabricada de 0,3x0,3 m</b> Ud. Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón puesta a tierra de 0,3x0,3 m de superficie y profundidad máxima de 0,5 m. Incluye excavación de hueco, instalación, tapa, tubos de paso, conexionado de puesta a tierra y cualquier elemento adicional para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.			
		1,00	138,21	138,21
<b>TOTAL CAPÍTULO C06 PUESTA A TIERRA.....</b>				<b>1.015,41</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C07 CLIMATIZACIÓN</b>				
77.01	Ud UNIDA EXTERIOR CLIMA 6,4 kW F-6,8 kW C Ud. Suministro e instalación de unidad exterior de climatización mitsubishi modelo SCM 45 Zs o similar con una capacidad de frio máx de 6,4 kW de frio y 6,8 kW de calor. Incluye soportado y pequeño material para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.			
		1,00	1.506,22	1.506,22
77.02	Ud MULTI SPLIT PARED 3,5 kW frio Ud. Suministro e instalación de multi split pared modelo SKM35ZSP Mitsubishi o similar con una capacidad de frio nominal de 3, kW y de calor nominal de 4,5 kW. Incluye conexión con la unidad exterior y pequeño material para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.			
		2,00	577,69	1.155,38
	<b>TOTAL CAPÍTULO C07 CLIMATIZACIÓN.....</b>			<b>2.661,60</b>
	<b>TOTAL .....</b>			<b>83.889,84</b>

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO.  
PROYECTO DE BAJA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS  
CC. RR. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE  
(HUESCA).**

<b>RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO</b>			
C01	CUADROS ELÉCTRICOS	1	62.864,16
C02	CANALIZACIONES	1	4.893,18
C03	CIRCUITOS	1	9.583,77
C04	ILUMINACIÓN	1	2.804,58
C05	MECANISMOS Y CONEXIONES		67,14
C06	PUESTA A TIERRA		1.015,41
C07	CLIMATIZACIÓN		2.661,60
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>83.889,84</b>
	Gastos generales	13,00%	10.905,68
	Beneficio industrial	6,00%	5.033,39
	Suma		99.828,91
	IVA	21,00%	20.964,07
<b>1</b>	<b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN</b>		<b>120.792,98</b>

Grañén, a diciembre de 2021  
El Ingeniero Industrial:

Fdo: Santiago Olona Domingo.  
Colegiado nº 3.056.