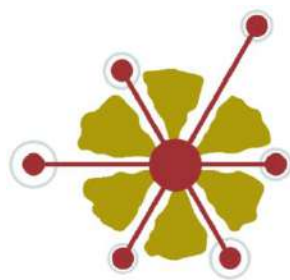


**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO ELÉCTRICO
A AMPLIACIÓN DE BODEGA DE ELABORACIÓN Y
EMBOTELLADO DE VINOS DE CALIDAD
EXISTENTE EN AVENIDA DE LA VENDIMIA nº 1 DE
MORAL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL),
PROPIEDAD DE *BODEGAS MORALIA, S.L.***

JUNIO DE 2025



Pastrana
Ingeniería y Servicios S.L.P.

Ronda de Buenavista nº 41 - bloque nº 2
45005 TOLEDO - Tel.: 925 28 11 85 - Fax: 925 62 13 89
www.pastranaingenieria.com
e-mail: pastrana@pastranaingenieria.com

Se puede consultar la autenticidad y el alcance de este documento en www.agronomoscentro.org

 Colegio de Ingenieros Agrónomos
de Centro y Canarias

VISADO

Nº 119510
Fecha 06/06/2025
CLAVE

SERR-DHCL92

Pag. 1 de 164

Col: PASTRANA IGLESIAS, J. FLORENCIO - 3011

OBJETO DEL VISADO. Los extremos del trabajo profesional que han sido sometidos al control colegial son los siguientes:

La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.

La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo del que se trate.
RESPONSABILIDAD COLEGIAL. En los casos de daños derivados del trabajo profesional visado, de los que resulte responsable el profesional autor del trabajo, el Colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este Colegio al visar el trabajo y que guarden relación directa con los elementos que han sido objeto de control colegial en este visado.

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

CÁLCULO DE LA ACOMETIDA ELÉCTRICA DE M.T.

CÁLCULO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

CÁLCULO DE LA DERIVACIÓN ELÉCTRICA DE M.T.

CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

DOCUMENTO N° 3: PLIEGOS DE CONDICIONES

DOCUMENTO N° 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

**PASTRANA
IGLESIAS JESUS
FLORENCIO -
03842279Z**

Firmado digitalmente
por PASTRANA IGLESIAS
JESUS FLORENCIO -
03842279Z
Fecha: 2025.06.06
16:09:58 +02'00'

Fdo.: D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO N° 3.011

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
1. ANTECEDENTES.....	1
2. OBJETO DE PROYECTO	1
2.1. ENCARGO.....	1
2.2. AUTOR DEL ENCARGO	1
2.3. MOTIVACIONES.....	1
3. BASES LEGALES.....	2
3.1. NORMAS GENERALES	2
3.2. NORMAS Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO DEL EDIFICIO	3
3.3. NORMAS Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO DE APARAMENTA ELÉCTRICA	3
3.4. NORMAS Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO DE TRANSFORMADORES	3
4. DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	3
5. EMPLAZAMIENTO.....	4
6. PREVISIÓN DE POTENCIA.....	6
6.1. POTENCIA INSTALADA CUADROS SECUNDARIOS	6
6.2. POTENCIA DE CÁLCULO CUADROS SECUNDARIOS	6
6.3. POTENCIA INSTALADA EN EL CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	7
6.4. POTENCIA DE CÁLCULO EN EL CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	7
6.5. POTENCIA TOTAL INSTALADA	8
6.6. POTENCIA TOTAL DE CÁLCULO	8
7. CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO PROYECTADO.....	8
8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA.....	9
9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA	10
9.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE SECCIONAMIENTO	10
9.1.1. Características generales.....	10
9.1.2. Trazado	10
9.1.3. Conductor	11
9.1.4. Canalización	11
9.1.5. Cruzamientos	12
9.1.5.1. Con otros cables de energía eléctrica.....	12
9.1.5.2. Con cables de telecomunicaciones	12
9.1.5.3. Canalizaciones de agua.....	12
9.1.5.4. Canalizaciones de gas.....	12
9.1.5.5. Conducciones de alcantarillado bajo tubo	13
9.1.6. Paralelismos	13
9.1.6.1. Otros cables de energía eléctrica	13
9.1.6.2. Cables de telecomunicación	13
9.1.6.3. Canalizaciones de agua.....	13
9.1.6.4. Canalizaciones de gas.....	13
9.1.6.5. Conducción de alcantarillado bajo tubo.....	14
9.1.7. Arquetas	14
9.1.8. Tendido de cables.....	14
9.1.9. Empalmes y terminaciones	16
9.1.10. Puesta a tierra.....	16
9.1.11. Identificación	17
9.1.12. Pruebas reglamentarias	17

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
9.2. CENTRO DE SECCIONAMIENTO	17
9.2.1. Características generales.....	17
9.2.2. Características del local envolvente del centro de seccionamiento.....	17
9.2.2.1. Características generales.....	17
9.2.2.2. Envolvente.....	18
9.2.2.3. Accesos	18
9.2.2.4. Acabado	18
9.2.2.5. Características detalladas.....	18
9.2.3. Instalación eléctrica.....	19
9.2.3.1. Características de la red de alimentación.....	19
9.2.3.2. Características de la aparamenta de media tensión	19
9.2.3.3. Características descriptivas de la aparamenta de media tensión y transformadores	21
9.2.4. Medida de la energía eléctrica.....	24
9.2.5. Unidades de protección, automatismo y control	24
9.2.6. Puesta a tierra.....	25
9.2.6.1. Tierra de protección.....	25
9.2.6.2. Tierra de servicio.....	25
9.2.7. Instalaciones secundarias	25
9.2.7.1. Alumbrado.....	25
9.2.7.2. Medidas de seguridad.....	25
9.3. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	26
9.3.1. Características generales.....	26
9.3.2. Trazado	26
9.3.3. Conductor	26
9.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	27
9.4.1. Características generales.....	27
9.4.2. Características del local envolvente del centro de transformación	28
9.4.2.1. Características generales.....	28
9.4.2.2. Características detalladas.....	28
9.4.2.3. Envolvente.....	29
9.4.2.4. Placa piso	29
9.4.2.5. Accesos	29
9.4.2.6. Ventilación.....	29
9.4.2.7. Acabado	29
9.4.2.8. Calidad	30
9.4.2.9. Alumbrado.....	30
9.4.2.10. Varios.....	30
9.4.2.11. Cimentación	30
9.4.3. Características de la instalación eléctrica	30
9.4.3.1. Características generales de la red de alimentación.....	30
9.4.3.2. Características generales de la aparamenta de media tensión	30
9.4.3.3. Celda de remonte de cables	32
9.4.3.4. Celda de protección	33
9.4.3.5. Celda de medida	34
9.4.3.6. Transformador.....	35
9.4.3.7. Cuadro de baja tensión	35
9.4.3.8. Material vario de media tensión y baja tensión.....	36
9.4.4. Medida de la energía eléctrica.....	37
9.4.5. Instalación de puesta a tierra.....	37
9.4.5.1. Tierra de protección.....	37
9.4.5.2. Tierra de servicio.....	37
9.4.6. Instalaciones secundarias	37
9.4.7. Limitación de campos magnéticos.....	38
9.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	38
9.5.1. Acometida eléctrica a cuadro general de mando y protección	38
9.5.2. Cuadro general de mando y protección	39
9.5.3. Líneas subterráneas a cuadros secundarios.....	40
1.1.1. Cuadros secundarios.....	41
10. PRESUPUESTO	45
11. CONCLUSIÓN	45

1. ANTECEDENTES

La presente Memoria contiene la documentación necesaria para el desarrollo de las obras objeto de Proyecto, así como la justificación de los elementos del mismo.

2. OBJETO DE PROYECTO

2.1. ENCARGO

Proyecto de instalación eléctrica de media tensión para suministro eléctrico a ampliación de bodega de elaboración y embotellado de vinos de calidad existente en avenida de la Vendimia nº 1 de Moral de Calatrava (Ciudad Real).

2.2. AUTOR DEL ENCARGO

Don Antonio Bacete Camacho, con DNI nº 05643121W y domicilio a efecto de notificaciones en avenida de la Vendimia nº 1, código postal 13350 de Moral de Calatrava (Ciudad Real), como representante legal de **Bodegas Moralia, S.L.**, con NIF nº B13366455 y domicilio el mismo.

2.3. MOTIVACIONES

Bodegas Moralia, S.L. es una sociedad mercantil constituida en Febrero de 2003 con el fin de dar cobertura legal a la actividad correspondiente a elaboración, embotellado y comercialización de vinos de calidad acogidos a la D.O. Valdepeñas.

Atendiendo a las necesidades anteriormente planteadas y en la fecha anteriormente indicada, **Bodegas Moralia, S.L.** procedió a la construcción de una bodega sobre parcela de uso industrial sita en avenida de la Vendimia nº 1 de la localidad de Moral de Calatrava.

En la actualidad, el recinto industrial de la bodega dispone de una superficie construida total de 2.456,67 m² y elabora una media anual de 10.000.000 kilos de uva, procedentes todos ellos del término municipal de Moral de Calatrava y límites.

La necesidad de mejorar la eficiencia productiva de la instalación en su conjunto obliga a los socios de **Bodegas Moralia, S.L.** a acometer un importante Proyecto de ampliación y mejora de sus instalaciones, mediante la incorporación de nuevos sistemas de trabajo de alto rendimiento.

En el sentido anteriormente indicado, se plantea la ampliación y mejora tecnológica de las instalaciones actualmente existentes en la bodega, sobre parcela anexa a la misma y sita en calle Siega nº 4 del mismo polígono industrial.

La ampliación y mejora tecnológica planteada por **Bodegas Moralia, S.L.**, supone la necesidad de disponer de un nuevo suministro eléctrico en media tensión y potencia 630 kVAs, para lo que se ha procedido a gestionar una solicitud de suministro ante la compañía distribuidora **UFD Distribución Electricidad, S.A.**, gestionado a través del expediente número EXP928225030004.

Una vez concluida la tramitación anteriormente indicada y gestionada la puesta en servicio del correspondiente centro de transformación se procederá su inscripción en el correspondiente registro gestionado por Servicio de Industria de la Delegación provincial en Ciudad Real de la Consejería de desarrollo sostenible.

3. BASES LEGALES

El presente Proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las disposiciones que se indican:

3.1. NORMAS GENERALES

Se ha considerado las siguientes:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT01 a 09
- Real Decreto 337/2014, de 9 de Mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- Decreto de 12 de Marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía
- Real Decreto 842/2002, de 02 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones complementarias
- Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de Septiembre de 2002
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del sistema eléctrico nacional
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector eléctrico
- Decreto de 12 de Marzo de 1954 por el que se aprueba el texto unificado del Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía, modificado por el Real Decreto 1725/1984, de 18 de Julio, por el que se modifican el Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma
- Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de acometidas eléctricas
- NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973, para Instalaciones eléctricas de puesta a tierra
- Normas particulares y de normalización de la compañía eléctrica suministradora

4-ag. 7 de 1964

VISADO Nº: 119510 Fecha: 06/06/2025. Colegiado Nº: 3011 - Cod.Verif.: SERR-DHCL92

Colegio de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 485/1997, de 14 Abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- Condiciones impuestas por los Organismos públicos afectados y Ordenanzas municipales

3.2. NORMAS Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO DEL EDIFICIO

Se ha considerado las siguientes:

- Centros de transformación prefabricados: CEI 62271-202 - UNE-EN 62271-202
- NBE-X: Normas básicas de la edificación.

3.3. NORMAS Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO DE APARAMENTA ELÉCTRICA

Se ha considerado las siguientes:

- Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión: CEI 62271-1 - UNE-EN 62271-1
- Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida: CEI 61000-4-X - UNE-EN 61000-4-X
- Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV: CEI 62271-200 - UNE-EN 62271-200
- Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna: CEI 62271-102 - UNE-EN 62271-102
- Interruptores de alta tensión. Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV: CEI 62271-103 - UNE-EN 62271-103
- Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para alta tensión: CEI 62271-105 - UNE-EN 62271-105

3.4. NORMAS Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO DE TRANSFORMADORES

Se ha considerado las siguientes:

- Transformadores de potencia: CEI 60076-X
- Transformadores de Potencia: UNE 21428-1-1
- Reglamento (UE) nº 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes (Ecodiseño)
- Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV: UNE 21428

4. DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular de la instalación eléctrica objeto del presente Proyecto es **Bodega Moralia, S.L.** con NIF nº B13366455 y domicilio en avenida de la Vendimia nº 1, código postal 13350 de Moral de Calatrava (Ciudad Real).

5. EMPLAZAMIENTO

La localidad de Moral de Calatrava se encuentra situada en la parte sureste de la provincia de Ciudad Real a 46 kilómetros de la capital, quedando unida con esta por la autovía CM - 45. Cuenta con una red de carreteras locales y comarcales que la relacionan con otras localidades importantes en el sector vitivinícola, como son Valdepeñas, La Solana, Manzanares, Villarrubia de los Ojos, Argamasilla de Alba, Tomelloso y Socuéllamos.

La localidad de Moral de Calatrava queda incluida en el mapa topográfico nacional (Escala 1:50.000) nº 811 Moral de Calatrava.

El establecimiento industrial actualmente existente y propiedad de **Bodegas Moralia, S.L.** se encuentra ubicado en avenida de la Vendimia nº 1 de la localidad de Moral de Calatrava (Ciudad Real), siendo las coordenadas UTM - ETRS89 (Huso 30) de su centro, las siguientes:

X: 450.650 Y: 4.297.300

Los principales datos catastrales de la parcela donde actualmente está emplazada la industria son los siguientes:

LOCALIZACIÓN PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	SUPERFICIE CATASTRAL (m ²)
AVENIDA DE LA VENDIMIA nº 1 MORAL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)	0874308VH5907S0001PL	4.481
TOTAL SUPERFICIE CATASTRAL (m²)		4.481

La ampliación y mejora tecnológica de bodega planteada se efectuará sobre parcela de uso industrial anexa a la anterior, con salida a calle Siega nº 4 de la localidad de Moral de Calatrava (Ciudad Real), siendo las coordenadas UTM – ETRS89 (Huso 30) de su centro, las siguientes:

X: 450.680 Y: 4.297.240

Los principales datos catastrales de la parcela sobre la que se plantea la ampliación y mejora tecnológica indicadas son los siguientes:

LOCALIZACIÓN PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	SUPERFICIE CATASTRAL (m ²)
CALLE SIEGA nº 4 MORAL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)	0874308VH5907S0001QL	2.727
TOTAL SUPERFICIE CATASTRAL (m²)		2.727

Según lo anteriormente indicado, el establecimiento industrial resultante dispondrá de los siguientes datos catastrales:

LOCALIZACIÓN PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	SUPERFICIE CATASTRAL (m ²)
CALLE VENDIMIA nº 1 MORAL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)	0874308VH5907S0001PL	4.481
CALLE SIEGA nº 4 MORAL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)	0874308VH5907S0001QL	2.727
TOTAL SUPERFICIE CATASTRAL (m²)		7.208

Se solicita un nuevo suministro de energía eléctrica en media tensión sobre la parcela de referencia catastral 0874308VH5907S0001QL, mediante la instalación de un centro de transformación abonado, el cual será el encargado de dar suministro eléctrico en baja tensión a la industria.

Atendiendo las indicaciones efectuadas por la compañía distribuidora **UFD Distribución Electricidad, S.A.** en base a su notificación de 27 de Mayo de 2025, se ha considerado la conexión en la línea de media tensión MCT703, entre los centros de transformación 13CRJ7 y 13CRJ8 propiedad de la compañía distribuidora, sobre el punto de coordenadas UTM - ETRS89 (Huso 30) siguientes:

X: 450.363

Y: 4.297.455

Se proyecta la ejecución de una acometida eléctrica de media tensión, para el transporte de la energía eléctrica en media tensión desde el punto de suministro hasta el centro de seccionamiento también proyectado. Las coordenadas UTM - ETRS89 (Huso 30) de los puntos de inicio y final de la indicada acometida eléctrica, son los siguientes.

- Punto de inicio: X: 450.363 Y: 4.297.455
- Punto final: X: 450.515 Y: 4.297.172

Asimismo, se proyecta la ejecución de un centro de seccionamiento para la recepción y el suministro eléctrico en media tensión. El centro de seccionamiento proyectado quedará emplazado sobre el punto de coordenadas UTM - ETRS89 (Huso 30) siguientes:

X: 450.515

Y: 4.297.172

Del mismo modo, se proyecta la ejecución de una derivación eléctrica de media tensión, para el transporte de la energía eléctrica en media tensión desde el centro de seccionamiento anteriormente indicado hasta el centro de transformación, también proyectado. Las coordenadas UTM - ETRS89 (Huso 30) de los puntos de inicio y final de la indicada derivación eléctrica, son los siguientes:

- Punto de inicio: X: 450.515 Y: 4.297.172
- Punto final: X: 450.518 Y: 4.297.174

Finalmente, se proyecta la ejecución de un centro de transformación para la recepción del suministro eléctrico en media tensión y su suministro en baja tensión. El centro de transformación proyectado quedará emplazado sobre el punto de coordenadas UTM - ETRS89 (Huso 30) siguientes:

X: 450.518

Y: 4.297.174

6. PREVISIÓN DE POTENCIA

6.1. POTENCIA INSTALADA CUADROS SECUNDARIOS

La relación de receptores con indicación de su correspondiente potencia instalada es la que se indica en la tabla que se adjunta:

POTENCIA INSTALADA EN CUADROS SECUNDARIOS			
CUADRO	ELEMENTO	POTENCIA (kW)	
		PARCIAL ELEMENTO	TOTAL CUADRO
CS1 Cuadro secundario nave jaraíz	Iluminación	2,82	185,50
	Analizador de redes	0,68	
	Cuadros de tomas	160,00	
	Cuadro de maniobra	22,00	
CS2 Cuadro secundario descargaderos	Iluminación	1,12	227,80
	Analizador de redes	0,68	
	Cuadros de tomas	120,00	
	Cuadros de maniobra	106,00	
CS3 Cuadro secundario báscula	Iluminación	0,45	10,45
	Tomas de corriente	4,00	
	Aire acondicionado	3,00	
	Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I)	3,00	
TOTAL POTENCIA INSTALADA (kW)		423,75	

Por tanto, la **potencia total instalada** en los cuadros secundarios de la instalación es de **423,75 kW**.

6.2. POTENCIA DE CÁLCULO CUADROS SECUNDARIOS

La relación de receptores con indicación de su correspondiente potencia de cálculo es la que se indica en la tabla que se adjunta:

POTENCIA DE CÁLCULO EN CUADROS SECUNDARIOS			
CUADRO	ELEMENTO	POTENCIA (kW)	
		PARCIAL ELEMENTO	TOTAL CUADRO
CS1 Cuadro secundario nave jaraíz	Iluminación	1,58	83,72
	Analizador de redes	0,54	
	Cuadros de tomas	64,00	
	Cuadro de maniobra	17,60	
CS2 Cuadro secundario descargaderos	Iluminación	0,63	133,97
	Analizador de redes	0,54	
	Cuadros de tomas	48,00	
	Cuadros de maniobra	84,80	
CS3 Cuadro secundario báscula	Iluminación	0,26	7,29
	Tomas de corriente	2,24	
	Aire acondicionado	2,40	
	Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I)	2,40	
TOTAL POTENCIA DE CÁLCULO (kW)		224,98	

Considerando el factor de corrección de los equipos instalados, en los cuadros secundarios de la instalación se obtiene una **potencia total de cálculo de 224,98 kW**.

6.3. POTENCIA INSTALADA EN EL CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

La potencia total instalada sobre el cuadro general de mando y protección es la que se indica en la tabla que se adjunta:

POTENCIA INSTALADA EN EL CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN			
CUADRO	ELEMENTO	POTENCIA (kW)	
		PARCIAL ELEMENTO	TOTAL CUADRO
CGMP Cuadro general de mando y protección del centro de transformación	CS1. Cuadro secundario nave jaraíz	83,72	400,66
	CS2. Cuadro secundario descargaderos	133,97	
	CS3. Cuadro secundario básculas	7,29	
	Analizador de redes	0,68	
	Cuadro de maniobra	175,00	
TOTAL POTENCIA INSTALADA (kW)		400,66	

Por tanto, la **potencia total instalada** en el cuadro general de mando y protección de la instalación es de **400,66 kW**.

6.4. POTENCIA DE CÁLCULO EN EL CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

La potencia de cálculo sobre el cuadro general de mando y protección es la que se indica en la tabla que se adjunta:

POTENCIA DE CÁLCULO EN EL CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN			
CUADRO	ELEMENTO	POTENCIA (kW)	
		PARCIAL ELEMENTO	TOTAL CUADRO
CGMP Cuadro general de mando y protección del centro de transformación	CS1. Cuadro secundario nave jaraíz	66,98	355,67
	CS2. Cuadro secundario descargaderos	107,18	
	CS3. Cuadro secundario básculas	5,83	
	Analizador de redes	0,68	
	Cuadro de maniobra	175,00	
TOTAL POTENCIA DE CÁLCULO (kW)		355,67	

Considerando el factor de corrección de los equipos instalados, en el cuadro general de mando y protección se obtiene una **potencia total de cálculo de 355,67 kW**.

6.5. POTENCIA TOTAL INSTALADA

La potencia total instalada, con indicación del centro de transformación de referencia es la que se indica en la tabla que se adjunta:

POTENCIA INSTALADA TOTAL		
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN	POT. INSTALADA (kW)
Transformador (630 kVAs)	CGPM	355,67
TOTAL POTENCIA INSTALADA (kW)		355,67

Por tanto, la **potencia total instalada** del centro de transformación de la instalación será de **355,67 kW**.

6.6. POTENCIA TOTAL DE CÁLCULO

Debido a la simultaneidad en el consumo de los equipos instalados, la potencia de cálculo es menor que la potencia instalada. En este sentido y según el transformador y cuadro eléctrico de mando y protección, la potencia de cálculo es la que se indica en la tabla que se adjunta.

POTENCIA DE CÁLCULO TOTAL				
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	POT. INSTALADA (kW)	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	POT. DEMANDADA (kW)
Transformador (630 kVAs)	CGPM CT	355,67	0,8	284,54
TOTAL POT. DEMANDADA (kW)		355,67		284,54

Por tanto, la **potencia total de cálculo** del centro de transformación de la instalación es de **284,54 kW**.

7. CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO PROYECTADO

Se proyecta un nuevo suministro eléctrico a la industria través del centro de transformación abonado en edificio prefabricado también proyectado, el cual será inscrito en el registro de instalaciones eléctricas de alta tensión gestionado por el Servicio de Industria dependiente de la Delegación provincial de desarrollo sostenible en Ciudad Real.

Las principales características de la indicada instalación serán:

- Uso: Industrial
- Número de inscripción en el registro industrial: Pendiente de tramitación
- Titular: Bodegas Moralia, S.L.
- Situación: Calle Siega nº 4 – 13350 Moral de Calatrava (Ciudad Real)
- Código universal del punto de suministro (CUPS): Pendiente de tramitación
- Potencia instalada (kVA): 630
- Finalidad: Suministro eléctrico

8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA

La instalación eléctrica de media tensión objeto del presente Proyecto, estará formada por los siguientes elementos:

- **Una acometida de línea subterránea de media tensión** a centro de seccionamiento a ceder a la compañía eléctrica distribuidora.
- **Un centro de seccionamiento** a ceder a la Compañía eléctrica distribuidora, formado por edificio prefabricado con envolvente normalizada, sobre superficie de reserva de 10,00 m², aparamenta de protección y seguridad, seccionador y suministro a servicios auxiliares.
- **Una derivación mediante línea subterránea de media tensión** para el suministro eléctrico en media tensión desde el centro de seccionamiento a ceder a la compañía eléctrica distribuidora hasta el centro de transformación propiedad del abonado.
- **Un centro de transformación de abonado**, compuesto, por un transformador de 630 kVAs encargado de recibir la energía eléctrica en media tensión y suministrarla en baja tensión a la industria. El centro de transformación contendrá celdas de línea, protección y medida y quedará alojado en el interior de un edificio prefabricado normalizado por la Compañía suministradora con acceso directo desde la calle Siega nº 4.

La instalación eléctrica de media tensión proyectada dará servicio a la instalación eléctrica en baja tensión para suministro a la ampliación de la bodega objeto de Proyecto específico y formada por los siguientes elementos:

- **Una acometida del CGMP** que suministrará energía eléctrica en baja tensión desde el secundario del transformador hasta el cuadro general de mando y protección del centro de transformación (CGMP).
- **Un cuadro general de mando y protección en baja tensión del centro de transformación (CGMP)** emplazado sobre el centro de transformación, y estará equipado con los mandos y protecciones de toda la instalación eléctrica de la industria.
- **Una línea subterránea en baja tensión 1 (LSBT1)** que suministrará energía eléctrica en baja tensión desde el cuadro general de mando y protección (CGMP) hasta el cuadro secundario nave jaraíz (CS1).
- **Una línea subterránea en baja tensión 2 (LSBT2)** que suministrará energía eléctrica en baja tensión desde el cuadro general de mando y protección (CGMP) hasta el cuadro secundario descargaderos (CS2).
- **Una línea subterránea en baja tensión 3 (LSBT3)** que suministrará energía eléctrica en baja tensión desde el cuadro general de mando y protección (CGMP) hasta el cuadro secundario báscula (CS3).
- **Una línea subterránea en baja tensión 4 (LSBT4)** que suministrará energía eléctrica en baja tensión desde el cuadro general de mando y protección (CGMP) hasta el cuadro de maniobra enfriadora (CM1CGMP).

- **Un cuadro CS1. Cuadro secundario nave jaraíz**, a emplazar en la nave jaraíz, y estará dotado de los elementos de protección de diferentes circuitos derivados.
- **Un cuadro CS2. Cuadro secundario descargaderos**, a emplazar en los descargaderos, y estará dotado de los elementos de protección de diferentes circuitos derivados.
- **Un cuadro CS3. Cuadro secundario báscula**, a emplazar en la caseta de la báscula, y estará dotado de los elementos de protección de diferentes circuitos derivados.

9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA

Las actuaciones proyectadas, se han clasificado en los siguientes capítulos:

9.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE SECCIONAMIENTO

9.1.1. Características generales

Se proyecta la ejecución de una acometida eléctrica mediante la instalación de una línea subterránea de media tensión desde la línea de media tensión MCT703 de categoría III propiedad de la compañía distribuidora **UFD Distribución Electricidad, S.A.**, en el tramo indicado por la mencionada compañía distribuidora en su notificación de 27 de Mayo de 2025. Expediente EXP928225030004.

La acometida a instalar se efectuará conforme a lo estipulado en el Proyecto tipo **UFD Distribución Electricidad, S.A.** para líneas eléctricas subterráneas hasta 20 kV y lo estipulado en la indicada notificación de 27 de Mayo de 2025, efectuada por la mencionada compañía distribuidora.

La red de alimentación a la instalación eléctrica proyectada es de tipo subterránea, con una tensión de 15 kV y 50 Hz de frecuencia y una corriente de cortocircuito de 13,47 kA.

La línea subterránea proyectada se instalará en forma de anillo, con un circuito de entrada al centro de seccionamiento proyectado y un circuito de salida conectado al otro circuito que conforma el anillo de la instalación de la compañía distribuidora.

9.1.2. Trazado

La conexión de la acometida subterránea de media tensión proyectada se efectuará sobre la línea de media tensión MCT703 propiedad de la compañía distribuidora, siendo su punto final el correspondiente al centro de seccionamiento proyectado.

Las coordenadas UTM – ETRS89 (Huso 30) de los puntos de origen y final de la indicada acometida son las siguientes:

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| ▪ Punto de origen: | X: 450.363; Y: 4.297.455 |
| ▪ Punto final: | X: 450.515; Y: 4.297.172 |

A la vista de que el trazado de la línea de media tensión MCT703 propiedad de la compañía distribuidora discurre junto a la acera de la calle Almendro, la acometida subterránea de media tensión proyectada discurrirá por la mencionada calle Almendro y por las calles Olivo y Siega, estimándose su longitud en 447/447 metros (entrada/salida).

9.1.3. Conductor

El conductor a utilizar entre los terminales de exterior y las celdas del centro de seccionamiento será un conductor unipolar de aislamiento seco, designación UNE RHZ1-2OL 12/20 kV Al 3 x (1 x 240 mm²).

Las principales características del conductor indicado son las que se indica a continuación:

▪ Denominación:	RHZ1 2OL 12/20 kV AL
▪ Tensión asignada (kV):	12 / 20
▪ Sección (mm ²):	240
▪ Diámetro exterior aproximado (mm):	39,30
▪ Radio mínimo curvatura (mm):	590
▪ Espesor nominal aislamiento (mm):	5,5
▪ Espesor nominal cubierta (mm):	3
▪ Temperatura máxima admisible (servicio permanente / cortocircuito) (°C):	90 / 250
▪ Nivel de aislamiento impulsos (kV):	125
▪ Intensidad admisible bajo tubo enterrado (A):	320
▪ Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A):	22.560
▪ Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km):	0,125
▪ Capacidad (μ F/km):	0,368
▪ Reactancia inductiva (Ω/km):	0,108
▪ Peso (kg/km):	1.670

9.1.4. Canalización

La canalización estará constituida por cuatro tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrado en zanja.

Los tubos normalizados, según la Norma UNE-EN 50086, para estas canalizaciones serán de polietileno de alta densidad de color rojo de 447 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J. Dichos tubos irán siempre acompañados de un tubo de polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro para la posible instalación de cables de telecomunicaciones según la Norma UNE-EN 50086-2-4.

Los tubos irán alojados en una zanja de 400 mm de anchura y 800 mm de profundidad. En todo momento la profundidad mínima a la parte superior del tubo más próximo a la superficie del suelo no será menor de 600 mm.

Se evitará en lo posible los cambios de dirección de la canalización, respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde éstos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación. En la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con entibas u otros medios para asegurar su estabilidad y además deberá permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

El tubo se situará sobre un lecho de arena de 4 cm de espesor. A continuación, se cubrirá el tubo y se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que el tubo verde de comunicaciones irá situado por encima a 4 cm aproximadamente. Se colocarán también una cinta de señalización de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm y a la parte superior del tubo de 25 cm.

Antes del tendido, se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberá embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

9.1.5. Cruzamientos

A continuación se indica, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

9.1.5.1. Con otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de media tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

9.1.5.2. Con cables de telecomunicaciones

La separación mínima entre los cables de media tensión y los de telecomunicación será de 20 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de media tensión como del cable de telecomunicación será >1 metro. Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

9.1.5.3. Canalizaciones de agua

En los cruzamientos de cables con conducciones de agua se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

9.1.5.4. Canalizaciones de gas

En los cruces de cables con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima de cables directamente enterrados	Distancia mínima de cables bajo tubo
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

9.1.5.5. Conducciones de alcantarillado bajo tubo

En los cruzamientos de cables con conducciones de alcantarillado bajo tubo se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1,00 m. del cruce. Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

9.1.6. Paralelismos

A continuación se indica, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los paralelismos de cables subterráneos.

9.1.6.1. Otros cables de energía eléctrica

Los cables de media tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja tensión o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm. Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

9.1.6.2. Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre cables de media tensión y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm. Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

9.1.6.3. Canalizaciones de agua

Los cables de media tensión se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1,00 metro. Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

9.1.6.4. Canalizaciones de gas

Deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima de cables directamente enterrados	Distancia mínima de cables bajo tubo
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior	En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

9.1.6.5. Conducción de alcantarillado bajo tubo

Los cables de media tensión se instalarán separados de la conducción de alcantarillado bajo tubo a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo será de 1,00 metro. Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la conducción de alcantarillado bajo tubo quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

9.1.7. Arquetas

Las arquetas serán de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. En el suelo o las paredes laterales se situarán puntos de apoyo de los cables y empalmes, mediante tacos o ménsulas. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

9.1.8. Tendido de cables

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de 10 ($D+d$), siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.

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

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

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido.

Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección. Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

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

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se acople una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

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

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

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

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

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

9.1.9. Empalmes y terminaciones

En los puntos de conexión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes y terminaciones adecuados a las características de los conductores a unir. Tanto los empalmes como las terminaciones no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable conectado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- Los empalmes y terminaciones deben estar protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- Los empalmes y terminaciones deben resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

En el caso de que las terminaciones de línea fuesen enchufables, éstas serán apantalladas y de acuerdo con las Normas UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

9.1.10. Puesta a tierra

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos. Esto garantizará que no existen grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas. Así mismo, en los extremos de las líneas subterráneas se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad.

9.1.11. Identificación

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

9.1.12. Pruebas reglamentarias

Una vez que la instalación haya sido concluida, será necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente. Dichos ensayos se realizarán antes de conectar la red, para garantizar que se superan los niveles mínimos de calidad exigidos. Las verificaciones y ensayos que se realizarán en los cables instalados antes de su puesta en servicio serán los siguientes:

- a) Comprobación de continuidad y orden de fases.
- b) Comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla.
- c) Ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta.
- d) Ensayo de descargas parciales.
- e) Ensayo de tangente de delta.

Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios y se realizarán sobre el cable con todos sus accesorios montados. Se debe mantener la secuencia de los ensayos a, b y c; el resto de los ensayos no es imprescindible su secuencia. Deberá tenerse en cuenta que si se quitan los tapones de los terminales enchufables para la realización de los ensayos, al volver a montarlos deberán estar limpios y convenientemente impregnados con silicona.

9.2. CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Se proyecta la instalación de un centro de seccionamiento tipo compañía, cuya misión es suministrar energía a la instalación, sin necesidad de medición de la misma.

9.2.1. Características generales

El centro de seccionamiento objeto de este Proyecto constará de una única envolvente, en la que se encontrará toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

9.2.2. Características del local envolvente del centro de seccionamiento

9.2.2.1. Características generales

Se proyecta la instalación de un centro de maniobra y seccionamiento tipo *cms 21*, para maniobra, seccionamiento y protección de circuitos trifásicos a frecuencia industrial para redes de distribución subterránea de media tensión.

Es un equipo de maniobra exterior con envolvente monobloque prefabricada de hormigón, para instalación en superficie, fabricado de forma estándar, ensayado, equipado, suministrado y transportado desde fábrica como una sola unidad.

Está diseñado siguiendo los requerimientos indicados en las normas IEC 62271-200 e IEC-62271-202.

9.2.2.2. Envolvente

El equipo *cms* está constituido por una única pieza de hormigón que forma toda la estructura tanto exterior como enterrada del mismo.

Por construcción, toda la envolvente, excepto las puertas y rejillas, está fabricada en hormigón, con una resistencia característica de 300 kg/cm^2 , está puesta a tierra, formando de esta manera una superficie equipotencial.

Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

El cuerpo está dotado de cáncamos de elevación para la manipulación del edificio en conjunto.

En la parte inferior del centro están dispuestos los huecos semiperforados para la entrada y salida de cables.

9.2.2.3. Accesos

La puerta de acceso es un conjunto de dos hojas con un sistema que permite su fijación a 90° y a 180° .

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza una cerradura especial que ancla las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro la inferior.

9.2.2.4. Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura de color crema (Ral 9002). Todos los elementos metálicos en contacto con el exterior están adecuadamente tratados contra la corrosión.

9.2.2.5. Características detalladas

La envolvente del centro de seccionamiento proyectado dispondrá de una única puerta para acceso único y exclusivo desde el exterior de la instalación.

Las principales características detalladas de la envolvente del centro de seccionamiento proyectado son las que se indican a continuación:

▪ Dimensiones exteriores:

✓ Longitud (mm):	2.355
✓ Fondo (mm):	1.370
✓ Altura (mm):	2.496
✓ Altura vista (mm):	1.920
✓ Peso (kg):	4.150

▪ **Dimensiones de la excavación:**

✓ Longitud (mm):	3.668
✓ Fondo (mm):	2.733
✓ Profundidad (mm):	676

9.2.3. Instalación eléctrica

9.2.3.1. Características de la red de alimentación

La red de la cual se alimenta el centro de seccionamiento es del tipo subterráneo, con una tensión de 15 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 13,47 kA eficaces.

9.2.3.2. Características de la apartamenta de media tensión

La apartamenta proyectada y sus principales características son las que se indican a continuación:

- **Celdas cgmcosmos-3L:** El sistema *cgmcosmos* está compuesto por 3 posiciones de línea, con las siguientes características:

El sistema *cgmcosmos compacto* es un equipo para media tensión, integrado y totalmente compatible con el sistema *cgmcosmos* modular, extensible *in situ* a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión tipo *Ormazabal* o similar y denominados *ormalink*, consiguiendo una conexión totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

- **Base y frente:** La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de media tensión. La tapa que los protege es independiente para cada una de las tres funciones. El frente presenta el mímico unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la apartamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- **Cuba:** La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado, los portafusibles. El gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, evita, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas o la aparamenta del centro de transformación.

La cuba es única para las tres posiciones con las que cuenta la celda *cgmcosmos* y en su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, etc.).

- **Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra:** Los interruptores disponibles en el sistema *cgmcosmos* compacto tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- **Mando:** Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.
- **Conexión de cables:** La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.
- **Enclavamientos:** La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas *cgmcosmos* es que:
 - ✓ No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
 - ✓ No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- **Características eléctricas:** Las características generales de las celdas *cgmcosmos* son las siguientes:

✓ Tensión nominal (kV):	24
✓ Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases (kV):	50
a la distancia de seccionamiento (kV):	60
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases (kV):	125
a la distancia de seccionamiento (kV):	145

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica.

9.2.3.3. Características descriptivas de la aparamenta de media tensión y transformadores

Las principales características de la aparamenta proyectada son las que se indican a continuación:

- **Una celda compacta SF6 3L 2TC GPRS + TT tipo 01859313**

Se proyecta la instalación de un sistema de celdas de media tensión bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF₆ de acuerdo a la normativa IEC / UNE-EN 62271-200 para instalación interior.

Se trata de una celda compacta de media tensión con tres funciones de entrada / salida de cable más una función de protección y seccionamiento al transformador para alimentación de los servicios auxiliares del centro de seccionamiento con las siguientes características particulares:

✓ Tensión asignada U_r (kV):	24
✓ Intensidad asignada (A):	400
✓ Intensidad de corta duración I_k (kA):	
Eficaz:	16
Cresta (1 s):	40
✓ Intensidad de corta duración PaT (kA):	
Eficaz:	1
Cresta (1 s):	2,5
✓ Clasificación arco interno:	IAC AFL 16 kA - 0,5 s
✓ N° de cubas:	2 (3L + PSSAA)
✓ Densímetro:	SI (3L)
✓ Tipo de telecontrol:	GPRS – 3G
✓ Extensible:	Ambos lados
✓ T.T.:	Bifásico - 350 VA

La celda compacta SF6 3L 2TC GPRS está formada por compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior, dotada de:

- ✓ Interruptor trifásico categoría E3 (5 CC) según norma IEC 60265-1 de corte en gas SF₆ de 3 posiciones **conectado – seccionado – puesto a tierra**, con seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102. Ambas secuencias, interruptor y seccionador, ensayadas sobre un mismo elemento.
- ✓ Mecanismo de maniobra operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador tipo B con endurancia para el interruptor de clase M1, 1000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 60265-1 y para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000 maniobras. Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado. Incorpora contactos de señalización de posición del interruptor – seccionador.
- ✓ Interruptor 2 NA + 2 NC + Seccionador de PaT: 1 NA + 1 NC
- ✓ Indicación de posición segura del interruptor (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).
- ✓ Tres pasatapas por posición de línea de 630 A, tipo C, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales atornillables según normas GNF (*Euromold K400 TB-27-95/240-14.5*).
- ✓ Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 400 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.
- ✓ Nueve divisores capacitivos de 24 kV.

- **Una celda modular de protección de fusibles y servicios auxiliares - CMPF SSAA:** Se proyecta la instalación de una celda modular de protección con fusibles, mecanismo de maniobra operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual con retención tipo BR con bobina de disparo y mecanismo de disparo combinado interruptor – fusible, según IEC 62271-105. Endurancia para el interruptor de clase M1, 1000 maniobras, según norma IEC 60265-1 y para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000 maniobras. Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado. Incorpora un contacto de señalización de posición del interruptor – seccionador. Dispone de los siguientes elementos:

- ✓ Un interruptor / seccionador / seccionador de PaT tipo NAC
- ✓ Compartimentos portafusibles independientes para cada fase aislados en gas situados en posición horizontal para fusibles limitadores de corriente de 24 kV, según IEC 60282-1.
- ✓ Pasatapas en función de protección con fusibles de 250 A, tipo A, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales enchufables según normas *GNF*.
- ✓ Tres divisores capacitivos de 24 kV.
- ✓ Fusibles para protección trafo bifásico (independiente a 15 o 20 kV) → 2 A.
- ✓ Puente de media tensión bifásico compuesto por bornas *Euromold* K152 SR-GH-50/95-14.5 conductor RHZ1 2OL 12/20 kV. H16 de 1x 95 mm² + bornas *Euromold* K158 LR-GH-50/95-14.5.
- ✓ Transformador de tensión bifásico de 350 VA – 15-20 / 0,23 kV para alimentación de los servicios auxiliares (telecontrol e iluminación del centro de seccionamiento).
- ✓ CBT en el compartimento superior de la celda de fusibles que incluye:

Dos fusibles de 2 A. para protección de baja tensión

Un interruptor automático para protección de tomas de corriente

Un interruptor automático + diferencial protección de instalación de alumbrado

- **Sistema de seguridad:** El conjunto, dispone de un sistema de seguridad dotado de:
 - ✓ Una cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.
 - ✓ Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta a tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.
 - ✓ Inundabilidad: El equipo está preparado para mantener servicio en el bucle de media tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 metros de columna de agua durante 24 horas.

- ✓ Grados de Protección: Son los que se indican:
 Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 33 según EN 60529
 Cuba: IP X7 según EN 60529
 Protección a impactos en:
 Cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
 Cuba: IK 09 según EN 5010
- ✓ Cuatro indicadores luminosos autoalimentados de presencia de tensión *ekorVPIS* de tipo *Ormazabal* o similar, de acuerdo a norma IEC 61958.
- ✓ Tres alarmas sonoras autoalimentadas de prevención de puesta a tierra *ekorSAS* tipo *Ormazabal* o similar, que se activa cuando habiendo tensión eléctrica en la acometida de media tensión, se introduce la palanca en el acceso al eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra. Rango de funcionamiento de acuerdo a IEC 61958.
- ✓ Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 horas de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.
- ✓ Protección de personas y bienes ante los efectos de un arco interno, según los criterios del Anexo AA de la norma IEC 62271-200 en todos los compartimentos clase IAC AFL 16 kA 0,5 s.

9.2.4. Medida de la energía eléctrica

Al tratarse de un centro de distribución público, no dispondrá de equipos de medida de energía en media tensión.

9.2.5. Unidades de protección, automatismo y control

Se dispondrá de los siguientes elementos:

- **Telecontrol y telegestión:** Se dispondrá de:
 - ✓ Tres mandos motor en las tres celdas de línea a 48 V_{cc}: Celda de entrada, celda de salida compañía y celda de salida abonado.
 - ✓ Un armario para tomas de corriente completo sobre las tres celdas de línea, incluyendo:
 - Remota telecontrol (16 E + 6 S) compuesta por 3 RCI RTU + 2 DPF
 - 3 Remota modelo *Ormazabal* *ekor* RCI RTU o similar
 - 2 DPF direccional modelo *Ormazabal* *ekor* RCI RTU DPF o similar
 - Fuente de alimentación segura puntos MT *Ormazabal* modelo *ekorBAT* 200 o similar
 - ✓ Dos kit 7 sensores de intensidad y tensión para DPF direccional, formado por tres sensores V (*ekor* EVTC) + 3 Intensidad + Toro Homopolar.

9.2.6. Puesta a tierra

9.2.6.1. Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el centro de transformación quedarán unidos a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de baja tensión, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

9.2.6.2. Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de media tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de media tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

9.2.7. Instalaciones secundarias

Se ha considerado las siguientes:

9.2.7.1. Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la media tensión.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

9.2.7.2. Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los centros de transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del centro de transformación.
- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

9.3. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

9.3.1. Características generales

Se proyecta la instalación de una línea subterránea de media tensión desde el centro de seccionamiento proyectado a ceder a la compañía distribuidora, hasta el centro de transformación abonado, también proyectado.

La indicada línea subterránea de media tensión se instalará conforme a lo estipulado en el Proyecto tipo *UFD Distribución Electricidad, S.A.* para líneas eléctricas subterráneas hasta 20 kV.

9.3.2. Trazado

La derivación subterránea de media tensión proyectada tendrá una longitud de 10,00 metros, siendo su punto de origen el correspondiente al centro de seccionamiento proyectado a ceder a la compañía distribuidora y el punto final el correspondiente al centro de transformación abonado, también proyectado, siendo las coordenadas UTM – ETRS89 (Huso 30) de sus puntos de origen y final, los siguientes:

- Punto de origen: X: 450.515; Y: 4.297.172
- Punto final: X: 450.518; Y: 4.297.174

El trazado de la indicada línea subterránea de media tensión entre el centro de seccionamiento proyectado a ceder a la compañía distribuidora y el centro de transformación abonado también proyectado, discurrirá por terrenos propiedad del titular de la instalación objeto de Proyecto.

9.3.3. Conductor

El conductor a utilizar entre la celda de línea de salida del centro de seccionamiento proyectado a ceder a la compañía distribuidora y la celda de línea de entrada del centro de transformación abonado también proyectado, será un conductor unipolar de aislamiento seco, designación UNE RHZ1-2OL 12/20 kV Al 3 x (1 x 240 mm²).

Las principales características del conductor indicado son las que se indican a continuación:

▪ Denominación:	RHZ1 2OL 12/20 kV AL
▪ Tensión asignada (kV):	12 / 20
▪ Sección (mm ²):	240
▪ Diámetro exterior aproximado (mm):	39,30
▪ Radio mínimo curvatura (mm):	590
▪ Espesor nominal aislamiento (mm):	5,5
▪ Espesor nominal cubierta (mm):	3
▪ Temperatura máxima admisible (servicio permanente / cortocircuito) (°C):	90 / 250
▪ Nivel de aislamiento impulsos (kV):	125
▪ Intensidad admisible bajo tubo enterrado (A):	320
▪ Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A):	22.560
▪ Resistencia máxima a 20 °C (Ω /km):	0,125
▪ Capacidad (μ F/km):	0,368
▪ Reactancia inductiva (Ω /km):	0,108
▪ Peso (kg/km):	1.670

9.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

9.4.1. Características generales

Se proyecta la instalación de un centro de transformación, dotado de un transformador (Potencia: 630 kVAs), con sistema de refrigeración en aceite y sistema de medida en media tensión, para suministro de energía eléctrica en baja tensión a la instalación eléctrica del establecimiento industrial indicado.

La energía eléctrica será suministrada por la compañía **UFD Distribución Electricidad, S.A.** a la tensión trifásica de 15 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la derivación por medio de cables subterráneos.

La alimentación a la nueva instalación eléctrica se efectuará mediante una línea de media tensión subterránea procedente de la derivación anteriormente descrita y paso subterráneo, formada por puentes trifásicos de cables de alta tensión unipolares de aislamiento seco RHZ1 2OL, aislamiento 12/20 kV, de 3 x 240 mm² en aluminio con sus correspondientes elementos de conexión al centro de transformación proyectado.

Los equipos de media tensión proyectados son del tipo **cgmcosmos**: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

9.4.2. Características del local envolvente del centro de transformación

9.4.2.1. Características generales

El centro de transformación objeto de este Proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

El alojamiento del centro de transformación proyectado se efectuará sobre un edificio de tipo normalizado tipo *pfi*, especial para centros de transformación de superficie y maniobra interior (tipo caseta), dotado de una envolvente de hormigón y estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de media tensión, hasta los cuadros de baja tensión, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos. Se trata de un edificio realizado íntegramente en fábrica, garantizándose de esta forma una calidad uniforme y reduciéndose considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

9.4.2.2. Características detalladas

Las características detalladas de la envolvente del centro de transformación proyectado son las que se indican a continuación:

▪ Nº de transformadores:	1
▪ Tipo de ventilación:	Normal
▪ Puertas de acceso peatón:	1 puerta de acceso
▪ Dimensiones exteriores:	
✓ Longitud (mm):	4.460
✓ Fondo (mm):	2.380
✓ Altura (mm):	3.045
✓ Altura vista (mm):	2.585
✓ Peso (kg):	13.465
▪ Dimensiones interiores:	
✓ Longitud (mm):	4.280
✓ Fondo (mm):	2.200
✓ Altura (mm):	2.355
▪ Dimensiones de la excavación:	
✓ Longitud (mm):	5.260
✓ Fondo (mm):	3.180
✓ Profundidad (mm):	560

9.4.2.3. Envolvente

La envolvente del centro de transformación proyectado será de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de media tensión y baja tensión. Estos orificios están semi perforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semi perforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

9.4.2.4. Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de media tensión y baja tensión a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

9.4.2.5. Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del centro de transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño especial que ancla las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

9.4.2.6. Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el centro de transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

9.4.2.7. Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación. Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

9.4.2.8. Calidad

El edificio prefabricado descrito dispondrá de acreditación según el Certificado de calidad ISO 9001.

9.4.2.9. Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de baja tensión, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

9.4.2.10. Varios

Las sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento serán según normativa vigente.

9.4.2.11. Cimentación

La cimentación necesaria se efectuará según una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extenderá una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

9.4.3. Características de la instalación eléctrica

9.4.3.1. Características generales de la red de alimentación

La red de la cual se alimentará el centro de transformación será del tipo subterráneo, con una tensión de 15 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12 y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 13,47 kA eficaces.

9.4.3.2. Características generales de la aparamenta de media tensión

Se proyecta la instalación de celdas de media tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 tipo *cgmcosmos*, construidas de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

- **Sistema de construcción:** Las celdas descritas están construidas sobre una cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años. Dispone de tres divisores capacitivos de 24 kV, bridas de sujeción de cables de media tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

El sistema dispone de un alto grado de resistencia a la corrosión, soportando 150 horas de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

- **Sistema de seguridad:** Las celdas disponen de un sistema de seguridad formado por enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Adicionalmente existe la posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: El equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 horas.

Grados de Protección:

- ✓ Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- ✓ Cuba: IP X7 según EN 60529
- ✓ Protección a impactos en:
 - Cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
 - Cuba: IK 09 según EN 5010

- **Conexión de cables:** La conexión de cables se realizará desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.
- **Enclavamientos:** La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas *cgmcosmos* es que:
 - ✓ No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
 - ✓ No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- **Características eléctricas:** Las características generales de las celdas *cgmcosmos* son las siguientes:

✓ Tensión nominal (kV):	24
✓ Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases (kV):	50
a la distancia de seccionamiento (kV):	60
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases (kV):	125
a la distancia de seccionamiento (kV):	145

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica.

9.4.3.3. Celda de remonte de cables

Se proyecta la instalación de una celda tipo *cgmcosmos-rb-pt* de remonte, constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre y un seccionador de puesta a tierra del embarrado principal. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- **Características eléctricas:**

✓ Tensión asignada (kV):	24
--------------------------	----

- **Características físicas:**

✓ Ancho (mm):	365
✓ Fondo (mm):	735
✓ Alto (mm):	1.740
✓ Peso (kg):	100

9.4.3.4. Celda de protección

Se proyecta la instalación de una celda tipo *cgmcosmos-p* de protección con fusibles, constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra *ekor.sas*, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

▪ Características eléctricas:

✓ Tensión asignada (kV):	24
✓ Intensidad asignada en el embarrado (A):	400
✓ Intensidad asignada en la derivación (A):	200
✓ Intensidad fusibles (A):	3 x 63
✓ Intensidad de corta duración (1 s), eficaz (kA):	16
✓ Intensidad de corta duración (1 s), cresta (kA):	40
✓ Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases (kV):	50
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta) (kV):	125
✓ Capacidad de cierre (cresta) (kA):	40
✓ Capacidad de corte - Corriente principalmente activa (A):	400
✓ Clasificación IAC:	Sin clasificación IAC

▪ Características físicas:

✓ Ancho (mm):	470
✓ Fondo (mm):	735
✓ Alto (mm):	1.740
✓ Peso (kg):	140

▪ Otras características constructivas:

✓ Mando posición con fusibles:	Manual tipo BR
✓ Combinación interruptor-fusibles:	Combinados

9.4.3.5. Celda de medida

Se proyecta la instalación de una celda tipo *cgmcosmos-m* de medida, formada por un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

▪ Características eléctricas:

✓ Tensión asignada (kV):	24
✓ Clasificación IAC:	Sin clasificación IAC

▪ Características físicas:

✓ Ancho (mm):	800
✓ Fondo (mm):	1.025
✓ Alto (mm):	1.740
✓ Peso (kg):	165

▪ Otras características constructivas:

Transformadores de medida:	3 TT y 3 TI
----------------------------	-------------

La celda de medida proyectada es de aislamiento seco, construida atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

▪ Transformadores de tensión

✓ Relación de transformación (V):	165000/V3-110/V3 – 110/3 V
✓ Sobretensión admisible	
En permanencia:	1,2 Un
Durante 8 horas:	1,9 Un
✓ Medida	
Potencia (VA):	25
Clase de precisión:	0,5
✓ Protección	
Potencia (VA):	50
Clase de precisión:	3 P

▪ Transformadores de intensidad

✓ Relación de transformación:	20 - 40 A
✓ Intensidad térmica:	80 In (mín. 5 kA)
✓ Sobreintensidad. admisible en permanencia:	Fs ≤ 5
✓ Medida	
Potencia (VA):	15
Clase de precisión:	0,5
✓ Protección	
Potencia (VA):	15
Clase de precisión:	5 P 10

9.4.3.6. Transformador

Se proyecta la instalación de un transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca *Ormazabal* o similar, con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVAs y refrigeración natural mediante aceite, de tensión primaria 15 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Sus principales características constructivas son:

▪ Regulación en el primario:	+ / -5%, + / - 2,5%
▪ Tensión de cortocircuito (Ecc):	4%
▪ Grupo de conexión:	Dyn11
▪ Protección incorporada al transformador:	Termómetro

9.4.3.7. Cuadro de baja tensión

El cuadro de baja tensión del centro de transformación (CBT) es un conjunto de aparataje de baja tensión cuya función es recibir el circuito principal de baja tensión procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro proyectado tiene las siguientes características constructivas:

- Un interruptor automático 4p x 1.000 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable con bobina a 230 V) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm.
- Un analizador de redes RST 500 V.
- Tres transformadores de intensidad 1.000/5 A.
- Tres interruptores automáticos 4p x 400 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm.
- Un interruptor automático 4p x 10 A.

- Un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 40 A y un diferencial de 40 A con sensibilidad de 300 mA
- Juego de pletinas tetrapolar de 1.000 A.
- Un juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1 x 240 Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4 x fase + 4 x neutro de 2,5 m de longitud
- El cuadro proyectado tiene las siguientes características eléctricas:
- Tensión asignada (V): 440
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases (kV): 10
 - Entre fases (kV): 2,5
- Impulso tipo rayo:
 - a tierra y entre fases (kV): 20
- Sus dimensiones son:
- Altura, Anchura y Fondo (mm): 2.000 x 1.000 x 500

9.4.3.8. Material vario de media tensión y baja tensión

El material vario considerado sobre el centro de transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- **Interconexiones de media tensión:** Se efectúan con cables de media tensión 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1 x 95 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

- **Interconexiones en baja tensión:** Se efectuarán con un juego de puentes de cables de baja tensión, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1 x 240 Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3 x fase + 3 x neutro.
- **Defensa de transformadores,** formada por una protección metálica para defensa del transformador y una cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.
- **Equipos de iluminación:** La iluminación será tal que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros. Se dispondrá de un equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

9.4.4. Medida de la energía eléctrica

Se dispondrá de un armario de contadores según normativa de la Compañía eléctrica, vacío y cableado para alojar un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación, estos equipos se alquilarán a la compañía suministradora.

9.4.5. Instalación de puesta a tierra

9.4.5.1. Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el centro de transformación se unirán a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de baja tensión, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio. No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

9.4.5.2. Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de media tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de media tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

9.4.6. Instalaciones secundarias

Se dispondrá de las siguientes:

- **Armario de primeros auxilios:** El centro de transformación dispondrá de un armario de primeros auxilios.
- **Medidas de seguridad:** Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:
 - ✓ No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
 - ✓ Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los centros de transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del centro de transformación.
 - ✓ Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
 - ✓ Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

9.4.7. Limitación de campos magnéticos

De acuerdo con lo establecido en el apartado nº 4.7 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de Septiembre.

Mediante ensayo tipo se ha comprobado que las envolventes prefabricadas y suministradas por el fabricante *Ormazabal* y especificadas en este Proyecto, de acuerdo a IEC/TR 62271-208, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μ T para el público en general
- Inferior a 500 μ T para los trabajadores (medido a 200 mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo ha sido realizado de acuerdo al Informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

De acuerdo al apartado nº 2 de la ITC-RAT 03 del Real Decreto 337/2014, el ensayo tipo de emisión electromagnética del centro de transformación forma parte del Expediente Técnico, el cual el fabricante *Ormazabal* mantiene a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado, tal y como se estipula en dicha ITC-RAT.

En el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

9.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

La instalación eléctrica de media tensión dará servicio a la instalación eléctrica de baja tensión del recinto industrial, para suministro a ampliación de bodega.

Las principales características de la indicada instalación eléctrica de baja tensión son las que se indican a continuación.

9.5.1. Acometida eléctrica a cuadro general de mando y protección

La acometida del cuadro general de mando y protección (CGMP) procederá del secundario del transformador y ofrecerá suministro eléctrico al cuadro general de mando y protección (CGMP).

Las principales características de la línea subterránea en baja tensión serán:

- Punto de origen: Devanado secundario del transformador
- Punto final: CGMP
- Tensión (V): 400
- Longitud (m): 10,00
- Tipo de material: Cobre
- Sección (mm²): 3 x (4 x (1x 240)) + T.T. mm²
- Tipo de aislamiento de los conductores: RZ1 - K (S)/Cu 0,6/1kV
- Tipo de canalización: Canalización del C.T.

9.5.2. Cuadro general de mando y protección

Sus funciones serán las de recibir y distribuir la energía eléctrica procedente de la acometida, así como proteger todos los circuitos individuales derivados de la instalación.

El cuadro general de mando y protección (CGMP) de la instalación eléctrica de baja tensión estará equipado con los siguientes componentes:

- Un armario de distribución metálico que se dotará de toda la aparatada de protección nombrada a continuación.
- Un interruptor automático general (IG) tetrapolar de 1.000 A (interruptor automático de caja moldeada y regulable con bobina de disparo 230 V) y un relé diferencial toroidal adaptado a 500 mA (RDG) en cabecera que protegen al resto de circuitos que componen el cuadro.
- Un interruptor automático (IA1) tetrapolar de 400 A (interruptor automático de caja moldeada y regulable entre 200 A y 400 A con bobina de disparo 230 V) y un relé diferencial toroidal adaptado a 500 mA (RD1), que alimentará el cuadro secundario nave jaraíz (CS1).
- Un interruptor automático (IA2) tetrapolar de 400 A (interruptor automático de caja moldeada y regulable entre 200 A y 400 A con bobina de disparo 230 V) y un relé diferencial toroidal adaptado a 500 mA (RD2), que alimentará el cuadro secundario descargaderos (CS2).
- Un interruptor automático (IA3) tetrapolar de 40 A y un interruptor diferencial de 40 A en 300 mA (D1), que alimentará el cuadro secundario báscula (CS3).
- Un interruptor automático (IA4) tetrapolar de 10 A, que alimentará y protegerá el analizador de redes (F1CGMP).
- Un interruptor automático (IA5) tetrapolar de 400 A (interruptor automático de caja moldeada y regulable entre 200 A y 630 A con bobina de disparo 230 V) y un relé diferencial toroidal adaptado a 500 mA (RD2), que alimentará el cuadro de maniobra enfriadora (CM1CGMP).

9.5.3. Líneas subterráneas a cuadros secundarios

Para suministro al cuadro secundario CS1 nave jaraíz, desde el cuadro general de mando y protección de baja tensión (CGMP).

Las principales características de la línea subterránea de baja tensión son:

- Punto de origen: Cuadro general de mando y protección de baja tensión
- Punto final: Cuadro secundario nave jaraíz
- Tensión (V): 400
- Longitud (m): 60,00
- Tipo de material: Cobre
- Sección (mm²): 4 x (1x 150 mm²) + T.T.
- Tipo de aislamiento de los conductores: RZ1-K (AS)/Cu 0,6/1kV
- Tipo de canalización: Bajo tubo enterrado TPC 160 mm

La instalación cumple lo establecido en la *ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión* del Reglamento electrotécnico para baja tensión y el trazado de la línea subterránea en baja tensión discurre por el terreno particular propiedad del titular de la instalación.

Para suministro al cuadro secundario CS2 descargaderos, procedente del cuadro general de mando y protección de baja tensión (CGMP).

Las principales características de la línea subterránea de baja tensión son:

- Punto de origen: Cuadro general de mando y protección de baja tensión
- Punto final: Cuadro secundario descargaderos
- Tensión (V): 400
- Longitud (m): 80,00
- Tipo de material: Cobre
- Sección (mm²): 4 x (1x 150 mm²) + T.T.
- Tipo de aislamiento de los conductores: RZ1-K (AS)/Cu 0,6/1kV
- Tipo de canalización: Bajo tubo enterrado TPC 160 mm

La instalación cumple lo establecido en la *ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión* del Reglamento electrotécnico para baja tensión y el trazado de la línea subterránea en baja tensión discurre por el terreno particular propiedad del titular de la instalación.

Para suministro al cuadro secundario CS3 báscula, procedente del cuadro general de mando y protección de baja tensión (CGMP).

Las principales características de la línea subterránea de baja tensión son:

- Punto de origen: Cuadro general de mando y protección de baja tensión
- Punto final: Cuadro secundario nave báscula
- Tensión (V): 400
- Longitud (m): 25,00
- Tipo de material: Cobre
- Sección (mm²): 5 x 10
- Tipo de aislamiento de los conductores: RZ1-K (AS)/Cu 0,6/1kV
- Tipo de canalización: Bajo tubo enterrado TPC 110 mm

La instalación cumple lo establecido en la *ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión* del Reglamento electrotécnico para baja tensión y el trazado de la línea subterránea en baja tensión discurre por el terreno particular propiedad del titular de la instalación.

Para suministro al cuadro secundario CS4 cuadro de maniobra enfriadora, procedente del cuadro general de mando y protección de baja tensión (CGMP).

Las principales características de la línea subterránea de baja tensión son:

- Punto de origen: Cuadro general de mando y protección de baja tensión
- Punto final: Cuadro de maniobra enfriadora
- Tensión (V): 400
- Longitud (m): 30,00
- Tipo de material: Cobre
- Sección (mm²): 4 x (1x 150 mm²) + T.T.
- Tipo de aislamiento de los conductores: RZ1-K (AS)/Cu 0,6/1kV
- Tipo de canalización: Bajo tubo enterrado TPC 160 mm

La instalación cumple lo establecido en la *ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión* del Reglamento electrotécnico para baja tensión y el trazado de la línea subterránea en baja tensión discurre por el terreno particular propiedad del titular de la instalación.

1.1.1. Cuadros secundarios

La función de los cuadros secundarios será la de recibir y distribuir la energía eléctrica en baja tensión procedente de las líneas subterráneas de baja tensión desde el cuadro general de mando y protección del recinto industrial el cual se ubicará en el centro de transformación, así como alojar los correspondientes elementos de mando y protección.

El cuadro secundario CS1 nave jaraíz estará equipado con los siguientes componentes:

- Un armario de distribución metálico que contendrá toda la aparamenta de protección nombrada a continuación.
- Un interruptor automático general (IG) tetrapolar de 400 A (interruptor automático de caja moldeada y regulable entre 200 A y 400 A con bobina de disparo 230 V) y un relé diferencial toroidal adaptado a 500 mA (RDG), en cabecera que protegerán al resto de circuitos que compondrán el cuadro.
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA1) bipolar de 25 A y un diferencial (D1) de 25 A y sensibilidad de 30 mA, que protegerán a cinco circuitos individuales derivados de los mismos.
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado I (A1CS1).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado II (A2CS1).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado III (A3CS1).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado de emergencia (E1CS1).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado exterior (AE1CS1).
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA2) tetrapolar de 80 A y un diferencial (D2) de 80 A y sensibilidad de 300 mA, que protegerán al circuito que alimentará el cuadro de tomas I (F1CS1).
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA3) tetrapolar de 80 A y un diferencial (D3) de 80 A y sensibilidad de 300 mA, que protegerán al circuito que alimentará el cuadro de tomas II (F2CS1).
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA4) tetrapolar de 40 A y un diferencial (D4) de 40 A y sensibilidad de 300 mA, que protegerán al circuito que alimentará el cuadro de tomas III (F3CS1).
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA5) tetrapolar de 40 A y un diferencial (D5) de 40 A y sensibilidad de 300 mA, que protegerán al circuito que alimentará el cuadro de tomas IV (F4CS1).
- Un interruptor automático (IA6) tetrapolar de 10 A, que alimentará y protegerá el analizador de redes (F5CS1).
- Un interruptor automático (IA7) tetrapolar de 160 A y un relé diferencial toroidal adaptado a 500 mA (RD1), que alimentará el cuadro de maniobra sinfines, cintas y picadora.

El cuadro secundario CS2 descargaderos estará equipado con los siguientes componentes:

- Un armario de distribución metálico que contendrá toda la aparamenta de protección nombrada a continuación.
- Un interruptor automático general (IG) tetrapolar de 400 A (interruptor automático de caja moldeada y regulable entre 200 A y 400 A con bobina de disparo 230 V) y un relé diferencial toroidal adaptado a 500 mA (RDG), en cabecera que protegerán al resto de circuitos que compondrán el cuadro.
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA1) bipolar de 25 A y un diferencial (D1) de 25 A y sensibilidad de 30 mA, que protegerán a cinco circuitos individuales derivados de los mismos.
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado I (A1CS2).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado II (A2CS2).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado III (A3CS2).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado de emergencia (E1CS2).
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA2) tetrapolar de 80 A y un diferencial (D2) de 80 A y sensibilidad de 300 mA, que protegerán al circuito que alimentará el cuadro de tomas I (F1CS2).
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA3) tetrapolar de 40 A y un diferencial (D3) de 40 A y sensibilidad de 300 mA, que protegerán al circuito que alimentará el cuadro de tomas II (F2CS2).
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA4) tetrapolar de 40 A y un diferencial (D4) de 40 A y sensibilidad de 300 mA, que protegerán al circuito que alimentará el cuadro de tomas III (F3CS2).
- Un interruptor automático (IA5) tetrapolar de 10 A, que alimentará y protegerá el analizador de redes (F4CS2).
- Un interruptor automático (IA6) tetrapolar de 160 A y un relé diferencial toroidal adaptado a 500 mA (RD1), que alimentará el cuadro de maniobra descargadero I.
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA7) tetrapolar de 16 A y un diferencial (D5) de 16 A y sensibilidad de 300 mA, que alimentará el cuadro de maniobra descargadero II.
- Un interruptor automático (IA8) tetrapolar de 160 A y un relé diferencial toroidal adaptado a 500 mA (RD2), que alimentará el cuadro de maniobra descargadero III.
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA9) tetrapolar de 16 A y un diferencial (D6) de 16 A y sensibilidad de 300 mA, que alimentará el cuadro de maniobra descargadero IV.

El subcuadro CS3 báscula estará equipado con los siguientes componentes:

- Un armario de distribución metálico que contendrá toda la aparamenta de protección nombrada a continuación.
- Un interruptor automático general (IG) tetrapolar de 40 A y un interruptor diferencial de 40 A y sensibilidad 300 mA (DG), en cabecera que protegerán al resto de circuitos que compondrán el cuadro.
- Un interruptor automático magnetotérmico (IA1) bipolar de 25 A y un diferencial (D1) de 25 A y sensibilidad de 30 mA, que protegerán a cinco circuitos individuales derivados de los mismos.
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado (A1CS3).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado exterior (AE1CS3).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A, para para la protección del circuito de alumbrado de emergencia (E1CS3).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A, para para la protección del circuito de fuerza general (FG1CS3).
 - ✓ Un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A, para para la protección del circuito de fuerza de puesto de trabajo (FPT1CS3).
- Un diferencial (D2) de 25 A y sensibilidad de 30 mA, que protegerá a un circuito individual derivado del mismo, mediante un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A, para para la protección del circuito de aire acondicionado (AA1CS3).
- Un diferencial (D3) de 25 A y sensibilidad de 30 mA, que protegerá a un circuito individual derivado del mismo, mediante un interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A, para para la protección del circuito del S.A.I. (F1CS3).

10. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material del Proyecto se ha confeccionado aplicando los precios medios de mercado a cada una de las instalaciones y bienes de equipo adquiridos.

El presupuesto de ejecución material de cada una de las instalaciones proyectadas es el siguiente:

DESCRIPCIÓN	IMPORTE (EUROS)
▪ DERIVACIÓN DE LSMT A CENTRO DE SECCIONAMIENTO	51.852,00
▪ CENTRO DE SECCIONAMIENTO	46.120,00
▪ DERIVACIÓN DE LSMT A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	580,00
▪ CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	69.300,00
▪ OTROS: SEGURIDAD Y SALUD, CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS	800,00
TOTAL 168.652,00 EUROS	

El presupuesto de ejecución material del presente Proyecto asciende a la cantidad de **CIENTO SESENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS (168.652,00 Euros)**.

11. CONCLUSIÓN

Con lo que antecede más los planos y documentos que se acompañan, el Ingeniero que suscribe, considera suficiente para la correcta interpretación de las instalaciones proyectadas.

De igual forma se considera que cumple todas las normas oficiales, pudiendo por tanto obtener todas las autorizaciones administrativas pertinentes, con vistas a su autorización y puesta en marcha.

Toledo, Junio de 2025

Fdo.: D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO Nº 3.011

CÁLCULO DE LA ACOMETIDA **ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN**

CÁLCULO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
1. NORMATIVA DE APLICACIÓN	1
2. CÁLCULO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	2
2.1. CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR CALENTAMIENTO	3
2.2. CRITERIO POR CALENTAMIENTO EN CORTOCIRCUITO	3
2.3. CRITERIO POR CAÍDA DE TENSIÓN	4

1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

En todo lo relativo a la ejecución de las obras e instalaciones relacionadas con la instalación de media tensión proyectada, se tendrá en cuenta las siguientes normas vigentes:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de Mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- UNE-EN 60947-3: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-EN 60898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

2.1. CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR CALENTAMIENTO

Ante todo, ha de calcularse la corriente máxima permanente que el cable debe transportar, teniendo en cuenta la potencia a transmitir y la tensión de trabajo nominal.

Intensidad de alta tensión en régimen permanente:

$$I_A = \frac{630}{\sqrt{3} \times 15} = 24,25 \text{ A}$$

La intensidad máxima del conductor RHZ1 20L 12/20 kV Al 1 x 240 mm² enterrado A 25 °C es de 320 A, muy superior a la necesaria.

$$I_{ad} = 320 \text{ A} > 24,25 \text{ A} = I_A$$

2.2. CRITERIO POR CALENTAMIENTO EN CORTOCIRCUITO

Para verificar si la sección elegida es suficiente para soportar la corriente de cortocircuito, se deberá cumplir:

$$I_{cc} \times \sqrt{t} \leq k \times S$$

Siendo:

- | | |
|--|--------|
| ▪ I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en alta tensión (A) | 22.560 |
| ▪ t : Tiempo de duración de la falta (s) | 0,25 |
| ▪ k : Constante para el Al | 93 |
| ▪ S : Sección del conductor (mm ²) | 240 |

$$22.560 \times \sqrt{0,25} \leq 93 \times 240$$

$$11.280 \leq 22.320$$

con lo que conductor seleccionado también cumple con el criterio por calentamiento en cortocircuito.

2.3. CRITERIO POR CAÍDA DE TENSIÓN

La fórmula a aplicar para cualquier tensión es la siguiente:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times L \times I \times (R \times \cos \rho + X \times \sin \rho)$$

donde:

- ΔU : Caída de la tensión compuesta (V)
- L: Longitud de la línea (km)
- I: Intensidad nominal de alta tensión (A)
- R: Resistencia del conductor (Ω / km)
- X: Reactancia del conductor (Ω / km)

Sustituyendo en la fórmula los valores propios de nuestro centro, tendremos:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times 0,447 \times 24,25 \times (0,125 \times 0,85 + 0,108 \times 0,85)$$

$$\Delta U = 3,72 \text{ V}$$

$$\Delta U \% = \frac{3,72}{15.000} \times 100 = 0,025 \% < 5\% \text{ reglamentario}$$

Toledo, Junio de 2025

Fdo.: D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO Nº 3.011

CÁLCULO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

CÁLCULO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	1
2. CÁLCULO ELÉCTRICO.....	1
2.1. INTENSIDADES NOMINALES	1
2.2. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO	1
2.3. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	2
2.3.1. Comprobación por densidad de corriente.....	2
2.3.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica	2
2.3.3. Comprobación por sollicitación térmica.....	2
2.4. CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	2
2.4.1. Características del suelo	2
2.4.2. Intensidad de corriente de puesta a tierra y duración de la falta	3
2.4.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra	3
2.4.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras	4
2.4.5. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.....	7
2.4.6. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación	8
2.4.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.....	9
2.4.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior	10
2.4.9. Corrección y ajuste del diseño inicial	10

1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

En todo lo relativo a las características del centro de seccionamiento objeto de Proyecto, se ha tenido en cuenta las siguientes normas vigentes:

- Real Decreto 337/2014 de 09 de Mayo por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1955/2000 de 01 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de instalaciones de energía eléctrica.
- Decreto 842/2002 de 2 de Agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Finalmente, se ha tenido en cuenta lo dispuesto en la normativa de aplicación para centros de distribución de la compañía suministradora, así como las normas UNE, EN y documentos de armonización HD.

2. CÁLCULO ELÉCTRICO

2.1. INTENSIDADES NOMINALES

Al no incluirse transformadores en este centro, la intensidad de media tensión considerada es la del bucle, que en este caso es 400 A.

2.2. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de media tensión, valor especificado por la compañía eléctrica distribuidora.

El valor de intensidad de cortocircuito viene determinado por la siguiente expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

- I_{ccp} (kA): Intensidad de cortocircuito primaria
- S_{cc} (MVAs): Potencia de cortocircuito de la red
- U_p (kV): Tensión primaria

La tensión de alimentación al centro de seccionamiento es de 15 kV y la potencia de cortocircuito, según datos de la compañía, es de 350 MVA, por lo que, en caso de cortocircuito, circulará una intensidad de 13,5 kA.

2.3. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas se someterán a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

2.3.1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

2.3.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.2.1. de este capítulo, por lo que se tiene:

$$I_{cc}(\text{din}): 33,75 \text{ kA}$$

2.3.3. Comprobación por sollicitación térmica.

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparatamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc}(\text{ter}) = 13,5 \text{ kA.}$$

2.4. CÁLCULOS DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

2.4.1. Características del suelo

El Reglamento de alta tensión indica que para instalaciones de tercera categoría (Tensión igual o inferior a 30kV y superior a 1 kV), y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este centro de transformación, se ha considerado una resistividad media en 150 Ohm·m.

2.4.2. Intensidad de corriente de puesta a tierra y duración de la falta

Para resolver este cálculo, se ha considerado la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d\max cal.} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot w \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)$$

donde:

- $I_{d \max. cal.}$ (A): Intensidad máxima calculada
- U_n (kV): Tensión de servicio
- W ($2 \cdot \pi \cdot f$): Pulsación del sistema
- L_a (km): Longitud de las líneas aéreas
- L_c (km): Longitud de las líneas subterráneas
- C_a (0,006 mF/km): Capacidad de las líneas aéreas
- C_c (0,250 mF/km): Capacidad de líneas subterráneas

La $I_{d \max}$ en este caso será, según la fórmula:

$$I_{d \max cal.} = 20,40 \text{ A}$$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de $I_{d \max} = 10 \text{ A}$

2.4.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del centro de transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

2.4.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras

Se ha considerado los siguientes datos de partida:

- Características de la red de alimentación:
 - ✓ Tensión de servicio: (U_r): 15 kV
- Puesta a tierra del neutro:
 - ✓ Longitud de líneas aéreas $L_a = 10$ km
 - ✓ Longitud de líneas subterráneas $L_c = 10$ km
 - ✓ Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 10$ A
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de baja tensión:

$$V_{bt} = 8.000 \text{ V}$$

- Características del terreno:
 - ✓ Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
 - ✓ Resistencia del hormigón $R_o = 3.000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

- I_d (A): Intensidad de falta a tierra
- R_t (Ohm): Resistencia total de puesta a tierra
- V_{bt} (V): Tensión de aislamiento en baja tensión

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot (w \cdot C_a \cdot L_a + w \cdot C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + (w \cdot C_a \cdot L_a + w \cdot C_c \cdot L_c)^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

donde:

- I_d (A): Intensidad de falta a tierra
- U_n (V): Tensión de servicio
- W ($w = 2 \times p \cdot f$): Pulsación del sistema
- C_a (0,006 mF/km): Capacidad de las líneas aéreas
- L_a (km): Longitud de las líneas aéreas
- C_c (0,250 mF/km): Capacidad de las líneas subterráneas
- L_c (km): Longitud de las líneas subterráneas
- R_t (Ohm): Resistencia total de puesta a tierra

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$I_d = 8 \text{ A}$$

Y por tanto, la resistencia total de puesta a tierra preliminar será:

$$R_t = 999,73 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o}$$

donde:

- R_t (Ohm): Resistencia total de puesta a tierra
- R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno en
- K_r : Coeficiente del electrodo

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 6,6649$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 20-20/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red (m): 2,00 x 2,00
- Profundidad del electrodo horizontal (m): 0,50
- Número de picas: 4
- Longitud de las picas (m): 2,00
- Parámetros característicos del electrodo
 - ✓ De la resistencia (K_r): 0,135
 - ✓ De la tensión de paso (K_p): 0,0335
 - ✓ De la tensión de contacto (K_c): 0,0723
- Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto: Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:
 - ✓ Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del edificio no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
 - ✓ En el piso del centro de transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
 - ✓ En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o$$

donde:

- R'_t (Ohm): Resistencia total de puesta a tierra
- K_r : Coeficiente del electrodo
- R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno
- R_t (Ohm): Resistencia total de puesta a tierra

por lo que para el centro de transformación:

$$R'_t = 20,25 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula:

$$I'_d = 10 \text{ A}$$

2.4.5. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

El valor de la tensión de defecto se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

donde:

- V'_d (V): Tensión de defecto
- R'_t (Ohm): Resistencia total de puesta a tierra
- I'_d (A): Intensidad de defecto

por lo que en el centro de seccionamiento:

$$V'_d = 202,50 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

- V'_c (V): Tensión de paso en el acceso
- K_c : Coeficiente
- R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno
- I'_d (A): Intensidad de defecto

por lo que tendremos en el centro de seccionamiento:

$$V'_c = 108,45 \text{ V}$$

2.4.6. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

El cálculo de la tensión de paso en el exterior se efectúa aplicando la siguiente fórmula:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

- V'_p (V): Tensión de paso en el exterior
- K_p : Coeficiente
- R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno
- I'_d (A): Intensidad de defecto

por lo que, para este caso:

$$V'_p = 50,25 \text{ V en el centro de seccionamiento}$$

2.4.7. Cálculo de las tensiones aplicadas

Para una duración total de la falta igual a $t: 0,7$ s, los valores admisibles serán:

- Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 * U_{ca} \left(1 + \frac{3 * R_{a1} + 6 * R_o}{1.000} \right)$$

donde:

- ✓ U_{ca} : Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- ✓ R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno
- ✓ R_{a1} (Ohm): Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc.

por lo que, para este caso

$$V_p = 6.313 \text{ V}$$

- Tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca} \left(1 + \frac{2 * R_{a1} + 3 * R_o + 3 * R'_o}{1.000} \right)$$

donde:

- ✓ V_{ca} : Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- ✓ R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno
- ✓ R'_o (Ohm·m): Resistividad del hormigón
- ✓ R_{a1} (Ohm): Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc.

por lo que, para este caso

$$V_{pacc} = 15.461,50 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este centro de seccionamiento son inferiores a los valores admisibles:

- Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'_p = 50,25 \text{ V} < V_p = 6.313 \text{ V}$$

- Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'_{pacc} = 108,45 \text{ V} < V_{pacc} = 15461,5 \text{ V}$$

- Tensión de defecto:

$$V'_d = 202,50 \text{ V} < V_{bt} = 8.000 \text{ V}$$

- Intensidad de defecto:

$$I_a = 5 \text{ A} < I_d = 10 \text{ A} < I_{dm} = 10 \text{ A}$$

2.4.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior

En este caso no se separan las tierras de protección y de servicio al ser la tensión de defecto inferior a los 1.000 V indicados.

En el centro de seccionamiento no existe ninguna tierra de servicios luego no existirá ninguna transferencia de tensiones.

2.4.9. Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

Toledo, Junio de 2025

Fdo.: D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO Nº 3.011

CÁLCULO DE LA DERIVACIÓN **ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN**

CÁLCULO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	1
2. CÁLCULO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	2
2.1. CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR CALENTAMIENTO.....	3
2.2. CRITERIO POR CALENTAMIENTO EN CORTOCIRCUITO	3
2.3. CRITERIO POR CAÍDA DE TENSIÓN	4

1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

En todo lo relativo a la ejecución de las obras e instalaciones relacionadas con la instalación de media tensión proyectada, se tendrá en cuenta las siguientes normas vigentes:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de Mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- UNE-EN 60947-3: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-EN 60898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

2. CÁLCULO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

La línea indicada unirá el centro de seccionamiento proyectado a ceder a la compañía distribuidora con el centro de transformación abonado, también proyectado. Las coordenadas UTM - ETR89 (Huso 30): de los puntos de origen y final de la indicada línea serán los siguientes:

- Punto de inicio: Centro de seccionamiento - X:450.515; Y: 4.297.172
- Punto final: Centro de transformación - X:450.518; Y: 4.297.174

Los conductores utilizados serán unipolares de aluminio, de sección 240 mm², tensión nominal 12/20 kV, tipo RHZ1 2OL, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y pantalla de alambres helicoidales de cobre de 16 mm² de sección total.

Las principales características de la línea indicada son:

- Longitud (m) 10,00
- Sección (mm²): 240
- Ø exterior aproximado (mm): 39,30
- Tensión nominal entre fases (kV): 20
- Intensidad máxima al aire a 40 °C (A): 455
- Intensidad máxima enterrado a 25 °C (A): 320
- Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A): 22.560
- Resistencia máxima a 20 °C (Ω / km): 0,125
- Capacidad (μ F/km): 0,368
- Reactancia inductiva (Ω / km): 0,108

2.1. CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR CALENTAMIENTO

Ante todo, ha de calcularse la corriente máxima permanente que el cable debe transportar, teniendo en cuenta la potencia a transmitir y la tensión de trabajo nominal.

Intensidad de alta tensión en régimen permanente:

$$I_A = \frac{630}{\sqrt{3} \times 15} = 24,25 \text{ A}$$

La intensidad máxima del conductor RHZ1 20L 12/20 kV Al 1 x 240 mm² enterrado A 25 °C es de 320 A, muy superior a la necesaria.

$$I_{ad} = 320 \text{ A} > 24,25 \text{ A} = I_A$$

2.2. CRITERIO POR CALENTAMIENTO EN CORTOCIRCUITO

Para verificar si la sección elegida es suficiente para soportar la corriente de cortocircuito, se deberá cumplir:

$$I_{cc} \times \sqrt{t} \leq k \times S$$

Siendo:

- | | |
|--|--------|
| ▪ I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en alta tensión (A) | 22.560 |
| ▪ t : Tiempo de duración de la falta (s) | 0,25 |
| ▪ k : Constante para el Al | 93 |
| ▪ S : Sección del conductor (mm ²) | 240 |

$$22.280 \times \sqrt{0,25} \leq 93 \times 240$$

$$11.280 \leq 22.320$$

con lo que conductor seleccionado también cumple con el criterio por calentamiento en cortocircuito.

2.3. CRITERIO POR CAÍDA DE TENSIÓN

La fórmula a aplicar para cualquier tensión es la siguiente:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times L \times I \times (R \times \cos \rho + X \times \sin \rho)$$

donde:

- ΔU : Caída de la tensión compuesta (V)
- L: Longitud de la línea (km)
- I: Intensidad nominal de alta tensión (A)
- R: Resistencia del conductor (Ω / km)
- X: Reactancia del conductor (Ω / km)

Sustituyendo en la fórmula los valores propios de nuestro centro, tendremos:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times 0,01 \times 24,25 \times (0,125 \times 0,85 + 0,108 \times 0,85)$$

$$\Delta U = 0,0809 \text{ V}$$

$$\Delta U \% = \frac{0,0809}{15.000} \times 100 = 0,000539 \% < 5\% \text{ reglamentario}$$

Toledo, Junio de 2025

Fdo.: D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO Nº 3.011

CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
1. NORMATIVA DE APLICACIÓN	1
2. CÁLCULO ELÉCTRICO.....	1
2.1. INTENSIDADES NOMINALES.....	1
2.1.1. <i>En el lado de alta tensión</i>	<i>1</i>
2.1.2. <i>En el lado de baja tensión</i>	<i>2</i>
2.2. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO	2
2.2.1. <i>En el lado de alta tensión</i>	<i>2</i>
2.2.2. <i>En el lado de baja tensión</i>	<i>3</i>
2.3. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	3
2.3.1. <i>Comprobación por densidad de corriente</i>	<i>3</i>
2.3.2. <i>Comprobación por solicitud electrodinámica</i>	<i>3</i>
2.3.3. <i>Comprobación por solicitud térmica</i>	<i>3</i>
2.4. PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES	4
2.4.1. <i>Media tensión</i>	<i>4</i>
2.4.2. <i>Dimensionado de los puentes de media tensión</i>	<i>4</i>
2.4.3. <i>Dimensionado de la ventilación del centro de transformación.</i>	<i>5</i>
2.4.4. <i>Dimensionado del pozo apagafuegos</i>	<i>5</i>
2.5. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	5
2.5.1. <i>Características del suelo</i>	<i>5</i>
2.5.2. <i>Intensidad de corriente de puesta a tierra y duración de la falta.....</i>	<i>5</i>
2.5.3. <i>Diseño preliminar de la instalación de tierra.....</i>	<i>6</i>
2.5.4. <i>Cálculo de la resistencia del sistema de tierras</i>	<i>7</i>
2.5.5. <i>Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación</i>	<i>10</i>
2.5.6. <i>Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.....</i>	<i>11</i>
2.5.7. <i>Cálculo de las tensiones aplicadas.....</i>	<i>12</i>
2.5.8. <i>Investigación de las tensiones transferibles al exterior.....</i>	<i>13</i>
2.5.9. <i>Corrección y ajuste del diseño inicial</i>	<i>14</i>



1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

En todo lo relativo a las características del centro de transformación objeto de Proyecto, se ha tenido en cuenta las siguientes normas vigentes:

- Real Decreto 337/2014 de 09 de Mayo por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de instalaciones de energía eléctrica.
- Decreto 842/2002 de 2 de Agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Finalmente, se ha tenido en cuenta lo dispuesto en la normativa de aplicación para centros de distribución de la compañía suministradora, así como las normas UNE, EN y documentos de armonización HD.

2. CÁLCULO ELÉCTRICO

2.1. INTENSIDADES NOMINALES

2.1.1. En el lado de alta tensión

En un sistema trifásico, la intensidad primaria I_p viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

- I_p (A): Intensidad primaria
- S (kVAs): Potencia del transformador (630 kVAs)
- U_p (kV): Tensión primaria (15 kV)

Sustituyendo valores, tendremos una intensidad primaria de 24,25 A.

2.1.2. En el lado de baja tensión

En un sistema trifásico, la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Siendo:

- I_s (A): Intensidad en el secundario
- S (kVAs): Potencia del transformador (630 kVAs)
- U_s (kV): Tensión en el secundario (0,40 kV)

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor de $I_s = 866$ A.

2.2. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de media tensión, valor especificado por la compañía eléctrica.

2.2.1. En el lado de alta tensión

El valor de intensidad de cortocircuito en el lado de alta viene determinado por la siguiente expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

- I_{ccp} (kA): Intensidad de cortocircuito
- S_{cc} (MVAs): Potencia de cortocircuito de la red (350 MVA)
- U_p (kV): Tensión de servicio (15 kV)

La tensión de alimentación al centro de transformación es de 15 kV y la potencia de cortocircuito, según datos de la compañía, es de 350 MVA, por lo que, en caso de cortocircuito, circulará una intensidad de 13,47 kA.

2.2.2. En el lado de baja tensión

La intensidad de cortocircuito en el secundario de un transformador trifásico viene determinada por la siguiente expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

Siendo:

- I_{ccs} (kA): Intensidad de cortocircuito
- S (kVAs): Potencia del transformador (630 kVAs)
- E_{cc} (%): Tensión porcentual de cortocircuito del transformador (4 %)
- U_s (V): Tensión secundaria en carga (420 V)

Para una potencia de 630 kVAs, una tensión porcentual de cortocircuito del 4% y una tensión secundaria de 420 V en vacío, la intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión con 420 V en vacío será $I_{ccs} = 21,65$ kA.

2.3. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas están sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

2.3.1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal que, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

2.3.2. Comprobación por solicitud electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.2.1. de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc} \text{ (din): } 33,68 \text{ kA}$$

2.3.3. Comprobación por solicitud térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparatada por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc} \text{ (ter): } 13,47 \text{ kA}$$

2.4. PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Los transformadores están protegidos tanto en media tensión como en baja tensión. En media tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

2.4.1. Media tensión

La protección en media tensión se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectuarán la protección ante eventuales cortocircuitos.

Los fusibles anteriormente indicados realizarán su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evitará incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 50 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

Adicionalmente se incorpora un termómetro que verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

2.4.2. Dimensionado de los puentes de media tensión

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la Memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

La intensidad nominal demandada por el transformador proyectado es igual a 24,2 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 235 A para un cable de sección de 95 mm² de Al según el fabricante.

2.4.3. Dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1.000 kVAs
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1.600 kVAs

2.4.4. Dimensionado del pozo apagafuegos

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 litros de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

2.5. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA**2.5.1. Características del suelo**

El Reglamento de alta tensión indica que para instalaciones de tercera categoría (Tensión igual o inferior a 30kV y superior a 1 kV), y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este centro de transformación, se ha considerado una resistividad media en 150 Ohm·m.

2.5.2. Intensidad de corriente de puesta a tierra y duración de la falta

En las instalaciones de media tensión de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,50 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{dmaxcal.} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot w \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)$$

donde:

- $I_{d\ max\ cal.}(A)$: Intensidad máxima calculada
- U_n (15 kV): Tensión de servicio
- W ($2 \cdot \pi \cdot f$): Pulsación del sistema
- L_a (km): Longitud de las líneas aéreas
- L_c (0,01 km): Longitud de las líneas subterráneas
- C_a (0,006 mF/km): Capacidad de las líneas aéreas
- C_c (0.250 mF/km): Capacidad de líneas subterráneas

La $I_{d\ max}$ en este caso será, según la fórmula:

$$I_{d\ max\ cal.} = 20,40\ A$$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$$I_{d\ max} = 10\ A$$

2.5.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del centro de transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

2.5.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras

- Características de la red de alimentación:
 - ✓ Tensión de servicio: $U_r = 15 \text{ kV}$
- Puesta a tierra del neutro:
 - ✓ Longitud de líneas aéreas $L_a = 10 \text{ km}$
 - ✓ Longitud de líneas subterráneas $L_c = 10 \text{ km}$
 - ✓ Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 10 \text{ A}$
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de baja tensión:

$$V_{bt} = 8.000 \text{ V}$$

- Características del terreno:
 - ✓ Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$
 - ✓ Resistencia del hormigón $R_o = 3.000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

- $I_d \text{ (A)}$: Intensidad de falta a tierra
- $R_t \text{ (Ohm)}$: Resistencia total de puesta a tierra
- $V_{bt} \text{ (V)}$: Tensión de aislamiento en baja tensión

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot (w \cdot C_a \cdot L_a + w \cdot C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + (w \cdot C_a \cdot L_a + w \cdot C_c \cdot L_c)^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

donde:

- I_d (A): Intensidad de falta a tierra
- U_n (V): Tensión de servicio
- W ($w = 2 \times \pi \cdot f$): Pulsación del sistema
- C_a (0,006 mF/km): Capacidad de las líneas aéreas
- L_a (km): Longitud de las líneas aéreas
- C_c (0,250 mF/km): Capacidad de las líneas subterráneas
- L_c (km): Longitud de las líneas subterráneas
- R_t (Ohm): Resistencia total de puesta a tierra

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$I_d = 8 \text{ A}$$

Y por tanto, la resistencia total de puesta a tierra preliminar será:

$$R_t = 999,73 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o}$$

donde:

- R_t (Ohm): Resistencia total de puesta a tierra
- R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno en
- K_r : Coeficiente del electrodo

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 6,6649$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/42
- Geometría del sistema: Picas alineadas
- Distancia de la red (m): 3
- Profundidad del electrodo horizontal (m): 0,50
- Número de picas: Cuatro
- Longitud de las picas (m): 2
- Parámetros característicos del electrodo:
 - ✓ De la resistencia (K_r): 0,104
 - ✓ De la tensión de paso (K_p): 0,0184
 - ✓ De la tensión de contacto (K_c): 0
- Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto: Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:
 - ✓ Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del edificio no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
 - ✓ En el piso del centro de transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
 - ✓ En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o$$

donde:

- R'_t (Ohm): Resistencia total de puesta a tierra
- K_r : Coeficiente del electrodo
- R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno

por lo que para el centro de transformación:

$$R'_t = 15,60 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, será:

$$I'_d = 10 \text{ A}$$

2.5.5. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

El piso del centro de transformación está constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro inferior a 3,50 mm, formando una retícula de a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conecta en dos puntos opuestos a la puesta a tierra de protección. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo está cubierto con una capa de hormigón de 10 cm de espesor.

Así pues, no es necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor es prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

donde:

- V'_d (V): Tensión de defecto
- R'_t (Ohm): Resistencia total de puesta a tierra
- I'_d (A): Intensidad de defecto

por lo que en el centro de transformación:

$$V'_d = 156,00 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

- V'_c (V): Tensión de paso en el acceso
- K_c : Coeficiente
- R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno
- I'_d (A): Intensidad de defecto

por lo que tendremos en el centro de transformación:

$$V'_c = 0 \text{ V}$$

En este caso, al estar las picas alineadas frente a los accesos al Centro de Transformación paralelas a la fachada, la tensión de paso en el acceso va a ser nula por lo que no la consideraremos.

2.5.6. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

El cálculo de la tensión de paso en el exterior se efectúa aplicando la siguiente fórmula:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

- K_p : Coeficiente
- R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno
- I'_d (A): Intensidad de defecto
- V'_p (V): Tensión de paso en el exterior

por lo que, para este caso:

$$V'_p = 27,60 \text{ V en el centro de transformación}$$

2.5.7. Cálculo de las tensiones aplicadas

Para una duración total de la falta igual a $t: 0,7$ s, los valores admisibles serán:

- Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 * U_{ca} \left(1 + \frac{3 * R_{a1} + 6 * R_o}{1.000} \right)$$

donde:

- ✓ U_{ca} : Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- ✓ R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno
- ✓ R_{a1} (Ohm): Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc.

por lo que, para este caso

$$V_p = 6.313 \text{ V}$$

- Tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca} \left(1 + \frac{2 * R_{a1} + 3 * R_o + 3 * R'_o}{1.000} \right)$$

donde:

- ✓ V_{ca} : Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- ✓ R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno
- ✓ R'_o (Ohm·m): Resistividad del hormigón
- ✓ R_{a1} (Ohm): Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc.

por lo que, para este caso

$$V_{pacc} = 15.461,50 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este centro de transformación son inferiores a los valores admisibles:

- Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'_p = 27,60 \text{ V} < V_p = 6.313 \text{ V}$$

- Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'_{pacc} = 0 \text{ V} < V_{pacc} = 15.461,50 \text{ V}$$

- Tensión de defecto:

$$V'_d = 156,00 \text{ V} < V_{bt} = 8.000 \text{ V}$$

- Intensidad de defecto:

$$I_a = 5 \text{ A} < I_d = 10 \text{ A} < I_{dm} = 10 \text{ A}$$

2.5.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1.000V.

Aunque no es preciso mantener la separación entre ambos sistemas de tierra, según se deduce de los cálculos, se desea mantener voluntariamente esta separación.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

donde:

- D (m): Distancia mínima de separación
- R_o (Ohm·m): Resistividad del terreno
- I'_d (A): Intensidad de defecto

Para este centro de transformación:

$$D = 0,24 \text{ m}$$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: 2
- Longitud entre picas (m): 2,00
- Profundidad de las picas (m): 0,50

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

$$K_r = 0,201$$

$$K_c = 0,0392$$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \times R_o = 0,201 \times 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

2.5.9. Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de " K_r " inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

Toledo, Junio de 2025

Fdo.: D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO Nº 3.011

ESTUDIO BÁSICO DE **SEGURIDAD Y SALUD**

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES	1
1.1. OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
1.2. PROYECTO AL QUE SE REFIERE	1
1.3. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.....	2
1.4. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA	3
1.5. MAQUINARIA DE OBRA	3
1.6. MEDIOS AUXILIARES	4
2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE	4
3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE	5
4. RIESGOS LABORALES ESPECIALES.....	10
5. ACCIONES DE FORMACIÓN DEL PERSONAL TRABAJADOR	10
6. ACCIONES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	10
7. ACCIONES DE PREVENCIÓN FRENTE A CONDICIONES AMBIENTALES ADVERSAS	10
8. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA	11

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1. OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio básico de seguridad y salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de prevención de riesgos laborales. Su autor es el Ingeniero Agrónomo **D. J. Florencio Pastrana Iglesias**, Colegiado nº 3.011 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias y su elaboración ha sido encargada por **D. Antonio Bacete Camacho**, con DNI nº 05643121W y domicilio a efecto de notificaciones en avenida de la vendimia nº 1, código postal 13350 de Moral de Calatrava (Ciudad Real), como representante legal de **Bodegas Moralia, S.L.**, con NIF nº B13366455 y domicilio el mismo.

De acuerdo con el artículo nº 3 del Real Decreto 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 nº 7 del citado Real Decreto, 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.

1.2. PROYECTO AL QUE SE REFIERE

El presente Estudio básico de seguridad y salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO ELÉCTRICO A AMPLIACIÓN DE BODEGA DE ELABORACIÓN Y EMBOTELLADO DE VINOS DE CALIDAD
Ingeniero autor del Proyecto	J. FLORENCIO PASTRANA IGLESIAS
Titularidad del encargo	BODEGAS MORALIA, S.L.
Emplazamiento	CALLE SIEGA nº 4 DE MORAL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)
Presupuesto de ejecución material	168.652 EUROS
Plazo de ejecución previsto	10 DIAS
Número máximo de operarios	5 OPERARIOS
Total aproximado de jornadas	50 JORNADAS
OBSERVACIONES:	

1.3. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	DESDE CALLE SIEGA
Topografía del terreno	PENDIENTE PRÁCTICAMENTE NULA
Edificaciones colindantes	NO EXISTEN
Suministro de energía eléctrica	MEDIA TENSIÓN PROCEDENTE DE LA RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
Suministro de agua	POTABLE PROCEDENTE DE LA RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
Sistema de saneamiento	RED DE SANEAMIENTO A DEPÓSITO ENTERRADO DE ALMACENAMIENTO
Servidumbres y condicionantes	LOS ESTABLECIDOS EN LAS NORMAS SUBSIDIARIAS MUNICIPALES
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio de seguridad y salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
ACOMETIDA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	Correspondiente a derivación subterránea en media tensión de tipo doble a centro de seccionamiento. Sección 240 mm ² 12/20 kV RHZ1 2OL
CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN.	Correspondiente a centro de seccionamiento a ceder a la compañía y centro de transformación de abonado para suministro de energía eléctrica en baja tensión, formado por dos edificios envolvente normalizados, apartamento de protección y seguridad, transformador (Potencia 630 kVAs) y cuadro de baja tensión y elementos auxiliares
DERIVACIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	Correspondiente a derivación subterránea en media tensión del centro de seccionamiento a el centro de transformación. Sección 240 mm ² 12/20 kV RHZ1 2OL
OBSERVACIONES: El orden de las operaciones será el que permita optimizar los tiempos de ejecución de forma compatible con el mantenimiento de los niveles de seguridad exigidos.	

1.4. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado nº 15 del Anexo nº 4 del Real Decreto 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
☒	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave
☒	Lavabos con agua fría, caliente y espejo
☒	Duchas con agua fría y caliente
☒	Retretes
OBSERVACIONES: La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos	

De acuerdo con el apartado nº 3 del Anexo VI del Real Decreto 486/1997, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Servicio de Salud de Moral de Calatrava	1,80 kilómetros
Asistencia Especial (Hospital)	Hospital General Universitario de Ciudad Real	19,00 kilómetros
OBSERVACIONES:		

Asimismo, antes de empezar a trabajar en la obra, todo el personal deberá haber pasado un reconocimiento médico, cuyo intervalo de repetición no será nunca superior a un año.

1.5. MAQUINARIA DE OBRA

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA			
☒	MAQ. PARA DEMOLICIONES Y MOV. DE TIERRAS	☒	CAMIONES GRUA
☒	CAMIONES	☒	HORMIGONERAS
OBSERVACIONES: Toda maquinaria utilizada en la ejecución de la obra, además de cumplir su reglamentación específica, debe ser conforme con los requisitos esenciales de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente (Real Decreto 1435/1992) y llevar la marca "CE" seguida de las dos últimas cifras del año en que se haya puesto la marca.			
MAQUINARIA PARA DEMOLICIONES Y MOV. DE TIERRAS: La maquinaria se usará para el fin para el que está concebida, debiendo ir provista de cabina de seguridad antivuelco ROPS y antiimpactos ROPS, señalización óptica y acústica de marcha atrás.			
CAMIONES: Respetarán todas las normas del código de la circulación y dispondrán de señalización óptica y acústica de marcha atrás.			
HORMIGONERA: Se colocará correctamente la tapa, de forma que sus partes móviles estén protegidas.			
CAMIONES GRUA: Además del cumplimiento de las normas relativas a camiones, la grúa ha de utilizarse para el fin que está concebida, acogiéndose a la reglamentación específica existente al respecto.			

1.6. MEDIOS AUXILIARES

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERÍSTICAS
☐ Andamios colgados Móviles	Deben someterse a una prueba de carga previa Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos Los pescantes serán preferiblemente metálicos Los cabrestantes se revisarán trimestralmente Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad
☐ Andamios tubulares Apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados Correcta disposición de las plataformas de trabajo Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje
☒ Andamios s/ borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m
☒ Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total
☒ Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1$ m: I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión > 24 V I. magnetotérmico general omipolar accesible desde el exterior I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq 80 \Omega$
OBSERVACIONES: ANDAMIOS TUBULARES APOYADOS: - Cumplirán la norma UNE 76502 que contiene el documento de armonización Real Decreto 1000, de Junio de 1988 "Andamios de servicio y de trabajo con elementos prefabricados" - Cumplirán lo dispuesto en los artículos 196, 197, 206, 210, 211, 241, 242, 243, 244 y 245 de la O.T.C.V.C. - La barandilla de seguridad de la plataforma de trabajo estará compuesta por un pasamanos tubular a 0,90 m de altura mínima, barra intermedia y rodapié de 0,15 m - El acceso a las plataformas se realizará mediante escalera integrada, o desde las plantas del edificio por medio de pasarelas. No se utilizarán para este fin los travesaños laterales de la estructura del andamiaje INSTALACION ELÉCTRICA - La instalación eléctrica para alimentación de los equipos y maquinaria de obra debe cumplir con lo establecido específicamente en la MI-BT.028 del Reglamento electrotécnico de baja tensión.	

2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

La tabla siguiente contiene la relación de los 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	
☒	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	☒	Neutralización de las instalaciones existentes
☒	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión	☒	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito
	Aéreas o subterráneas		de los cables
☒	Existencia de condiciones climatológicas adversas durante la ejecución de los trabajos en exteriores	☒	Paralización de los trabajos en exteriores
OBSERVACIONES:			

3. 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	
☒	Fuertes vientos	
☐	Trabajos en condiciones de humedad	
☒	Contactos eléctricos directos e indirectos	
☒	Cuerpos extraños en los ojos	
☒	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		
☒	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
☒	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
☒	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de 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
☒	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura ≥ 2 m	permanente
☐	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
☒	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes	permanente
☐	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
☐	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
☐	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
☒	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
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: OBRA CIVIL		
RIESGOS		
☒	Desplomes y hundimientos del terreno	
☐	Desplomes en edificios colindantes	
☒	Caídas de operarios al vacío	
☒	Caídas de materiales transportados	
☒	Atrapamientos y aplastamientos	
☒	Atropellos, colisiones y vuelcos	
☒	Contagios por lugares insalubres	
☒	Lesiones y cortes en brazos y manos	
☒	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
☒	Dermatitis por contacto con hormigones y morteros	
☒	Ruidos	
☒	Vibraciones	
☒	Quemaduras producidas por soldadura	
☒	Radiaciones y derivados de la soldadura	
☒	Ambiente pulvígeno	
☒	Electrocuciones	
☐		
☐		
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		
☒	Apuntalamientos y apeos	permanente
☒	Achique de aguas	frecuente
☒	Pasos o pasarelas	permanente
☒	Separación de tránsito de vehículos y operarios	ocasional
☒	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	permanente
☒	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
☒	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
☒	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
☐	Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
☐	Redes horizontales (interiores y bajo los forjados)	frecuente
☐	Andamios y plataformas para encofrados	permanente
☒	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
☒	Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
☒	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
☒	Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	permanente
☐		
☐		
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
☒	Gafas de seguridad	ocasional
☒	Guantes de cuero o goma	frecuente
☒	Botas de seguridad	permanente
☒	Botas de goma o P.V.C. de seguridad	ocasional
☒	Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	en estructura metálica
☐	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
☐	Mástiles y cables fiadores	frecuente
☐		
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: ACOMETIDA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN		
RIESGOS		
☐	Desplomes en edificios por caída de materiales	
☒	Lesiones y cortes en manos y brazos	
☒	Dermatitis por contacto con materiales	
☒	Inhalación de sustancias tóxicas	
☒	Quemaduras	
☒	Golpes y aplastamientos de pies	
☒	Caída de materiales transportados	
☒	Electrocuciones	
☒	Contactos eléctricos directos e indirectos	
☒	Ambiente pulvígeno	
☒	Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas	
☐		
☐		
☐		
☐		
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
☒	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
☒	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	frecuente
☐	Protección del hueco del ascensor	permanente
☐	Plataforma provisional para ascensoristas	permanente
☒	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	permanente
☐		
☐		
☐		
☐		
☐		
☐		
☐		
☐		
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
☒	Gafas de seguridad	ocasional
☒	Guantes de cuero o goma	frecuente
☒	Botas de seguridad	frecuente
☐	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
☐	Mástiles y cables fiadores	ocasional
☒	Mascarilla filtrante	ocasional
☐		
☐		
☐		
☐		
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		
RIESGOS		
☐	Desplomes en edificios por caída de materiales	
☒	Lesiones y cortes en manos y brazos	
☒	Dermatitis por contacto con materiales	
☒	Inhalación de sustancias tóxicas	
☒	Quemaduras	
☒	Golpes y aplastamientos de pies	
☒	Caída de materiales transportados	
☒	Electrocuciones	
☒	Contactos eléctricos directos e indirectos	
☒	Ambiente pulvígeno	
☒	Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas	
☐		
☐		
☐		
☐		
☐		
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
☒	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
☒	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	frecuente
☐	Protección del hueco del ascensor	permanente
☐	Plataforma provisional para ascensoristas	permanente
☒	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	permanente
☐		
☐		
☐		
☐		
☐		
☐		
☐		
☐		
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
☒	Gafas de seguridad	ocasional
☒	Guantes de cuero o goma	frecuente
☒	Botas de seguridad	frecuente
☐	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
☐	Mástiles y cables fiadores	ocasional
☒	Mascarilla filtrante	ocasional
☐		
☐		
☐		
☐		
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: DERIVACIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	
RIESGOS	
☐	Desplomes en edificios por caída de materiales
☒	Lesiones y cortes en manos y brazos
☒	Dermatitis por contacto con materiales
☒	Inhalación de sustancias tóxicas
☒	Quemaduras
☒	Golpes y aplastamientos de pies
☒	Caída de materiales transportados
☒	Electrocuciones
☒	Contactos eléctricos directos e indirectos
☒	Ambiente pulvígeno
☒	Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	
☒	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)
☒	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes
☐	Protección del hueco del ascensor
☐	Plataforma provisional para ascensoristas
☒	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	
☒	Gafas de seguridad
☒	Guantes de cuero o goma
☒	Botas de seguridad
☐	Cinturones y arneses de seguridad
☐	Mástiles y cables fiadores
☒	Mascarilla filtrante
☐	
☐	
☐	
☐	
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	
OBSERVACIONES:	

4. RIESGOS LABORALES ESPECIALES

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que, siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del Real Decreto nº 1627/1997.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJO CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECÍFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	VER APARTADO Nº 3
En proximidad de área demolición	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 m) Considerar metodología de instalación específica Instalación por personal autorizado y especializado
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 m) Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	Considerar metodología de instalación específica Instalación por personal autorizado y especializado
OBSERVACIONES:	

5. ACCIONES DE FORMACIÓN DEL PERSONAL TRABAJADOR

Al ingresar en la obra, todo el personal deberá recibir una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Se impartirá formación en materia de seguridad e higiene en el trabajo al personal de la obra.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún miembro especializado en estas tareas.

6. ACCIONES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Las obras serán especialmente señalizadas en los pasos de caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que se requieran en cada caso, de acuerdo con la normativa vigente.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma y colocándose, caso de ser necesario, los cerramientos necesarios.

7. ACCIONES DE PREVENCIÓN FRENTE A CONDICIONES AMBIENTALES ADVERSAS

Los trabajos que se realicen al aire libre, deberán cumplir con lo establecido en la Disposición adicional única Condiciones ambientales en el trabajo al aire libre del Real Decreto 4/2023, de 11 de Mayo, por el que se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas.

En el sentido anteriormente indicado y cuando se desarrollen trabajos al aire libre y en los lugares de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas adecuadas para la protección de las personas trabajadoras frente a cualquier riesgo relacionado con fenómenos meteorológicos adversos, incluyendo temperaturas adversas.

En este sentido, las medidas preventivas deberán incluir la prohibición del desarrollo de determinadas tareas durante horas del día en las que concurren fenómenos meteorológicos adversos, en aquellos casos en que no pueda garantizarse de otro modo la debida protección del personal según sus características personales o estado biológico.

8. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

GENERAL					
☐	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
☐	Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
☐	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
☐	Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
☐	Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
☐	Corrección de errores.	--	--	--	31-10-86
☐	Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
☐	Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
☐	Modificación.	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
☐	Complementario.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
☐	Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
☐	Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71
☐	Corrección de errores.	--	--	--	06-04-71
☐	(derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)				
☐	Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
☐	Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	05-09-70
☐	Corrección de errores.	--	--	--	17-10-70
☐	Modificación (no derogada), Orden 28-08-70.	Orden	27-07-73	M.Trab.	
☐	Interpretación de varios artículos.	Orden	21-11-70	M.Trab.	28-11-70
☐	Interpretación de varios artículos.	Resolución	24-11-70	DGT	05-12-70
☐	Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
☐	Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
☐	Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
☐	Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84
☐	Corrección de errores.	--	--	--	22-11-84
☐	Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
☐	Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
☐	Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M.Trab.	-- -- 80
☐	Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
☐	Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)					
☐	Condiciones de comercialización y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
☐	Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
☐	Modificación RD 159/95.	Orden	20-03-97		06-03-97
☐	Disposiciones mínimas de seguridad y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
☐	EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
☐	Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
☐	Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
☐	Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
☐	Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA					
☐	Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
☐	MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27→31-12-73
☐	ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
☐	Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
	Corrección de errores.	--	--	--	18-07-77
	Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
	Modificación.	Orden	16-11-81	--	--
☐	Reglamento Seguridad en las Máquinas.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86
	Corrección de errores.	--	--	--	04-10-86
	Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor.	19-05-89
	Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
	Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	31-05-91
	Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE).	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
	Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
☐	Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
☐	ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra.	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
	Corrección de errores, Orden 28-06-88	--	--	--	05-10-88
☐	ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

Toledo, Junio de 2025

Fdo.: D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO Nº 3.011

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

ÍNDICE

DOC. Nº 1: CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS
CATASTRALES DE LA PARCELA

DOC. Nº 2: NOTIFICACIÓN DEL PUNTO DE CONEXIÓN DE MEDIA
TENSIÓN – EXPEDIENTE: EXP928225030004

DOCUMENTO N° 1
CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS
CATASTRALES DEL RECINTO INDUSTRIAL

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 0874307VH5907S0001QL

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

CL SIEGA 4 Suelo

13350 MORAL DE CALATRAVA [CIUDAD REAL]

Clase: URBANO

Uso principal: Suelo sin edif.

Superfície construída:

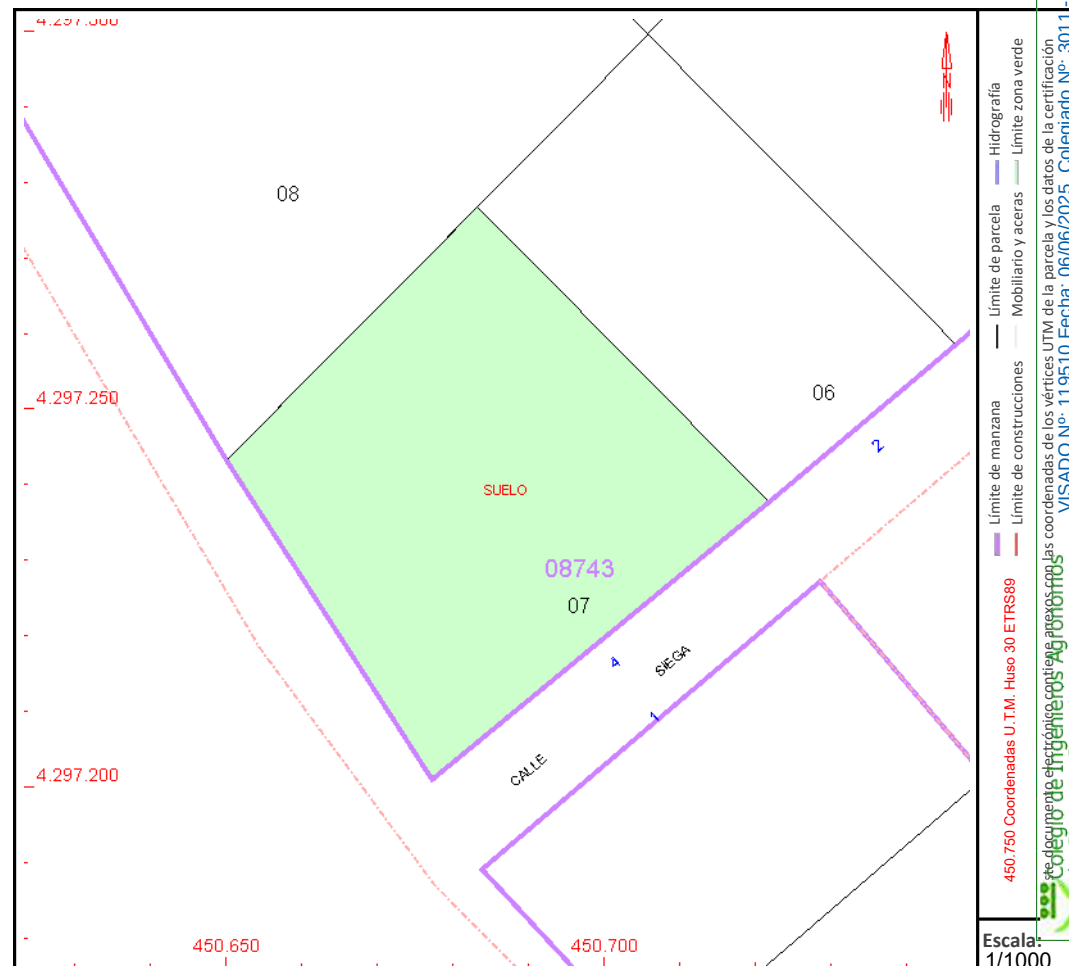
Año construcción:

PARCELA

Superficie gráfica: 2.727 m2

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 0874308VH5907S0001PL

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
CL VENDIMIA 1
13350 MORAL DE CALATRAVA [CIUDAD REAL]

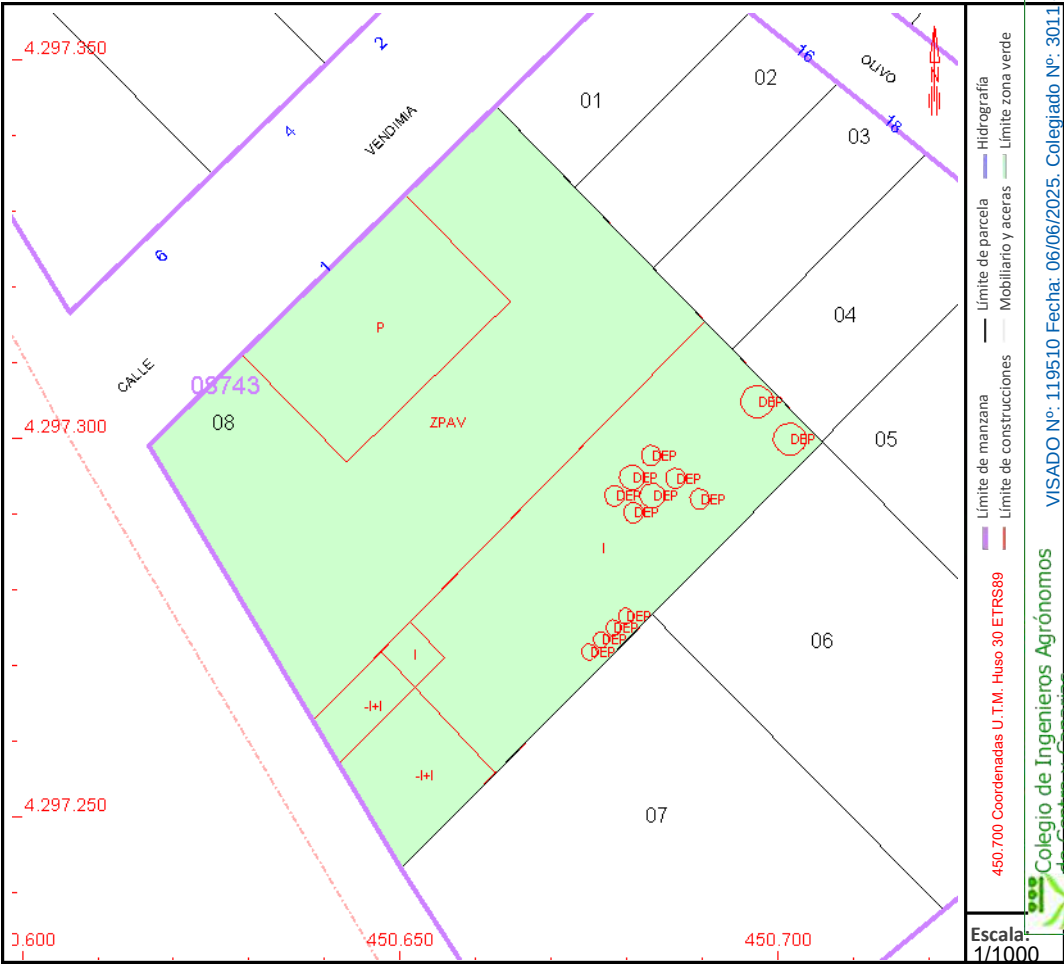
Clase: URBANO
Uso principal: Industrial
Superficie construida: 4.536 m2
Año construcción: 2005

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m²
INDUSTRIAL	1/-1/01	336
INDUSTRIAL	1/00/01	1.487
INDUSTRIAL	1/00/02	400
OFICINA	1/00/03	123
ALMACEN	1/00/04	2.190

PARCELA

Superficie gráfica: 4.481 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

DOCUMENTO N° 2
NOTIFICACIÓN DEL PUNTO DE CONEXIÓN
EN MEDIA TENSIÓN

PASTRANA ING. Y SERVICIOS S.L.
RDA BUENAVISTA, 0041; 1; 1; B
45005, TOLEDO
TOLEDO ESPAÑA

27/05/2025

Solicitud nº: EXP928225030004
Dirección: SIEGA 4, S, UE, LO, 13350, MORAL DE CALATRAVA, CIUDAD REAL
Capacidad de Acceso concedida: 630,00 kW

¡Hemos analizado tu solicitud! Aquí tienes el presupuesto

Hola PASTRANA ING. Y SERVICIOS S.L.,

Tras analizar tu solicitud de suministro eléctrico, te hacemos llegar el **presupuesto** correspondiente a los trabajos necesarios para poder conectarte, y que están especificados en las condiciones técnicas que te hemos enviado en otra comunicación aparte.

La conexión de la potencia que nos has solicitado, de 630,00 kW, tenemos que realizarla en la línea de media tensión MCT703 en el tramo comprendido entre los centros de transformación 13CRJ7 y 13CRJ8, realizando entrada y salida al nuevo centro de seccionamiento a instalar con celda de salida y de cliente telecontroladas vía GPRS/3G y medida en envolvente independiente al seccionamiento. La distancia entre el C.S. y la medida no puede ser superior, aproximadamente, a unos 5 mt..

El presupuesto, como verás, está desglosado en dos anexos diferentes:

- 1.- Anexo I:** presupuesto de los trabajos a realizar por UFD en la red de distribución en servicio.
- 2.- Anexo II:** presupuesto de los trabajos necesarios que puedes realizar con UFD, como empresa distribuidora de la zona, o con una empresa instaladora legalmente autorizada que tú elijas.

En tu caso, nos has solicitado que realicemos desde UFD los trabajos detallados en el Anexo II y, por lo tanto, te enviamos el presupuesto completo asociado a estos trabajos.

Ten en cuenta que...

Necesitamos que nos confirmes si aceptas este presupuesto. Si en el plazo establecido por la legislación vigente¹ no hemos recibido contestación o no has realizado el pago, consideraremos que has desistido de tu solicitud y se pondrá la cancelación del expediente.

Con el pago de la solicitud, el presupuesto quedará aceptado.

Recuerda...

Para poder conectar tu instalación, además del pago, es necesario que tengas listas las instalaciones particulares correspondientes a tu solicitud. Necesitamos que nos informes de la fecha prevista de finalización de tus instalaciones particulares a través de nuestra Plataforma Digital de Servicios. Para hacerlo, puedes acceder a tu **área privada** (<https://areaprivada.ufd.es>), buscar tu número de solicitud en la opción "Mi conexión a la red" y seleccionar "Comunicar fecha fin prevista", y/o adjuntarnos el Certificado de la Instalación Eléctrica (CIE).

¹ Según el Real Decreto 1183/2020:

- El plazo es de 30 días con carácter general.
- El plazo es de 15 días para solicitudes con procedimiento abreviado: baja tensión y potencia solicitada menor o igual a 15 kW.

Si decides ejecutar por tu cuenta los trabajos de extensión de red (Anexo II), es necesario que nos remitas el proyecto correspondiente a los trabajos de media o alta tensión, si los hubiera, así como el programa de ejecución previsto de las mismas, para su revisión previa y posterior supervisión de los trabajos, conforme a lo reglamentariamente establecido.

Siempre que necesites consultar el estado de tu petición o necesites adjuntar documentación, puedes hacerlo en nuestra Plataforma Digital de Servicios, accediendo a tu área privada (<https://areaprivada.ufd.es>) y buscando tu número de solicitud.

¡Muchas gracias por tu confianza!

El equipo de UFD

Haz tus gestiones en nuestra **área privada digital**. ¡Te beneficiarás de mejores prestaciones!



Consulta tu
consumo eléctrico



Autoriza a un gestor o
a un asesor energético



Solicita una nueva
conexión a nuestra red



Solicita una nueva
conexión de generación
o autoconsumo



Tramita una consulta,
solicitud o reclamación

Regístrate ahora en nuestra web www.ufd.es

27/05/2025

Solicitud nº: EXP928225030004
Dirección: SIEGA 4, S, UE, LO, 13350, MORAL DE CALATRAVA, CIUDAD REAL
Capacidad de acceso: 630,00 kW

Presupuesto detallado (Anexo I)

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, necesarios para incorporar las nuevas instalaciones¹.

TOTAL POR TRABAJOS DE REFUERZO: 5.081,57 Euros

Presupuesto de la Obra de Refuerzo 5.081,57 Euros

I.V.A: (21,00 %) 1.067,13 Euros

TOTAL A PAGAR POR TRABAJOS DE REFUERZO 6.148,70 Euros

Detalle del presupuesto:

Unidades constructivas	Cantidad	Descripción	Precio
CSC06	3	M2 ROTURA Y REPOSICION CALZADA: HORMIGON O HORMIGON ASFALTICO EN CALIENTE	356,35
CSC11	3	COMPLEMENTO: M2 ROTURA Y REPOSICION CALZADA: FIRME HORMIGON RC-200 DE 15 CM	119,26
CSE14	1	Entronque y conexión. Material: CONJUNTO TERMINACION ATORNILLABLE EN T 2R 240MM2 12/20 KV APANTALLADA	278,70
CSE14	1	Entronque y conexión. Mano de obra: CONJUNTO TERMINACION ATORNILLABLE EN T 2R 240MM2 12/20 KV APANTALLADA	Por cuenta de UFD
CSE16	1	Entronque y conexión. Material: EMPALME CONTRACTIL FRIO RHZ1-OL 12/20 KV - 1X95/150/240 AL	284,81
CSE16	1	Entronque y conexión. Mano de obra: EMPALME CONTRACTIL FRIO RHZ1-OL 12/20 KV - 1X95/150/240 AL	Por cuenta de UFD
90103	1	DERECHOS SUPERVISION CT CEDIDO V<=36KV	152,28
ACI17	1	ETIQUETADO EN OBRA (CENTRO DE TRANSFORMACION O ELEMENTO DE MANIOBRA EN APOYO)	5,09
ASA11	1	CONEXION/DESCONEXION TERNA DE CABLES MT EN CELDA MT O TRAF0 MBT	28,85
CCN06	1	PRUEBAS TELECONTROL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN HASTA 2 INTERRUPTORES	654,59
CCN08	1	COMPLEMENTO PRUEBAS TELECONTROL 1 INTERRUPTOR	116,37

¹ Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (<https://www.ufd.es/nueva-conexion-a-la-red>).

Unidades constructivas	Cantidad	Descripción	Precio
CCN10	2	COMPLEMENTO PRUEBAS DETECTOR PASO DE FALTA 1 INTERRUPTOR	232,74
CSA65	3	M3 ZANJA NO TIPIFICADA EN SEMI-ROCA	396,72
90102	2	DERECHOS SUPERVISION LINEA CEDIDA V<=36KV	507,62

Totales

Proyectos	1.200,00 Euros
Trámites	529,41 Euros
Permisos	218,78 Euros
Material y Mano de Obra	3.133,38 Euros

Te recordamos que los trabajos detallados en este apartado, incluidos los de entronque y conexión, los realizaremos desde UFD, según está previsto en la legislación vigente¹.

Ten en cuenta que...

Puedes pagar con **tarjeta** o a través de Bizum desde **tu área privada** (<https://areaprivada.ufd.es>) , buscando tu número de solicitud en la opción "Mi conexión a la red". También podrás pagar, sin necesidad de entrar en tu área privada, a través de la siguiente pasarela de pago <https://www.ufd.es/conexiones-a-la-red/pasarela-de-pago/>, o bien por **transferencia o ingreso** en la cuenta de **CaixaBank ES12-2100-8740-5102-0016-7144** indicando como concepto, exclusivamente, el número de solicitud EXP928225030004.

Cuando recibamos el ingreso, ¡nos pondremos manos a la obra! Tras haber obtenido las **licencias y permisos** necesarios, comenzaremos a realizar los **trabajos** especificados en este presupuesto y **emitiremos la factura** a nombre de BODEGAS MORALIA,S.L.. Si estos datos de facturación no son correctos, puedes modificarlos dentro de la solicitud, en tu área privada (<https://areaprivada.ufd.es>).

27/05/2025

Solicitud nº: EXP928225030004
Dirección: SIEGA 4, S, UE, LO, 13350, MORAL DE CALATRAVA, CIUDAD REAL
Capacidad de Acceso concedida: 630,00 kW

Presupuesto detallado (Anexo II)

Trabajos necesarios para la nueva extensión de red eléctrica desde la red de distribución existente.

TOTAL POR TRABAJOS DE EXTENSIÓN: 129.932,31 Euros

I.V.A: (21,00 %) 27.285,79 Euros

Presupuesto de la Obra de Extensión 129.932,31 Euros

TOTAL A PAGAR POR TRABAJOS DE EXTENSIÓN 157.218,10 Euros

Detalle del presupuesto:

Unidades constructivas	Cantidad	Descripción	Precio
CSC06	163	M2 ROTURA Y REPOSICION CALZADA: HORMIGON O HORMIGON ASFALTICO EN CALIENTE	19.361,79
CSC09	4	COMPLEMENTO: M2 ROTURA Y REPOSICION ACERA: FIRME HORMIGON RC-150 DE 10CM	105,51
CSC11	163	COMPLEMENTO: M2 ROTURA Y REPOSICION CALZADA: FIRME HORMIGON RC-200 DE 15 CM	6.479,77
CSD25	414	M. LINEA TRIFASICA SUBTERRANEA 12/20 KV 1X240 AL	14.618,51
CSD26	414	M. LINEA TRIFASICA SUBTERRANEA 12/20 KV 1X240 AL CIRCUITO ADICIONAL EN OBRA	14.618,51
CCH09	1	CENTRO SECCIONAMIENTO SUPERFICIE 3L 2TC	35.036,04
CCJ01	1	ACERA ENVOLVENTE SUPERFICIE EXTERIOR	750,00
CCJ07	1	PREPARACION TERRENO ENVOLVENTE SUPERFICIE EXTERIOR	1.135,16
CSA16	1	M. ZANJA EN SEMI-ROCA (0,40X1,00M)	51,55
CSA17	413	M. ZANJA EN SEMI-ROCA (0,40X1,20M)	25.539,75
CSB12	394	M. CANALIZACION CON 4 TUBOS P. ROJO DE 160 MM. EN TIERRA O ARENA	8.779,74
CSB16	20	M. CRUCE CALZADA CON 4 TUBOS P. ROJO DE 160 MM. HORMIGONADOS	937,98

Unidades constructivas	Cantidad	Descripción	Precio
CSC02	4	M2 ROTURA Y REPOSICION ACERA: CEMENTO O LOSETA HIDRAULICA	297,38

Totales

Proyectos	0,00 Euros
Trámites	0,00 Euros
Permisos	2.220,62 Euros
Material y Mano de Obra	127.711,69 Euros

Ten en cuenta que...

Necesitamos que nos confirmes si aceptas este presupuesto. Si en el plazo establecido por la legislación vigente¹ no hemos recibido contestación o no has realizado el pago, consideraremos que has desistido de tu solicitud y supondrá la cancelación del expediente.

Con el pago de la solicitud, el presupuesto quedará aceptado.

Si decides que UFD realice estos trabajos, tendrás que abonar la cantidad detallada en este Anexo II, más el importe detallado en el Anexo I, por un total de:

163.366,79 euros (IVA incluido)

Si, por el contrario, decides realizar estos trabajos con una **empresa instaladora**, necesitamos que nos lo comuniques para recalcular el importe de los trabajos que vamos a realizar desde UFD. Por favor, indícanoslo a través de tu área privada (<https://areaprivada.ufd.es>), buscando tu número de solicitud en la opción "Mi conexión a la red".

Puedes pagar con **tarjeta** o a través de Bizum desde **tu área privada** (<https://areaprivada.ufd.es>), buscando tu número de solicitud en la opción "Mi conexión a la red". También podrás pagar, sin necesidad de entrar en tu área privada, a través de la siguiente pasarela de pago <https://www.ufd.es/conexiones-a-la-red/pasarela-de-pago/>, o bien por **transferencia o ingreso** en la cuenta de **CaixaBank ES12-2100-8740-5102-0016-7144** indicando como concepto, exclusivamente, el número de solicitud EXP928225030004.

Cuando recibamos el ingreso, ¡nos pondremos manos a la obra! Tras haber obtenido las **licencias y permisos** necesarios, comenzaremos a realizar los **trabajos** especificados en este presupuesto y **emitiremos la factura** a nombre de BODEGAS MORALIA, S.L.. Si estos datos de facturación no son correctos, puedes modificarlos dentro de la solicitud, en tu área privada (<https://areaprivada.ufd.es>).

¹ Según el Real Decreto 1183/2020:

- El plazo es de 30 días con carácter general.
- El plazo es de 15 días para solicitudes con procedimiento abreviado: baja tensión y potencia solicitada menor o igual a 15 kW.

DOCUMENTO Nº 2

PLANOS

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

ÍNDICE

PLANO N° 1: LOCALIZACIÓN, SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO N° 2: PLANTA GENERAL DE INSTALACIONES PROYECTADAS

PLANO N° 3: CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN:
PLANTAS, VISTAS Y ESQUEMA UNIFILAR

PLANO N° 4: CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN:
SECCIONES Y DETALLES

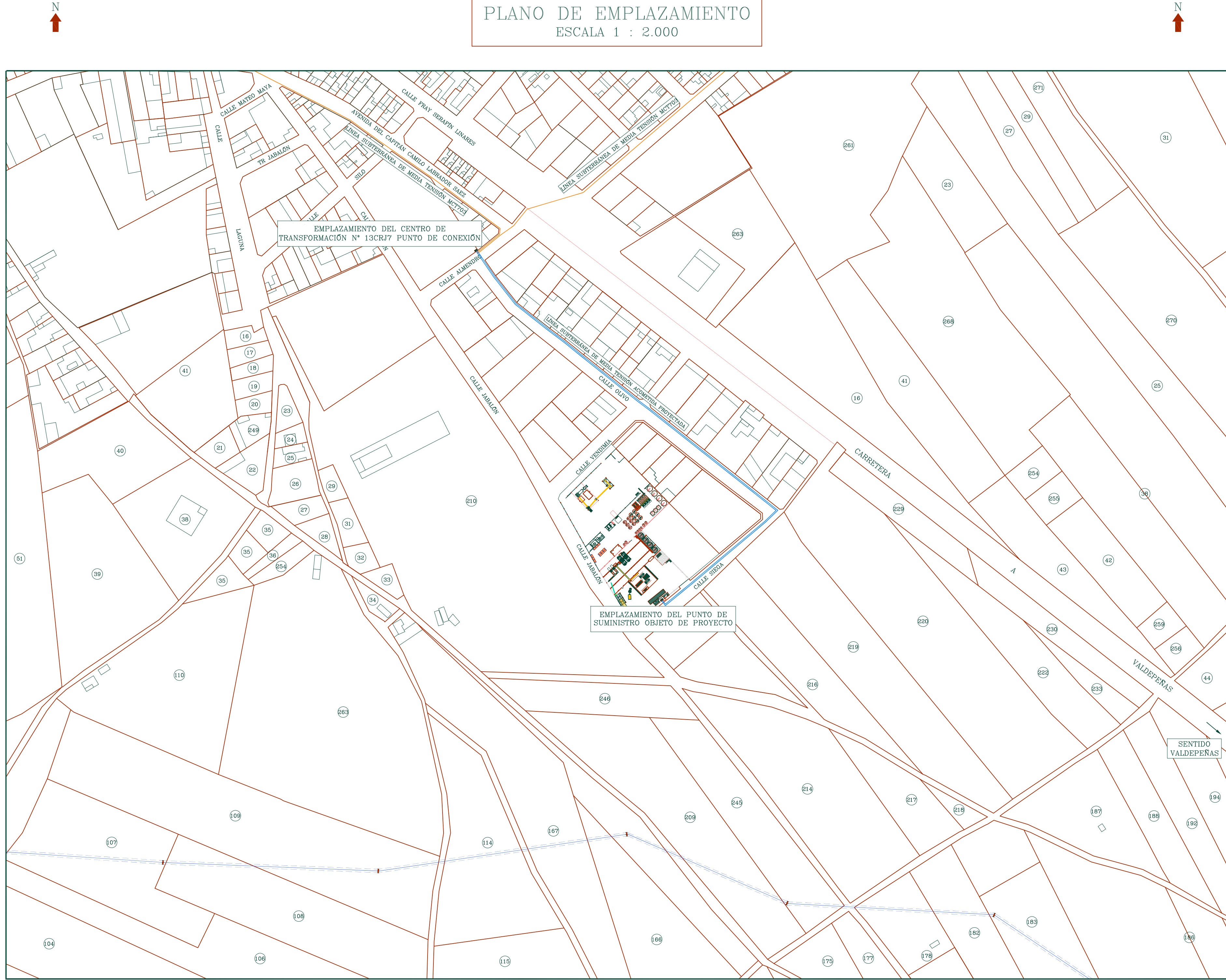
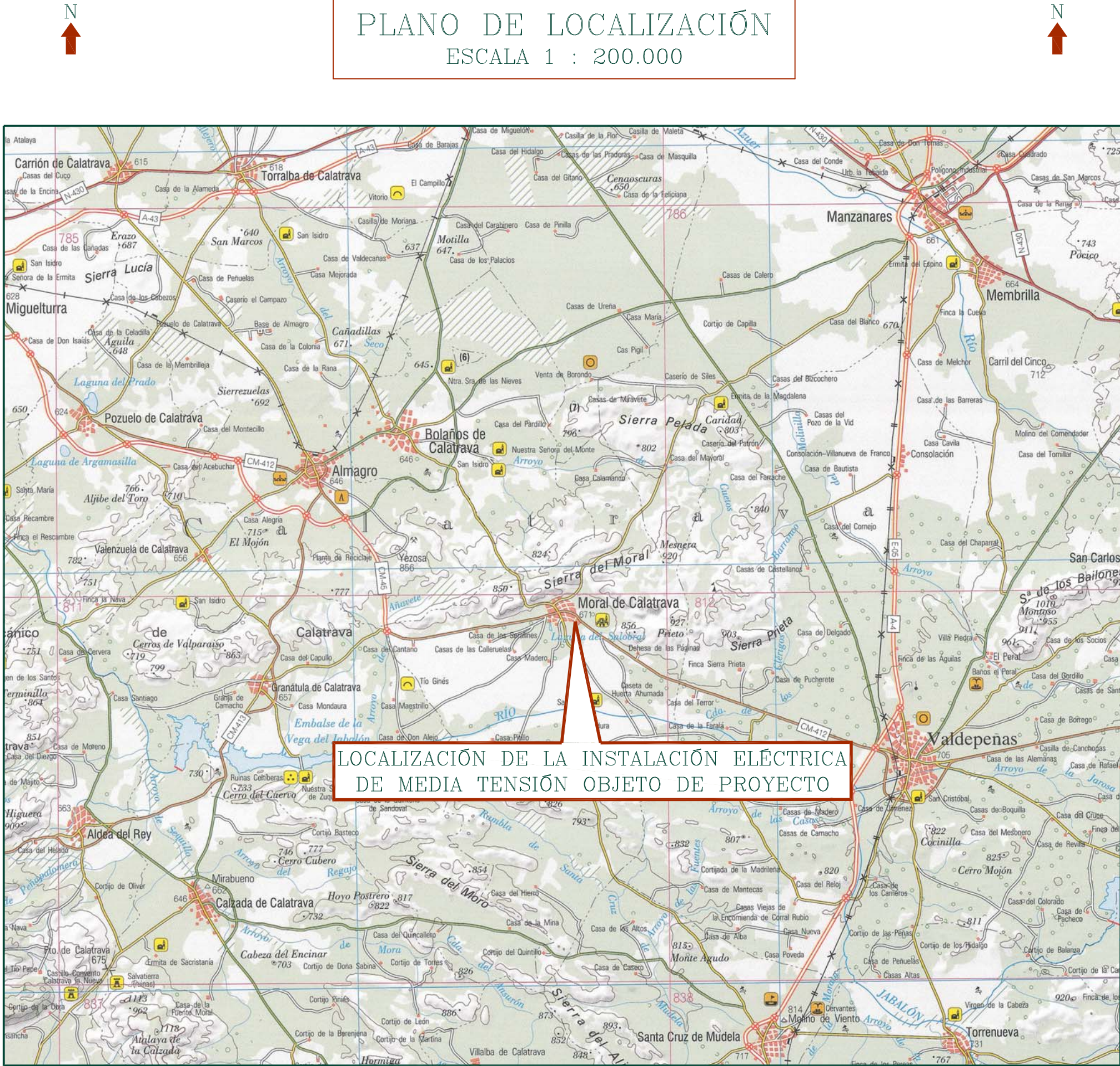


TABLA DE DATOS			
TIPO DE INSTALACIÓN	INDUSTRIAL	LONGITUD LSMT ACOMETIDA (ENTRADA/SALIDA) PROYECTADA (m):	447/447
REFERENCIAS CATASTRALES DEL RECINTO INDUSTRIAL:	0874308VH5907S0001PL 0874307VH5907S0001QL	LONGITUD TOTAL LSMT DERIVACIÓN PROYECTADA (m):	10,00
SUPERFICIE CATASTRAL DEL RECINTO INDUSTRIAL (m²):	7.208,00	TIPO DE CONDUCTOR PROYECTADO:	RHZ1 20L 12/20 kV AL
COORDENADAS U.T.M. ETRS-89 (HUSO 30) PUNTO DE CONEXIÓN LSMT ACOMETIDA PROYECTADA:	X: 450.482 Y: 4.297.220	SECCIÓN DE CONDUCTOR PROYECTADO (mm²):	240
LÍNEA SUMINISTRADORA:	LSMT MCT703	POTENCIA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PROYECTADO (kVas):	630,00
COORDENADAS U.T.M. ETRS-89 (HUSO 30) PUNTO DE CONEXIÓN LSMT ACOMETIDA PROYECTADA:	INICIO: X: 450.363 Y: 4.297.455 FIN: X: 450.515 Y: 4.297.172	TENSIÓN NOMINAL PRIMARIO TRANSFORMADOR (kV):	15,00
COORDENADAS U.T.M. ETRS-89 (HUSO 30) CENTRO DE SECCIONAMIENTO PROYECTADO:	X: 450.515 Y: 4.297.172	TENSIÓN NOMINAL SECUNDARIO TRANSFORMADOR (V):	400,00
COORDENADAS U.T.M. ETRS-89 (HUSO 30) LSMT DERIVACIÓN PROYECTADA:	INICIO: X: 450.515 Y: 4.297.172 FIN: X: 450.518 Y: 4.297.174	POTENCIA INSTALADA BAJA TENSIÓN (kW):	355,67
COORDENADAS U.T.M. ETRS-89 (HUSO 30) CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PROYECTADO:	X: 450.518 Y: 4.297.174	CATEGORÍA LÍNEA MEDIA TENSIÓN PROYECTADA:	CATEGORÍA III

Pastrana
Ingeniería y Servicios S.L.P.

Ronda de Buenavista nº 41 - bloque nº 2
45005 TOLEDO - Tel.: 925 28 11 85 - Fax: 925 62 13 89
www.pastranaingenieria.com
e-mail: pastrana@pastranaingenieria.com

Colegio de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias

Nº VISADO: 119510 - CLAVE: SERR-DHCL92 - FECHA: 06/06/2025

Colaborador: PASTRANA IGLESIAS, J. FLORE - 3011

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Visado Digital con firma electrónica - Pág. 119 de 164

SELLO DE VISADO

PROYECTO DE:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO ELÉCTRICO A AMPLIACIÓN DE BODEGA DE ELABORACIÓN Y EMBOTELLADO DE VINOS DE CALIDAD EXISTENTE EN AVENIDA DE LA VENDIMIA Nº 1 DE MORAL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

PROPIETARIO:
BODEGAS MORALIA, S.L.

REFERENCIA:
LOCPRELEMT01.06.25

PLANO DE:
LOCALIZACIÓN, SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº:
1

ESCALA:
1/200.000
1/15.000
1/2.000

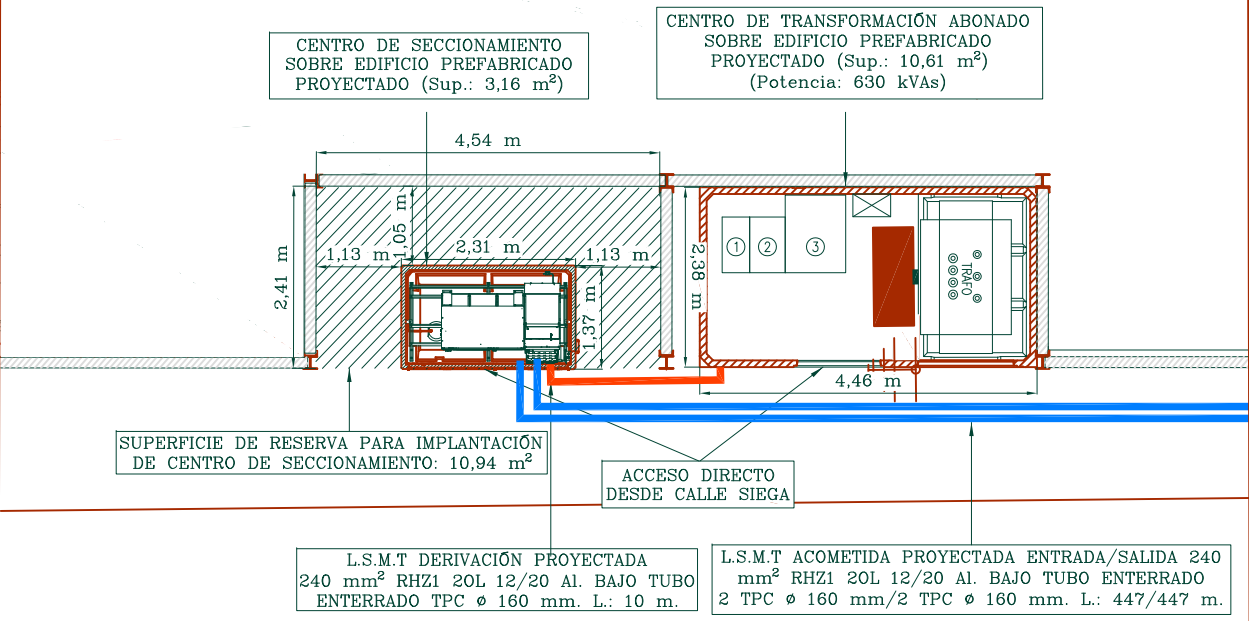
FIRMADO:
D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO

FECHA:
JUNIO DE 2025

PLANTA GENERAL DE INSTALACIONES PROYECTADAS
ESCALA 1 : 1.000

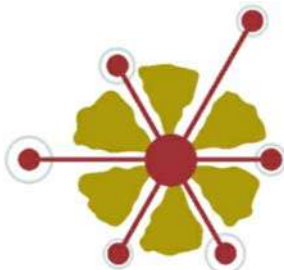


DETALLE
ESCALA 1 : 100



LEYENDA ELÉCTRICA

	LÍNEA SUMINISTRADORA SUBTERRÁNEA EN MEDIA TENSIÓN MCT703 Y PUNTO DE CONEXIÓN
	L.S.M.T. ACOMETIDA DESDE PUNTO DE CONEXIÓN A CENTRO DE SECCIONAMIENTO 240 mm² RHZ120L 12/20 kV Al (ENTRADA/SALIDA). Longitud: 447/447 metros.
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO SOBRE EDIFICIO PREFABRICADO A CEDER A COMPAÑÍA ELÉCTRICA (DIMENSIONES: 2,355 x 1,370 x 2,496 m). N° DE UNIDADES: 1
	L.S.M.T. DERIVACIÓN DESDE CENTRO DE SECCIONAMIENTO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 240 mm² RHZ120L 12/20 kV Al Longitud: 10 metros.
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y MEDIDA DE ABONADO (Potencia: 630 kVAs) SOBRE EDIFICIO PREFABRICADO (DIMENSIONES: 4,460 x 2,380 x 2,585 m). N° DE UNIDADES: 1
	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN EN BAJA TENSIÓN OBJETO DE PROYECTO ESPECÍFICO
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN OBJETO DE PROYECTO ESPECÍFICO
	CUADRO SECUNDARIO DE MANDO Y PROTECCIÓN OBJETO DE PROYECTO ESPECÍFICO



Pastrana
Ingeniería y Servicios S.L.P.

Ronda de Buenavista nº 41 - bloque nº 2
45005 TOLEDO - Tel.: 925 28 11 85 - Fax: 925 62 13 89
www.pastranaingenieria.com
e-mail: pastrana@pastranaingenieria.com

Colegio de Ingenieros Agrónomos
de Centro y Canarias

Nº VISADO 119510 CLAVE SERR-DHCL92 FECHA 06/06/2025
Colegiado/a PASTRANA IGLESIAS, J. FLORE Nº 3011

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
Visado Digital con firma electrónica Pag. 120 de 164

SELLO DE VISADO

PROYECTO DE :

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO ELÉCTRICO A AMPLIACIÓN DE BODEGA DE ELABORACIÓN Y EMBOTELLADO DE VINOS DE CALIDAD EXISTENTE EN AVENIDA DE LA VENDIMIA nº 1 DE MORAL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

PROPIETARIO:

BODEGAS MORALIA, S.L.

REFERENCIA:

PLTPRELEMT01.06.25

PLANO DE:

PLANTA GENERAL DE INSTALACIONES PROYECTADAS

PLANO N°:

2

ESCALA:

1/100
1/1.000

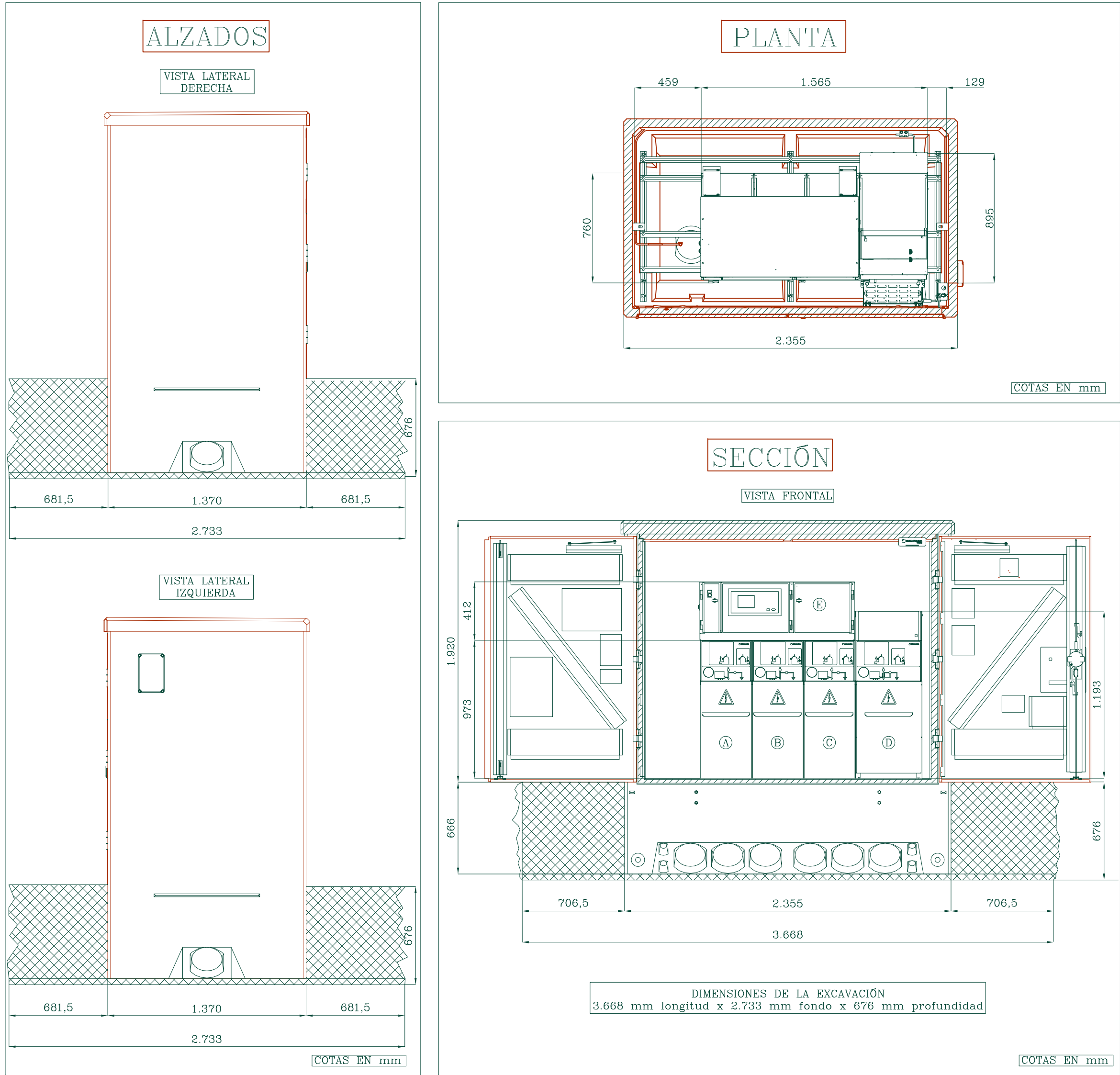
FIRMADO:

D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO

FECHA:

JUNIO DE 2025

CENTRO DE SECCIONAMIENTO
ESCALA 1 : 25



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
ESCALA 1 : 50



LEYENDA ELEMENTOS ELÉCTRICOS CENTRO DE SECCIONAMIENTO

A	CELDA DE LÍNEA DE ENTRADA
B	CELDA DE LÍNEA DE SALIDA COMPAÑÍA
C	CELDA DE LÍNEA DE SALIDA ABONADO
D	CELDA MODULAR DE PROTECCIÓN DE FUSIBLES Y SERVICIOS AUXILIARES
E	AUTOMATA DE CONTROL

LEYENDA ELEMENTOS ELÉCTRICOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1	CELDA DE LÍNEA DE REMONTE	4	CUADROS DE CONTADORES
2	CELDA DE PROTECCIÓN	5	CUADRO DE BAJA TENSION DEL C.T.
3	CELDA DE MEDIDA	6	TRANSFORMADOR

LEYENDA ELEMENTOS ELÉCTRICOS

	DETECTOR DE TENSION		INTERRUP. AUTOM. DE CORTE AL VACÍO
	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		DETECTOR DE TENSION
	INTERRUP.-SECCIO. FUNCIÓN DE LÍNEA		TRANSFORMADOR
	INTERRUP.-SECCIO. FUNCIÓN PROTECCIÓN.		

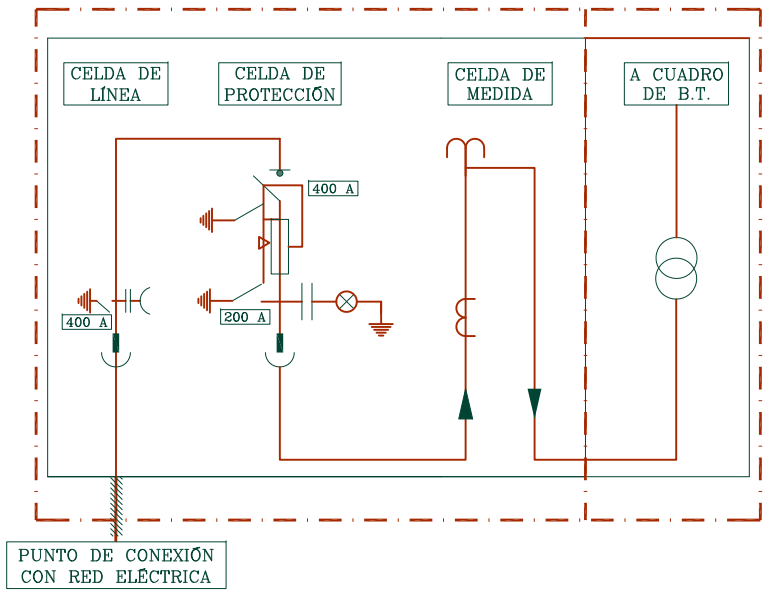
DATOS CENTRO DE SECCIONAMIENTO

ENVOLVENTE	MONOBLOQUE DE HORMIGÓN CMS-21		
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 - Huso 30)	X:	450.515	
	Y:	4.297.172	
DIMENSIONES (mm)	LONGITUD:	2.355	
	FONDO:	1.370	
	ALTO:	1.920	
CELDA	MODULARES AISLAMIENTO Y CORTE EN GAS SF6		
SERVICIOS AUXILIARES	ALUMBRADO - MEDIDAS DE SEGURIDAD		
TENSION NOMINAL (kV)	24		
NIVEL DE AISLAMIENTO	FRECUENCIA INDUSTRIAL (1 min)	A TIERRA Y ENTRE FASES (kV)	50
		A LA DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO (kV)	60
	IMPULSO TIPO RAYO	A TIERRA Y ENTRE FASES (kV)	125
		A LA DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO (kV)	145

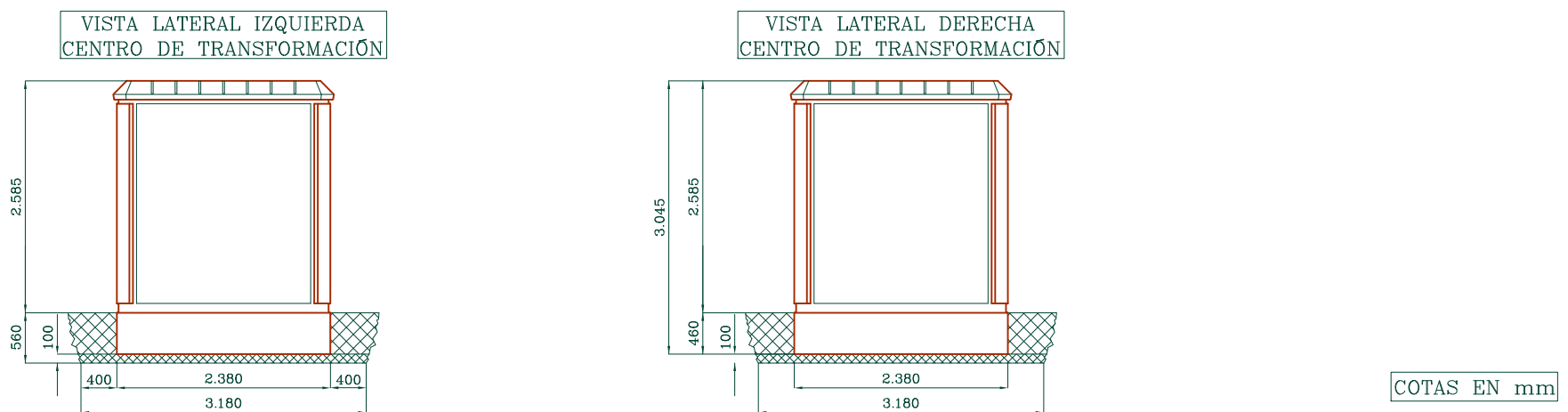
DATOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

POTENCIA (kVAs)	630		
ENVOLVENTE	MONOBLOQUE DE HORMIGÓN PFU-4/20		
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 - Huso 30)	X:	450.518	
	Y:	4.297.174	
DIMENSIONES (mm)	LONGITUD:	5.260	
	FONDO:	3.160	
	ALTO:	3.045	
CELDA	MODULARES AISLAMIENTO Y CORTE EN GAS SF6		
SERVICIOS AUXILIARES	ARMARIO PRIMEROS AUXILIOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD		
TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	2 DE 15 VA Y PRECISIÓN 0,5 Y 5 P 10 s; RELACIÓN: 10-20/5 A		
TRANSFORMADOR DE TENSION	1 DE 25 VA Y PRECISIÓN 0,5 s; 1 DE 50 Y PRECISIÓN 3 P s; RELACIÓN: 165000/V3-110/V3-110/3 V		

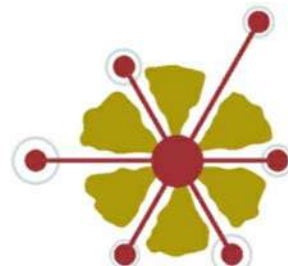
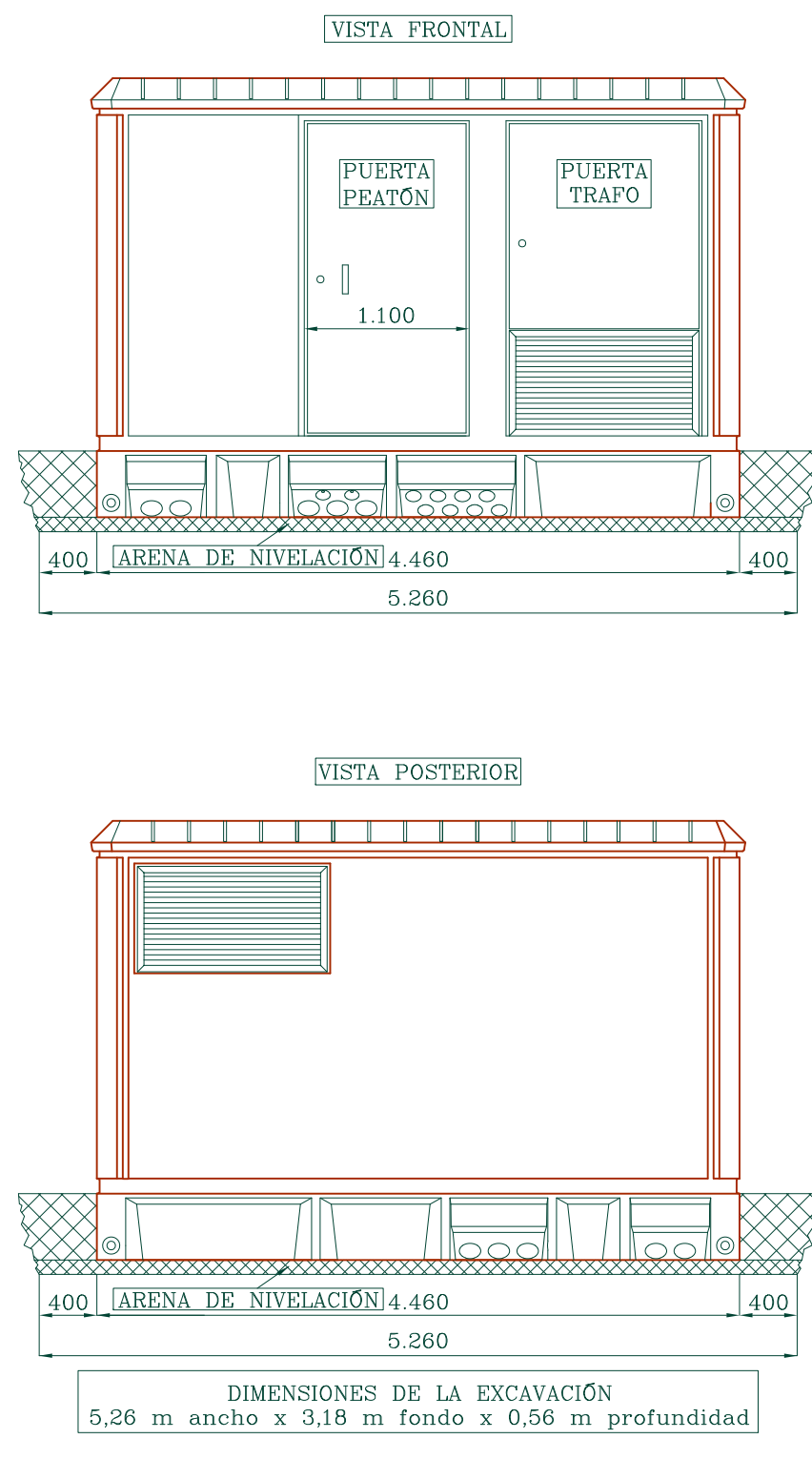
ESQUEMA UNIFILAR M.T.
SIN ESCALA



ALZADOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
ESCALA 1 : 75



ALZADOS



Pastrana
Ingeniería y Servicios S.L.P.

Ronda de Buenavista nº 41 - bloque nº 2
45005 TOLEDO - Tel.: 925 28 11 85 - Fax: 925 62 13 89
www.pastranaingenieria.com
e-mail: pastrana@pastranaingenieria.com

Colegio de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias
Nº VISADO 119510 - CLAVE SERR-DHCL92 - FECHA 06/06/2025
Colegiados Nº PASTRANA IGLESIAS, J. FLORE 3011

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
Visado Digital con firma electrónica Pág. 121 de 164

SELLO DE VISADO

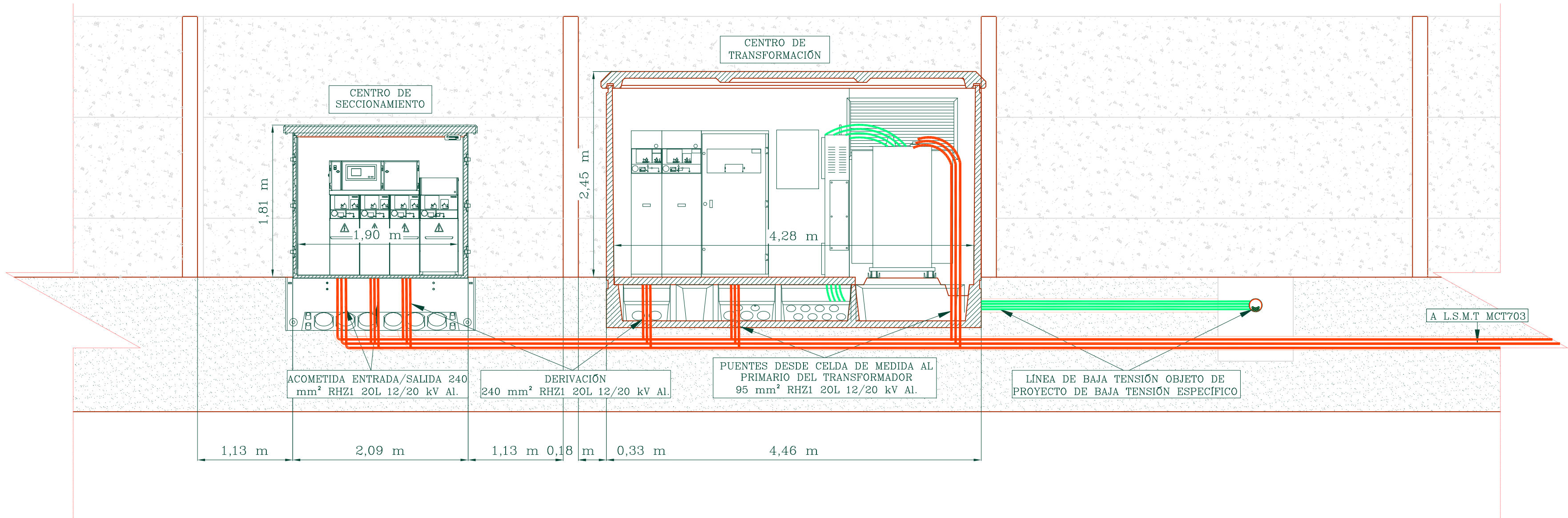
PROYECTO DE :
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSION PARA SUMINISTRO ELÉCTRICO A AMPLIACIÓN DE BODEGA DE ELABORACIÓN Y EMBOTELLADO DE VINOS DE CALIDAD EXISTENTE EN AVENIDA DE LA VENDIMIA nº 1 DE MORAL DE CALATRAYA (CIUDAD REAL)

PROPIETARIO: BODEGAS MORALIA, S.L. **REFERENCIA:** CTPRELEMT01.06.25

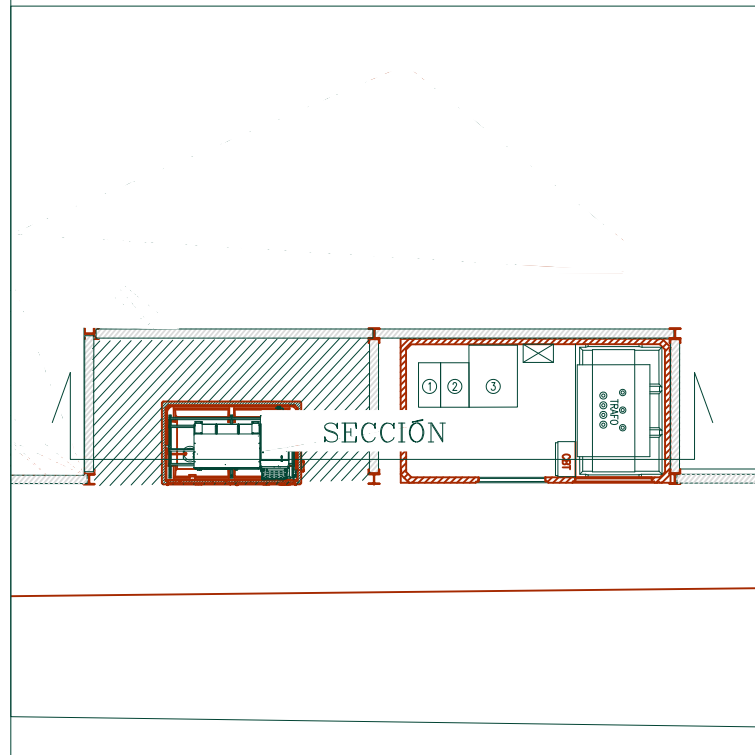
PLANO DE: CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN: PLANTAS, SECCIONES, VISTAS Y ESQUEMA UNIFILAR **PLANO Nº:** 3

ESCALA: 1/75
1/50
1/25
SIN ESCALA **FIRMADO:** D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO **FECHA:** JUNIO DE 2025

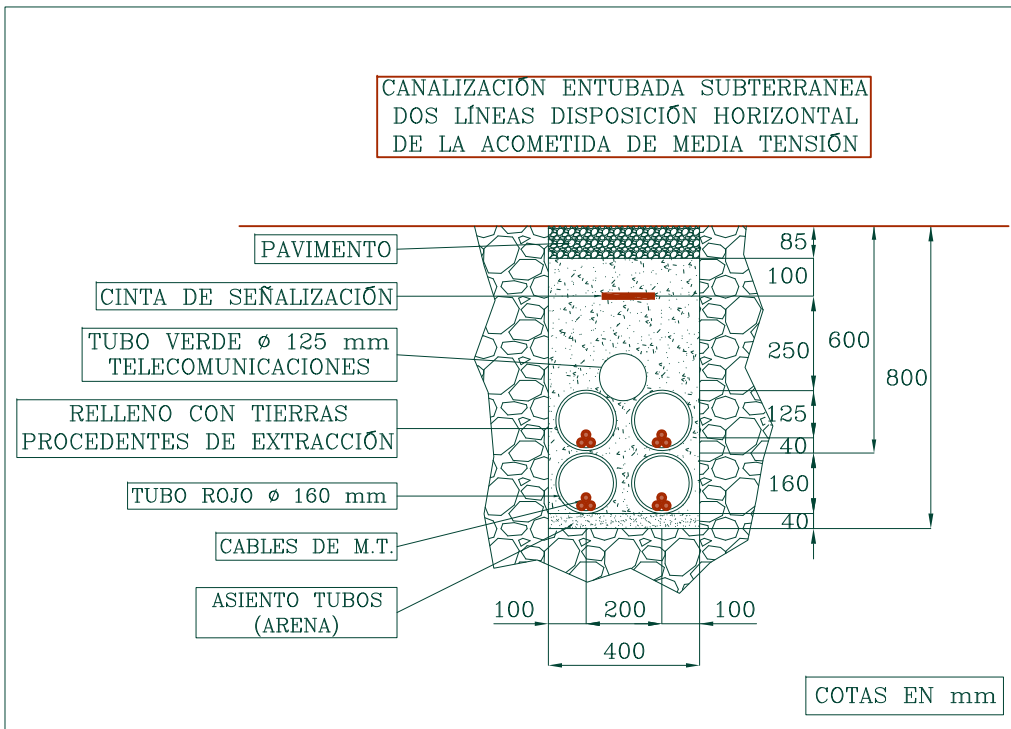
SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 40



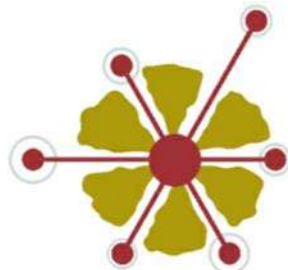
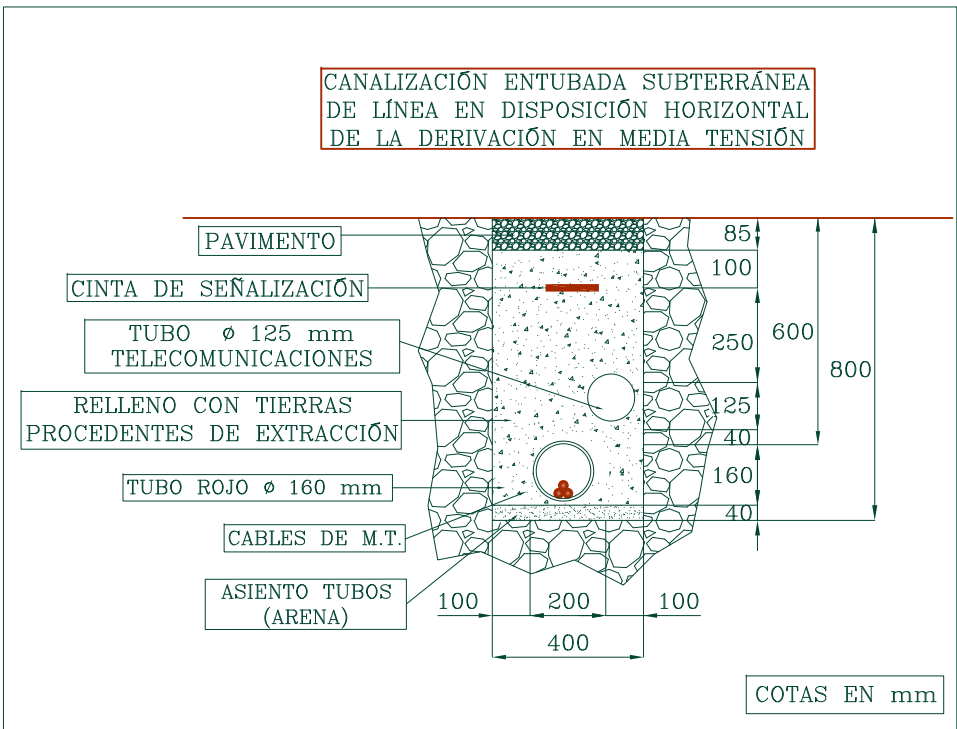
ESQUEMA VISTAS
SIN ESCALA



DETALLE CANALIZACIÓN MEDIA TENSIÓN I
ESCALA 1 : 20



DETALLE CANALIZACIÓN MEDIA TENSIÓN II
ESCALA 1 : 20



Pastrana
Ingeniería y Servicios S.L.P.

Ronda de Buenavista nº 41 - bloque nº 2
45005 TOLEDO - Tel.: 925 28 11 85 - Fax: 925 62 13 89
www.pastranaingenieria.com
e-mail: pastrana@pastranaingenieria.com

Colegio de Ingenieros Agrónomos
de Centro y Canarias
Nº VISADO 119510 CLAVE SERR-DHCL92 FECHA 06/06/2025
Colegiado/a PASTRANA IGLESIAS, J. FLORE Nº 3011

VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
Visado Digital con firma electrónica Pag. 122 de 164

SELLO DE VISADO

PROYECTO DE :

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO ELÉCTRICO A AMPLIACIÓN DE BODEGA DE ELABORACIÓN Y EMBOTELLADO DE VINOS DE CALIDAD EXISTENTE EN AVENIDA DE LA VENDIMIA nº 1 DE MORAL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

PROPIETARIO:

BODEGAS MORALIA, S.L.

PLANO DE:

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN:
SECCIONES Y DETALLES

ESCALA:

1/40
1/20
SIN ESCALA

FIRMADO:

D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO

REFERENCIA:

SECPRELEMT01.06.25

PLANO Nº:

4

FECHA:

JUNIO DE 2025

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGOS DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGOS DE CONDICIONES

ÍNDICE

	<u>PÁGINA</u>
TÍTULO PRELIMINAR: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	1
Artículo nº 1: Características generales.....	1
TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	1
CAPÍTULO I: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	1
Artículo nº 2: Condiciones generales	1
Artículo nº 3: Canalizaciones eléctricas	1
Artículo nº 4: Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas	2
Artículo nº 5: Accesibilidad a las instalaciones.....	2
Artículo nº 6: Conductores.....	2
Artículo nº 7: Cinta de identificación de conductores	2
Artículo nº 8: Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas	3
Artículo nº 9: Terminales	3
Artículo nº 10: Manguitos de empalme y piezas de conexión	3
Artículo nº 11: Tornillería.....	3
Artículo nº 12: Protecciones.....	3
Artículo nº 13: Armónicos y compatibilidad electromagnética	3
Artículo nº 14: Dimensionado.....	3
Artículo nº 15: Identificación de las instalaciones.....	4
Artículo nº 16: Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica	4
Artículo nº 17: Cajas de empalme	4
Artículo nº 18: Mecanismos y tomas de corriente	4
Artículo nº 19: Cuadros eléctricos.....	4
Artículo nº 20: Interruptores automáticos	5
Artículo nº 21: Guardamotores.....	5
Artículo nº 22: Fusibles.....	6
Artículo nº 23: Interruptores diferenciales	6
Artículo nº 24: Seccionadores	7
Artículo nº 25: Embarrados.....	7
Artículo nº 26: Prensaestopas y etiquetas.....	7
Artículo nº 27: Receptores a motor	7
Artículo nº 28: Puesta a tierra	9
Artículo nº 29: Uniones a tierra.....	10
Artículo nº 30: Conexión a red.....	11
CAPÍTULO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN	11
Artículo nº 31: Calidad de los materiales	11
Artículo nº 32: Normas de ejecución de las instalaciones	12
Artículo nº 33: Pruebas reglamentarias	12
Artículo nº 34: Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	12
Artículo nº 35: Certificados y documentación.....	12
Artículo nº 36: Libro de órdenes	13

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGOS DE CONDICIONES

ÍNDICE (continuación)

	<u>PÁGINA</u>
TÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA	13
CAPÍTULO I: DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS	13
Artículo nº 1: El contratista	13
CAPÍTULO II: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONTRATISTA	13
Artículo nº 2: Verificación de los documentos del Proyecto	13
Artículo nº 3: Plan de seguridad y salud	13
Artículo nº 4: Representación del contratista	13
Artículo nº 5: Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	13
CAPÍTULO III: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	13
Artículo nº 6: Libro de órdenes	13
Artículo nº 7: Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	14
Artículo nº 8: Condiciones generales de ejecución de los trabajos	14
Artículo nº 9: Modificaciones y alteraciones del Proyecto	14
Artículo nº 10: Facilidades para otros contratistas	14
CAPÍTULO IV: MEDICIONES Y VALORACIONES	14
Artículo nº 11: Condiciones generales	14
Artículo nº 12: Condiciones específicas	14
Artículo nº 13: Valoración de unidades no expresadas en este pliego	14
CAPÍTULO V: RECEPCIONES Y LIQUIDACIÓN	15
Artículo nº 14: Recepción definitiva	15
Artículo nº 15: Medición definitiva de los trabajos	15
TÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	15
CAPÍTULO I: PRINCIPIO GENERAL	15
Artículo nº 1: Generalidades	15
CAPÍTULO II: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS	15
Artículo nº 2: Garantías	15
Artículo nº 3: Fianzas	15
Artículo nº 4: Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	15
Artículo nº 5: De su devolución en general	15
CAPÍTULO III: PRECIOS Y REVISIONES	15
Artículo nº 6: Generalidades	15
Artículo nº 7: Composición de los precios unitarios	16
Artículo nº 8: Beneficio industrial	16
Artículo nº 9: Precio de ejecución material	16
Artículo nº 10: Precio de contrata	16
Artículo nº 11: Precios de contrata. importe de contrata	16
Artículo nº 12: Precios contradictorios	16
Artículo nº 13: Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas	16
Artículo nº 14: Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	16
Artículo nº 15: De la revisión de los precios contratados	17
TÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	17
Artículo nº 1: Contratación	17
Artículo nº 2: Accidentes de trabajo y daños a terceros	17
Artículo nº 3: Hallazgos	17
Artículo nº 4: Causas de rescisión del contrato	18
Artículo nº 5: Tribunales	18
Artículo nº 6: Disposición final	18

TÍTULO PRELIMINAR: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo nº 1: Características generales

El carácter general y el alcance de este Proyecto serán fijados por los siguientes documentos:

- Documento nº 1: Memoria
- Documento nº 2: Planos
- Documento nº 3: Pliegos de Condiciones
- Documento nº 4: Mediciones y Presupuestos

Todas las unidades se entienden como completamente acabadas, montadas, instaladas, etc., y en su caso, en funcionamiento. El contratista entenderá para redactar su propuesta, que aquellas deberán incluir complementos o accesorios para su terminación o puesta en marcha, tales como:

- Manuales de funcionamiento y conservación de aparatos e instalación.
- Presentación del Proyecto de instalación determinado en los organismos competentes, a efectos de su aprobación y obtención de visados.
- Gestiones y gastos necesarios para el total montaje y puesta en marcha de la instalación.
- Responsabilidades y daños por incumplimiento de las normas vigentes de los organismos oficiales.
- Responsabilidades y daños por defecto de fabricación o montaje de todos y cada uno de los elementos componentes.

Este pliego comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción de todas las obras incluidas en el presente **Proyecto de instalación eléctrica de media tensión para suministro eléctrico a ampliación de bodega de elaboración y embotellado de vinos de calidad**, hasta su completa terminación, según las indicaciones del presente pliego.

Todas las obras se ejecutarán de acuerdo a los planos del Proyecto, a los estados de medición del presupuesto y cuadros de precios y a las instrucciones verbales o escritas que el ingeniero director tenga a bien dictar en cada caso particular. Si a juicio de éste fuese preciso variar el tipo de alguna obra, se redactará el correspondiente Proyecto reformado, el cual se considerará desde el día de la fecha como parte integrante del proyecto primitivo, y, por lo tanto, sujeto a las mismas especificaciones que todos y cada uno de los documentos de éste en cuanto no se le opongan específicamente.

Las obras se emplazarán según las normas dictadas en la memoria y planos de situación. Si fueran necesarias algunas obras accesorias se construirán de acuerdo a los proyectos particulares que se redacten, según se vaya conociendo su necesidad y quedarán sujetas a las mismas condiciones que rigen para las análogas que figuran en la contrata, con Proyecto definitivo.

TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

Las obras a que se refiere este título se ejecutarán con entera sujeción a los planos del Proyecto en cuanto a dimensiones, distribución, clase y construcción y al presupuesto y mediciones que figuran en el Proyecto.

CAPÍTULO I: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

Artículo nº 2: Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento electrotécnico para baja tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la dirección técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

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

Artículo nº 3: Canalizaciones eléctricas

Los cables se colocarán fijados directamente sobre redes, soporte de bandeja, según se indica en memoria, planos y mediciones.

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

Artículo nº 4: Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Artículo nº 5: Accesibilidad a las instalaciones

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Artículo nº 6: Conductores

Los conductores utilizados se registrarán por las especificaciones del proyecto, según se indicará en memoria, planos y mediciones.

Los conductores serán del siguiente tipo:

- De RZ1 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - ✓ Conductor: 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 21123-1: 2017
- De H07Z 450/750 V de tensión nominal
 - ✓ Conductor de cobre
 - ✓ Formación: uni-bi-tri-tetrapolares
 - ✓ Aislamiento: mezcla especial termoplástica, libre de halógenos
 - ✓ Tensión de prueba: 2.500 V
 - ✓ Instalación: bajo tubo, conducto empotrado en pared o conducto en montaje superficial
 - ✓ Normativa de aplicación: UNE 21123-1: 2017

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

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Artículo nº 7: Cinta de identificación de conductores

Las cintas empleadas para la identificación de conductores será de material plástico PVC.

Los cuatro conductores estarán marcados selectivamente con los colores blanco, rojo y azul para las fases y amarillo para el neutro.

La cinta empleada para tener agrupados los cables será de color negro.

Los colores serán nítidos, permitiendo una clara identificación entre ellos y se mantendrán inalterados después de una larga permanencia en el fondo de la zanja.

Artículo nº 8: Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

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

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 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.

Artículo nº 9: Terminales

Los terminales colocados serán los adecuados a la naturaleza del cable y tendrán la calificación de material autorizado.

Serán los indicados por sus fabricantes para la sección de los cables en que se monten.

Artículo nº 10: Manguitos de empalme y piezas de conexión

Tanto los manguitos como las piezas de conexión a utilizar serán los apropiados a la naturaleza del cable, tendrán la calificación de material autorizado y serán del tipo indicado en el proyecto.

Artículo nº 11: Tornillería

La tornillería será del paso, diámetro y longitud indicados en cada juego de terminales. Estarán protegidos por una cubierta antioxidante apropiada.

Artículo nº 12: Protecciones

Se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 14) sobre protecciones en conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de Mayo de 2001.
- En conexiones a la red trifásica las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión ($1,1 U_m$ y $0,85 U_m$ respectivamente) serán para cada fase.

Artículo nº 13: Armónicos y compatibilidad electromagnética

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 16) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Artículo nº 14: Dimensionado

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITCBT- 44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc. La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

Artículo nº 15: Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

Artículo nº 16: Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

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

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (Ω)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

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.

Artículo nº 17: 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 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los 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.

Artículo nº 18: Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los 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.

Artículo nº 19: Cuadros eléctricos

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

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

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

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

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

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

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

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 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 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.

Artículo nº 20: Interruptores automáticos

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

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

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

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

Artículo nº 21: 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.

Artículo nº 22: 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.

Artículo nº 23: Interruptores diferenciales

1. La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- Bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- O bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- O bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual. Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

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

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

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U \text{ donde:}$$

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

Artículo nº 24: 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.

Artículo nº 25: 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.

Artículo nº 26: 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, impresos 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.

Artículo nº 27: Receptores a motor

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

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

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

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

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

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

Motores de potencia	Relación de corriente (período de arranque / período marcha normal)
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	2,0
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 EN 50347: 2003, 20111-5: 1989, EN 60034-7: 1997, 20113-1: 1995, ISO 20121: 2013, EN 60034-2: 1997 y EN 60529: 2018.

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 EN 60529: 2018 y DIN 40050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

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

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

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

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

- Carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- Estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- Rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- Eje: de acero duro.
- Ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- Rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- Cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- Potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- Velocidad de rotación de la máquina accionada.
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).

- Clase de protección (IP 44 o IP 54).
- Clase de aislamiento (B o F).
- Forma constructiva.
- Temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- Momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- Curva del par resistente en función de la velocidad.

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

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

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

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

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

- Potencia del motor.
- Velocidad de rotación.
- Intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- Intensidad de arranque.
- Tensión(es) de funcionamiento.
- Nombre del fabricante y modelo.

Artículo nº 28: Puesta a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

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.

Artículo nº 29: 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 EN 60228: 2005.

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.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

- **Bornes de puesta a tierra:** En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:
 - ✓ Los conductores de tierra.
 - ✓ Los conductores de protección.
 - ✓ Los conductores de unión equipotencial principal.
 - ✓ Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

- **Conductores de protección:** Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- ✓ 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- ✓ 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- ✓ Conductores en los cables multiconductores.
- ✓ Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- ✓ 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.

Artículo nº 30: Conexión a red

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el presente pliego de condiciones técnicas, en el esquema unifilar del Proyecto y las especificaciones técnicas establecidas por la Compañía suministradora.

CAPÍTULO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

Artículo nº 31: Calidad de los materiales

- **Obra civil:** La envolvente empleada en la ejecución de este proyecto cumplirá las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción primera del reglamento de seguridad en centrales eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.
- **Aparamenta de media tensión:** Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:
 - ✓ Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.
 - ✓ Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento. Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad *in situ* del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.
- **Transformadores de potencia:** El transformador o transformadores instalados en este centro de transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del centro de transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

- **Equipos de medida:** Este centro incorpora los dispositivos necesitados para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el centro los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación...).

- **Puesta en servicio:** El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación, se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de media tensión, procederemos a conectar la red de baja tensión.

- **Separación de servicio:** Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.
- **Mantenimiento:** Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal. Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

Artículo nº 32: Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de ciencia y tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

Artículo nº 33: Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

Artículo nº 34: Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Artículo nº 35: Certificados y documentación

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

Artículo nº 36: Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

TÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

CAPÍTULO I: DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

Artículo nº 1: El contratista

- Desde el principio de las obras hasta su recepción definitiva, el contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos.
- El contratista se compromete a ejecutar a los precios que se relacionan en los cuadros del presupuesto y cuantas unidades ordene el Ingeniero director de obra.
- El contratista tiene la obligación de ejecutar esmeradamente todas las obras.
- Si a juicio del Ingeniero director de obra hubiese alguna parte mal ejecutada, tendrá el contratista la obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces sea necesario.
- Todas las faltas que el contratista cometa durante la ejecución de las obras, así como las multas a que diere lugar por contravenir las disposiciones vigentes, son exclusivamente de su cuenta, sin derecho a indemnización alguna.

CAPÍTULO II: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONTRATISTA

Artículo nº 2: Verificación de los documentos del Proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el contratista manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

Artículo nº 3: Plan de seguridad y salud

El contratista viene obligado a elaborar un Plan de seguridad y salud, en el que se recoja los elementos de protección individual y colectiva a utilizar en la obra, así como las actuaciones en materia de seguridad y salud a efectuar, según lo establecido en el Estudio de seguridad y salud elaborado por el coordinador, así como a efectuar la comunicación de la apertura del centro de trabajo, cumplimentar el libro de subcontratación, siempre conforme a la legislación vigente en materia de seguridad y salud.

Artículo nº 4: Representación del contratista

El contratista viene obligado a comunicar al promotor, la persona designada como delegado suyo en la instalación, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de "condiciones particulares de índole facultativa", el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero agrónomo para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Artículo nº 5: Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el contratista, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El constructor podrá requerir del Ingeniero agrónomo, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra.

CAPÍTULO III: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Artículo nº 6: Libro de órdenes

En las oficinas de la dirección o en otro lugar adecuado, el contratista tendrá un libro de órdenes donde, siempre que lo juzgue conveniente, escribirá el Ingeniero director de obra, las que necesite darle, que firmará como enterado, expresando la hora en que lo verifique. Dichas órdenes serán de cumplimiento obligatorio siempre que en las veinticuatro horas siguientes no presente el contratista reclamación alguna.

Artículo nº 7: Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a la ejecución de las instalaciones en el plazo marcado en el contrato suscrito con el promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato, se estará al plazo previsto en el Estudio de seguridad y salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Artículo nº 8: Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero agrónomo, o el coordinador de seguridad y salud, al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias.

Artículo nº 9: Modificaciones y alteraciones del Proyecto

Si se acordase introducir en el proyecto modificaciones que supongan aumento o reducción de una clase de fábrica, o sustitución por otra, siempre que sea de las comprendidas en la contrata, será obligatorio para el contratista cumplir estas disposiciones, sin derecho a reclamar ninguna indemnización por los pretendidos beneficios que hubiera podido obtener de la parte reducida o suprimida.

Artículo nº 10: Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

CAPÍTULO IV: MEDICIONES Y VALORACIONES

Artículo nº 11: Condiciones generales

En los precios unitarios que figuran en el cuadro de precios, están comprendidos todos los gastos necesarios para dejar cada unidad de obra completamente terminada con arreglo a las condiciones y planos del proyecto. Solamente serán abonadas las unidades completamente terminadas, ejecutadas con arreglo a las condiciones de este pliego y a los datos y dimensiones de los planos o que hayan sido ordenados por escrito por el ingeniero director.

Se realizarán mediciones en presencia del contratista y se redactarán certificaciones de los trabajos realizados, con la frecuencia que el volumen de obra así lo aconseje. El abono se realizará en base a dichas certificaciones. El contratista no tendrá derecho a reclamar por las diferencias que resulten entre las mediciones de la obra y las del Proyecto.

Artículo nº 12: Condiciones específicas

Serán las siguientes:

- Las mediciones parciales se harán en presencia del contratista, levantándose acta por duplicado, que se firmará por ambas partes. La medición se hará después de terminada la obra con asistencia del contratista.
- Tanto las mediciones parciales como la final, comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por las diferencias que resultasen entre dichas mediciones y las consignadas en el Proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación, que se hará con toda exactitud por el ingeniero director, el cual se atenderá estrictamente a todo lo dispuesto y consignado en este apartado del pliego de condiciones.
- Cuando por rescisión u otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin fraccionar cada unidad de obra de otra forma que la establecida en los precios descompuestos. Toda unidad compuesta o mixta no especificada en el cuadro de precios anterior, se valorará descomponiéndola y aplicando los precios unitarios de dicho cuadro a cada una de las partidas que la integran.
- El ingeniero hará mensualmente una relación valorada en los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación, con sujeción a los precios del presupuesto. El contratista presenciara las operaciones de medición necesarias para esta realización y tendrá un plazo de diez días para examinarlas, a cuyo fin deberá dar su conformidad o hacer las reclamaciones que considere convenientes.

Artículo nº 13: Valoración de unidades no expresadas en este pliego

La valoración de las obras no expresadas en este pliego se verificará aplicando a cada una la unidad de medida más apropiada, en la forma y condiciones que estime justas el ingeniero director, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente. El contratista no tendrá derecho alguno a que las mediciones a las que se refiere este epígrafe se ejecuten en la forma indicada por él, sino que se harán con arreglo a lo determinado por el ingeniero director sin apelación de ningún género.

CAPÍTULO V: RECEPCIONES Y LIQUIDACIÓN

Artículo nº 14: Recepción definitiva

Tendrá lugar el año después de la recepción provisional. Durante este período de garantía el contratista sustituirá a su costa todas las partes de la instalación que fuesen defectuosas, por construcción o montaje manifiestos y ocultos, aun cuando en la recepción provisional no se hubiese hecho patente tal defecto. No están, sin embargo, comprendidos en esta obligación los trabajos de conservación, cuya prueba tendrá que aportar en este caso el contratista.

Artículo nº 15: Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero director a su medición general y, en definitiva, con precisa asistencia del contratista o un representante suyo.

TÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

CAPÍTULO I: PRINCIPIO GENERAL

Artículo nº 1: Generalidades

Se abonarán al contratista las obras que ejecute con sujeción al proyecto o las modificaciones debidamente autorizadas que se introduzcan bajo las órdenes que hayan sido comunicadas por medio del Ingeniero director de obra.

CAPÍTULO II: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en contrato suscrito entre el promotor y el constructor.

Artículo nº 2: Garantías

El director del Proyecto podrá exigir al contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas para cerciorarse si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el contratista antes de la firma del contrato.

Artículo nº 3: Fianzas

La fianza exigida al contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado se convendrá previamente entre el director del Proyecto y el contratista, acordando una de las siguientes:

- Depósito del 10% del presupuesto de la obra contratada.
- Descuentos del 10% efectuados sobre el importe de cada certificación abonada al contratista.
- Depósito del 5% del presupuesto de la obra contratada, más deducciones del 5% efectuadas en el importe de cada certificación abonada al contratista.

Artículo nº 4: Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a efectuar por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones concretadas, el director del proyecto, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero o directamente por Administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra, no fuesen de recibo.

Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva, se devolverá la fianza al contratista después de haber acreditado, en la forma que se establezca, que no existe reclamación contra él por daños y perjuicios o por otras causas.

Artículo nº 5: De su devolución en general

La fianza o garantía retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmado el Certificado de terminación de la instalación. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la instalación eléctrica, tales como salarios, suministros, subcontratos.

CAPÍTULO III: PRECIOS Y REVISIONES

Artículo nº 6: Generalidades

Será de cuenta del contratista el pago de todos los gastos que se originan hasta la completa terminación y entrega de las obras.

No habrá alteración en la cantidad estipulada, aunque en el curso de las mismas sufran alteraciones los precios de los materiales o jornales, siempre que, por disposición oficial, no presente un exceso mayor al 5% del importe de la obra pendiente de realizar en dicha fecha.

Si se introdujesen mejoras en las obras sin aumentar la cantidad total del presupuesto, el contratista queda obligado a ejecutarla en la baja proporcional. Si las mejoras hiciesen variar la cantidad del Presupuesto, el contratista quedará obligado a su ejecución siempre que la variación se ordene por escrito y vaya con el visto bueno del Ingeniero.

Artículo nº 7: Composición de los precios unitarios

En los precios unitarios se entenderán incluidos los elementos necesarios para la más completa, total y absoluta terminación del trabajo, incluso para su replanteo y determinación previa sobre el terreno.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos, los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales, los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

Artículo nº 8: Beneficio industrial

El beneficio industrial del contratista será el pactado en el contrato suscrito entre el promotor y el constructor.

Artículo nº 9: Precio de ejecución material

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los costes directos más costes indirectos.

Artículo nº 10: Precio de contrata

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

Artículo nº 11: Precios de contrata. importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualesquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El beneficio industrial del contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el promotor.

Artículo nº 12: Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el promotor por medio del Ingeniero agrónomo decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

Si ocurriese el caso excepcional o imprevisto de precios contradictorios entre la entidad propietaria y el contratista, estos precios deberán ser fijados por el Ingeniero, antes de la ejecución final de la obra.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero agrónomo y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

Artículo nº 13: Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en la partida correspondiente del presupuesto que sirva de base para la instalación eléctrica objeto de este Proyecto.

Artículo nº 14: Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego particular de condiciones técnicas y, en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas tecnológicas de la edificación.

Artículo nº 15: De la revisión de los precios contratados

Los precios que se consignan en el cuadro correspondiente podrán ser revisados a petición del contratista cuando se produzcan elevaciones oficiales que afecten a los materiales, impuestos, etc., presentando el contratista un cuadro de modificaciones a la persona encargada de la ejecución de la obra. Su demanda de revisión deberá ser comunicada por escrito al propietario de las obras.

Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

TÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Artículo nº 1: Contratación

El presente pliego de condiciones de índole legal se refiere a la ejecución de las obras correspondientes al **Proyecto de instalación eléctrica de media tensión para suministro eléctrico a ampliación de bodega de elaboración y embotellado de vinos de calidad**.

Los planos, pliegos de prescripciones técnicas y cuadros de precios del Proyecto tendrán carácter contractual, por lo que deberán ser firmados por el adjudicatario en prueba de conformidad en el acto de la formalización del contrato.

La adjudicación de las obras se realizará por el procedimiento de contratación directa.

La presentación de proposiciones presupone por parte del licitador la aceptación incondicional de las cláusulas de este pliego de condiciones.

Artículo nº 2: Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo del ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el contratista se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidades de cualquier tipo.

El contratista está obligado a aceptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes indiquen para evitar en lo posible accidentes en los obreros o a los viandantes.

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el contratista lo legislado sobre la materia pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único responsable o su representante en la obra.

El contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniera tanto en la realización de las obras principales como en las auxiliares.

Será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, en todos los daños y perjuicios que pueden causarse en las operaciones.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo nº 3: Hallazgos

El propietario se reserva la posesión de todas las antigüedades, objetos de arte o sustancia minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en su terreno.

La autorización para el aprovechamiento de gravas, arenas y toda clase de materiales procedentes de los terrenos donde se ejecuten los trabajos, así como las condiciones técnicas y económicas en que estos aprovechamientos han de ejecutarse se señalarán en cada caso concreto por el director de obra.

Artículo nº 4: Causas de rescisión del contrato

Serán causas suficientes de rescisión del contrato las siguientes:

- La muerte o incapacidad del contratista.
- La quiebra del contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - ✓ Modificaciones de unidades de obra, siempre que éstas representen variación del 40% como mínimo en algunas de las unidades que figuran en las mediciones del Proyecto modificadas.
 - ✓ Suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la contrata no dé comienzo dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
 - ✓ Suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
 - ✓ Incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe de los intereses de la obra.
 - ✓ Terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
 - ✓ Abandono de la obra sin causa justificada.

Artículo nº 5: Tribunales

Las cuestiones cuya resolución requieran la vía judicial serán competencia de los Tribunales de Justicia.

Artículo nº 6: Disposición final

En todo lo previsto en este pliego de condiciones formado por los cuatro títulos siguientes:

- I PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.
- II PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.
- III PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.
- IV PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

Será de aplicación con carácter de norma supletoria, los preceptos del texto articulado de la ley y reglamento general de contratación actualmente vigentes.

Los documentos del presente proyecto y las normas de aplicación vigentes constituyen el contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes.

El presente pliego general y particular, que consta de 18 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la propiedad y el contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingeniero agrónomos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

Toledo, Junio de 2025

Fdo.: D. J. Florencio Pastrana Iglesias
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO Nº 3.011

DOCUMENTO Nº 4

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ÍNDICE

CAPITULO I:	MEDICIONES
CAPITULO II:	CUADROS DE PRECIOS
CAPITULO III:	PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO I

MEDICIONES

Comentario		Partes Iguales	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
1.1 IEH020	ml	Cable eléctrico unipolar entre punto de suministro y centro de seccionamiento, Tap Al Voltalene H "PRYSMIAN", normalizado por Gas Natural Fenosa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-2OL 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 3 x(1 x 240)/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: - Excavación de zanja de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, suministro y extendido de cama de arena para asiento de tubos (e: 4 cm), relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente hasta conseguir un próctor del 95% (e: 67,50 cm), cinta de señalización y terminación del pavimento superficial sobre el vial mediante suministro de capa de hormigón en masa (e: 8,50 cm), p.p. de arquetas y otras obras auxiliares. - Canalización para red eléctrica en media tensión bajo terreno natural, compuesta por cuatro tubos normalizados para formación de anillo, según la Norma UNE-EN 50086, en polietileno de alta densidad de color rojo de 447 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J. - Canalización para la posible instalación de cables de telecomunicaciones según la Norma UNE-EN 50086-2-4, en polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro. - Tendido de red eléctrica de media tensión subterránea realizada con cable tipo UNE RHZ1-2OL 12/20 kV, libre de halógenos, con conductor de aluminio 3 x (1 x 240 mm²), 12/20 kV, doble circuito, con aislamiento de dieléctrico seco, formado por conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, con aislamiento de etileno propileno de alto módulo, pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina (Z1), según norma UFD Distribución Eléctrica, S.A. - Suministro, instalación, pruebas de rigidez dieléctrica, conexionado en ambas puntas, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.						
Tramo punto de suministro a centro de seccionamiento		1	447,00			447,00		
Tramo centro de seccionamiento a punto de suministro		1	447,00			447,00		
						Total ml	894,00	

Comentario		Partes Iguales	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
2.1 BB0001	ud	Caseta prefabricada para contener un centro de seccionamiento, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 2.355 x 1.370 x 2.496 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma CEI 62271-202. Incluye suministro, instalación, ayudas de albañilería según planos, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.					
Total ud:							1,00
2.2 BB0002	ud	Celda compacta tipo UFD 01859313, de tres funciones de línea y una de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-3L+1P Servicios auxiliares, 2 TC + TT tipo UFD 01859313, corte y aislamiento integral en SF6, conteniendo: - 1L - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión -seccionamiento-puesta a tierra. Vn: 24 kV, In: 400 A / Icc: 16 kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. - 2L - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn: 24 kV, In: 400 A / Icc: 16 kA. Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. - 1P - Interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn: 24 kV, In: 400 A / Icc: 16 kA. Con mando manual tipo BR, con bobina de disparo. Incluye indicador presencia tensión, cartuchos fusibles y contactos auxiliares. Incluye 1 TT de servicios auxiliares. - Un armario de telecontrol completo (ekorBat + ekorCCO + 2 x ekorRCI + 2 x ekorDPF) + Sensores de intensidad y voltaje Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.					
Total ud:							1,00
2.3 BB0004	ud	Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, debidamente montada y conexonada, empleando conductor de cobre desnudo, de forma que el conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: - Geometría: Anillo rectangular - Profundidad: 0,5 m - Número de picas: cuatro - Longitud de picas: 2 metros - Dimensiones del rectángulo: 2,0 x 2,0 m Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.					
Total ud:							1,00
2.4 BB0005	ud	Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, con el conductor de cobre desnudo de 50 mm2, grapado a la pared, y conectado a los equipos de media tensión y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.					
Total ud:							1,00



Comentario		Partes Iguales	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.1 IEH020b	ml	Cable eléctrico unipolar entre centro de transformación y centro de seccionamiento, Tap Al Voltalene H "PRYSMIAN", normalizado por Gas Natural Fenosa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-2OL 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 3 x (1 x 240)/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos.					
Incluye:							
- Excavación de zanja de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, suministro y extendido de cama de arena para asiento de tubos (e: 4 cm), relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente hasta conseguir un próctor del 95% (e: 67,50 cm), cinta de señalización y terminación del pavimento superficial sobre el vial mediante suministro de capa de hormigón en masa (e: 8,50 cm), p.p. de arquetas y otras obras auxiliares.							
- Canalización para red eléctrica en media tensión bajo terreno natural, compuesta por un tubo normalizados, según la Norma UNE-EN 50086, en polietileno de alta densidad de color rojo de 8,00 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J.							
- Canalización para la posible instalación de cables de telecomunicaciones según la Norma UNE-EN 50086-2-4, en polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro.							
- Tendido de red eléctrica de media tensión subterránea realizada con cable tipo UNE RHZ1-2OL 12/20 kV, libre de halógenos, con conductor de aluminio 3 x (1 x 240 mm²), 12/20 kV, doble circuito, con aislamiento de dieléctrico seco, formado por conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, con aislamiento de etileno propileno de alto módulo, pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina (Z1), según norma UFD Distribución Eléctrica, S.A.							
- Suministro, instalación, pruebas de rigidez dieléctrica, conexionado en ambas puntas, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.							
Desde CS a CT		10				10,00	
						Total ml	10,00

Comentario	Partes Iguales	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
4.1 U09TE020 ud Edificio prefabricado para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 4.460 x 2.380 x 3.045 mm., formado por: envolvente de estructura monobloque de hormigón armado vibrado tipo pfu-4/20, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma RU 1303. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local, según CEI 622171-202. Incluye suministro, instalación, ayudas de albañilería según planos, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1				1,00	
					Total ud	1,00
4.2 U09TM010 ud Celda modular cgmcosmos-rb-pte de cortes y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión y remonte de cables, de 365 mm de ancho, 1740 mm de alto y 735 mm de fondo, marca Ormazabal o similar, conteniendo en su interior debidamente montados tres captosres captativos de presencia de tensión de 24 kV. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1				1,00	
					Total ud	1,00
4.3 U09TM090 ud Celda modular de protección del transformador con ruptor fusible cgmcosmos-p, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 470 mm de ancho, 1740 mm de alto y 735 mm de fondo, marca Ormazabal o similar, conteniendo en su interior debidamente montados y conexonados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con tres posiciones; Conexión, Seccionamiento, Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA cresta, y capacidad de corte de 400 A y mando (fusibles) manual tipo BR; tres portafusibles para cartuchos de 24 kV según DIN-43625; tres cartuchos fusibles de 24 kV según DIN-43625; un seccionador de puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, de 24 kV de tensión nominal; tres captosres captativos de presencia de tensión de 24 kV; embarrado para 400 A; pletina de cobre de 30 x 3 mm para puesta a tierra de la instalación. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1				1,00	
					Total ud	1,00
4.4 U09TM070 ud Celda modular de medida cgmcosmos-m de 800 mm de ancho, 1740 mm de alto y 850 mm de fondo, marca Ormazabal o similar, de 24 kV de tensión nominal, conteniendo en su interior debidamente montados y conexonados los siguientes aparatos y materiales: tres transformadores de tensión relación x/110 V, de 50 VA, en clase 0,5; tres transformadores de intensidad relación x/5A de 15 VA, en clase 0,5; interconexión de potencia con módulos contiguos; pletina de cobre de 30 x 3 mm para puesta a tierra de la instalación. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1				1,00	
					Total ud	1,00
4.5 U09TM130 ud Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1 AL, unipolares, con conductores de sección y material 1 x 50 mm² Al, empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas	1				1,00	
					Total ud	1,00
4.6 U09TT040 ud Transformador trifásico reductor de media a baja tensión de 630 kVAs de potencia, marca Ormazabal o similar,refrigeración natural en baño de aceite, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 20 kV, tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD428, UNE 20138, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 12/20 kV unipolares de 1 x 50 mm² Al, terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1				1,00	
					Total ud	1,00
4.7 U09TM140 ud Cuadro de baja tensión especialmente diseñado para la aplicación, de las siguientes características: - Un armario metálico 1.935 x 725 x 500 mm con chasis de acoplamiento para automáticos, placas de protección y puerta opaca - Un interruptor automático 4p x 1.250 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable con bobina a 230 V) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm - Un analizador de redes RST 500 V - Tres transformadores de intensidad 1.250/5 A - Un interruptor automático 4p x 250 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm - Un interruptor automático 4p x 10 A - Un interruptor automático 4p x 1.000 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm - Juego de pletinas tetrapolar de 1.250 A. - Un juego de puentes de cables de BT,de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1 x 240 Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4 x fase + 4 x neutro de 2,5 m de longitud Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1				1,00	
					Total ud	1,00
4.8 DD0001 ud Armario contadores según normativa de la compañía eléctrica, vacío y cableado. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1				1,00	
					Total ud	1,00
4.9 DD0002 ud Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexonada, empleando conductor de cobre desnudo, de forma que el conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: - Geometría: Anillo rectangular. - Profundidad: 0,5 m. - Número de picas: cuatro. - Longitud de picas: 2 metros. - Dimensiones del rectángulo: 5,0 x 2,5 m. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1				1,00	
					Total ud	1,00

Comentario		Partes Iguales	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
4.10 DD0003	ud	Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.					
		Características: - Geometría: Picas alineadas. - Profundidad: 0,5 m. - Número de picas: dos. - Longitud de picas: 2 metros. - Distancia entre picas: 3 metros.					
		Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.					
		1				1,00	
						Total ud	1,00
4.11 DD0004	ud	Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de media tensión y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.					
		1				1,00	
						Total ud	1,00
4.12 DD0005	ud	Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de baja tensión, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.					
		1				1,00	
						Total ud	1,00
4.13 DD0006	ud	Protección metálica para defensa del transformador. La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.					
		1				1,00	
						Total ud	1,00
4.14 DD0007	ud	Equipo de iluminación compuesto de: - Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de media tensión. - Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.					
		1				1,00	
						Total ud	1,00
4.15 DD0008	ud	Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: - Banqueta para manibra. - Par de guantes aislantes de protección de 17 kV. - Una palanca de accionamiento. - Extintor de eficacio 89B - Armario de primeros auxilios. - Juego de placas de señalización de peligro Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.					
		1				1,00	
						Total ud	1,00



Comentario		Partes Iguales	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
5.1 GG001	ud	Presupuesto de seguridad y salud correspondiente a Estudio básico de seguridad y salud del Proyecto de instalación eléctrica de media tensión para suministro eléctrico a ampliación de bodega de elaboración y embotellado de vinos de calidad existente en avenida la Vendimia nº 1 de Moral de Calatrava (Ciudad Real), propiedad de Bodegas Moralia, S.L.					
Total ud:							1,00
5.2 EE001	ud	Control de calidad relativo a las condiciones del Proyecto y de la ejecución de las obras reflejadas en el mismo, consistente en la comprobación del cumplimiento de toda la normativa vigente de aplicación, control de recepción de los materiales utilizados en obra indicando marca, series, características geométricas, comprobando la idoneidad tanto de proyecto y órdenes de la D.F. así como de la normativa de aplicación, acompañados de los certificados de calidad que la empresa constructora facilite siendo como mínimos: los certificados del fabricante con indicación a la serie que corresponden; control de la ejecución las obras con sujeción al Proyecto con control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren, control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3 del CTE, control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4 del CTE; incluso, pruebas, comprobaciones y verificaciones a realizar en obra para asegurar la calidad de los materiales y trabajos correspondientes a cerramientos y particiones, sistemas de protección frente a la humedad, así como, al resto de partidas que componen el Proyecto.					
Total ud:							1,00
5.3 FF001	ud	Gestión de los residuos de la construcción relativos al Proyecto de ejecución consistente en la contenerización de residuos mediante contenedor metálico para residuos de madera y contenedores tipo bolsa para los residuos plásticos, retirada de los contenedores gestionada por empresa autorizada por la Administración correspondiente, expedición de los certificados de destino correspondientes a cada contenedor, comunicación a las empresas que intervengan en la obra de los criterios de recogida separativa de los residuos previstos, de acuerdo con las instrucciones dictadas por el encargado responsable del seguimiento del plan de gestión designado por el promotor.					
Total ud:							1,00

Toledo, Junio de 2025
INGENIERO AGRÓNOMO

D. J. Florencio Pastrana Iglesias

CAPITULO II

CUADROS DE PRECIOS

Cuadro de Precios Nº 1			
Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
1.1	1 ACOMETIDA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE SECCIONAMIENTO ml Cable eléctrico unipolar entre punto de suministro y centro de seccionamiento, Tap Al Voltalene H "PRYSMIAN", normalizado por Gas Natural Fenosa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-2OL 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 3 x(1 x 240)/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: - Excavación de zanja de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, suministro y extendido de cama de arena para asiento de tubos (e: 4 cm), relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente hasta conseguir un próctor de 95% (e: 67,50 cm), cinta de señalización y terminación del pavimento superficial sobre el vial mediante suministro de capa de hormigón en masa (e: 8,50 cm), p.p. de arquetas y otras obras auxiliares. - Canalización para red eléctrica en media tensión bajo terreno natural, compuesta por cuatro tubos normalizados para formación de anillo, según la Norma UNE-EN 50086, en polietileno de alta densidad de color rojo de 447 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J. - Canalización para la posible instalación de cables de telecomunicaciones según la Norma UNE-EN 50086-2-4, en polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro. - Tendido de red eléctrica de media tensión subterránea realizada con cable tipo UNE RHZ1-2OL 12/20 kV, libre de halógenos, con conductor de aluminio 3 x (1 x 240 mm²), 12/20 kV, doble circuito, con aislamiento de dieléctrico seco, formado por conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductor, con aislamiento de etileno propileno de alto módulo, pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductor pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina (Z1), según norma UFD Distribución Eléctrica, S.A. - Suministro, instalación, pruebas de rigidez dieléctrica, conexionado en ambas puntas, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	58,00	CINCUENTA Y OCHO EUROS
2.1	2 CENTRO DE SECCIONAMIENTO ud Caseta prefabricada para contener un centro de seccionamiento, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 2.355 x 1.370 x 2.496 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma CEI 62271-202. Incluye suministro, instalación, ayudas de albañilería según planos, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	10.300,00	DIEZ MIL TRESCIENTOS EUROS
2.2	ud Celda compacta tipo UFD 01859313, de tres funciones de línea y una de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-3L+1P Servicios auxiliares, 2 TC + TT tipo UFD 01859313, corte y aislamiento integral en SF6, conteniendo: - 1L - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión -seccionamiento-puesta a tierra. Vn: 24 kV, In: 400 A / Icc: 16 kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. - 2L - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn: 24 kV, In: 400 A / Icc: 16 kA. Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. - 1P - Interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn: 24 kV, In: 400 A / Icc: 16 kA. Con mando manual tipo BR, con bobina de disparo. Incluye indicador presencia tensión, cartuchos fusibles y contactos auxiliares. Incluye 1 TT de servicios auxiliares. - Un armario de telecontrol completo (ekorBat + ekorCCO + 2 x ekorRCI + 2 x ekorDPF) + Sensores de intensidad y voltaje Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	35.000,00	TREINTA Y CINCO MIL EUROS
2.3	ud Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo, de forma que el conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: - Geometría: Anillo rectangular - Profundidad: 0,5 m - Número de picas: cuatro - Longitud de picas: 2 metros - Dimensiones del rectángulo: 2,0 x 2,0 m Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	410,00	CUATROCIENTOS DIEZ EUROS
2.4	ud Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, con el conductor de cobre desnudo de 50 mm² grapado a la pared, y conectado a los equipos de media tensión y demás apartamiento de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	410,00	CUATROCIENTOS DIEZ EUROS

Cuadro de Precios Nº 1			
Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
3.1	3 DERIVACIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN ml Cable eléctrico unipolar entre centro de transformación y centro de seccionamiento, Tap Al Voltalene H "PRYSMIAN", normalizado por Gas Natural Fenosa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-2OL 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 3 x (1 x 240)/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: - Excavación de zanja de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, suministro y extendido de cama de arena para asiento de tubos (e: 4 cm), relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente hasta conseguir un próctor de 95% (e: 67,50 cm), cinta de señalización y terminación del pavimento superficial sobre el vial mediante suministro de capa de hormigón en masa (e: 8,50 cm), p.p. de arquetas y otras obras auxiliares. - Canalización para red eléctrica en media tensión bajo terreno natural, compuesta por un tubo normalizados, según la Norma UNE-EN 50086, en polietileno de alta densidad de color rojo de 8,00 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J. - Canalización para la posible instalación de cables de telecomunicaciones según la Norma UNE-EN 50086-2-4, en polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro. - Tendido de red eléctrica de media tensión subterránea realizada con cable tipo UNE RHZ1-2OL 12/20 kV, libre de halógenos, con conductor de aluminio 3 x (1 x 240 mm²), 12/20 kV, doble circuito, con aislamiento de dieléctrico seco, formado por conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, con aislamiento de etileno propileno de alto módulo, pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina (Z1), según norma UFD Distribución Eléctrica, S.A. - Suministro, instalación, pruebas de rigidez dieléctrica, conexionado en ambas puntas, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	58,00	CINCUENTA Y OCHO EUROS
4.1	4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN ud Edificio prefabricado para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 4.460 x 2.380 x 3.045 mm., formado por: envolvente de estructura monobloque de hormigón armado vibrado tipo pfu-4/20, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma RU 1303. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local, según CEI 622171-202. Incluye suministro, instalación, ayudas de albañilería según planos, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	8.400,00	OCHO MIL CUATROCIENTOS EUROS
4.2	ud Celda modular cgmcosmos-rb-pte de cortes y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión y remonte de cables, de 365 mm de ancho, 1740 mm de alto y 735 mm de fondo, marca Ormazabal o similar, conteniendo en su interior debidamente montados tres captosres captativos de presencia de tensión de 24 kV. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	2.105,00	DOS MIL CIENTO CINCO EUROS
4.3	ud Celda modular de protección del transformador con ruptor fusible cgmcosmos-p, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 470 mm de ancho, 1740 mm de alto y 735 mm de fondo, marca Ormazabal o similar, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con tres posiciones; Conexión, Seccionamiento, Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA cresta, y capacidad de corte de 400 A y mando (fusibles) manual tipo BR; tres portafusibles para cartuchos de 24 kV según DIN-43625; tres cartuchos fusibles de 24 kV según DIN-43625; un seccionador de puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, de 24 kV de tensión nominal; tres captosres captativos de presencia de tensión de 24 kV; embarrado para 400 A; pletina de cobre de 30 x 3 mm para puesta a tierra de la instalación. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	3.500,00	TRES MIL QUINIENTOS EUROS
4.4	ud Celda modular de medida cgmcosmos-m de 800 mm de ancho, 1740 mm de alto y 850 mm de fondo, marca Ormazabal o similar, de 24 kV de tensión nominal, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales: tres transformadores de tensión relación x/110 V, de 50 VA, en clase 0,5; tres transformadores de intensidad relación x/5A de 15 VA, en clase 0,5; interconexión de potencia con módulos contiguos; pletina de cobre de 30 x 3 mm para puesta a tierra de la instalación. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	6.150,00	SEIS MIL CIENTO CINCUENTA EUROS
4.5	ud Cables MT 12/20 kV del tipo HEPZR1 AL, unipolares, con conductores de sección y material 1 x 50 mm² Al, empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas	850,00	OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS
4.6	ud Transformador trifásico reductor de media a baja tensión de 630 kVAs de potencia, marca Ormazabal o similar, refrigeración natural en baño de aceite, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 20 kV, tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD428, UNE 20138, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 12/20 kV unipolares de 1 x 50 mm² Al, terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	29.846,99	VEINTINUEVE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios Nº 1			
Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
4.7	ud Cuadro de baja tensión especialmente diseñado para la aplicación, de las siguientes características: - Un armario metálico 1.935 x 725 x 500 mm con chasis de acoplamiento para automáticos, placas de protección y puerta opaca - Un interruptor automático 4p x 1.250 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable con bobina a 230 V) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm - Un analizador de redes RST 500 V - Tres transformadores de intensidad 1.250/5 A - Un interruptor automático 4p x 250 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm - Un interruptor automático 4p x 10 A - Un interruptor automático 4p x 1.000 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm - Juego de pletinas tetrapolar de 1.250 A. - Un juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1 x 240 Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4 x fase + 4 x neutro de 2,5 m de longitud Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	12.000,00	DOCE MIL EUROS
4.8	ud Armario contadores según normativa de la compañía eléctrica, vacío y cableado. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	766,67	SETECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.9	ud Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexonada, empleando conductor de cobre desnudo, de forma que el conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: - Geometría: Anillo rectangular. - Profundidad: 0,5 m. - Número de picas: cuatro. - Longitud de picas: 2 metros. - Dimensiones del rectángulo: 5,0 x 2,5 m. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1.285,00	MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS
4.10	ud Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: - Geometría: Picas alineadas. - Profundidad: 0,5 m. - Número de picas: dos. - Longitud de picas: 2 metros. - Distancia entre picas: 3 metros. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	630,00	SEISCIENTOS TREINTA EUROS
4.11	ud Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de media tensión y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	925,00	NOVECIENTOS VEINTICINCO EUROS
4.12	ud Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de baja tensión, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	925,00	NOVECIENTOS VEINTICINCO EUROS
4.13	ud Protección metálica para defensa del transformador. La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	283,00	DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS
4.14	ud Equipo de iluminación compuesto de: - Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de media tensión. - Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	766,67	SETECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.15	ud Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: - Banqueta para manibra. - Par de guantes aislantes de protección de 17 kV. - Una palanca de accionamiento. - Extintor de eficacia 89B - Armario de primeros auxilios. - Juego de placas de señalización de peligro Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	866,67	OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios Nº 1			
Nº	DESIGNACION	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
	5 OTROS: SEGURIDAD Y SALUD, CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS		
5.1	ud Presupuesto de seguridad y salud correspondiente a Estudio básico de seguridad y salud del Proyecto de instalación eléctrica de media tensión para suministro eléctrico a ampliación de bodega de elaboración y embotellado de vinos de calidad existente en avenida la Vendimia nº 1 de Moral de Calatrava (Ciudad Real), propiedad de Bodegas Moralia, S.L.	300,00	TRESCIENTOS EUROS
5.2	ud Control de calidad relativo a las condiciones del Proyecto y de la ejecución de las obras reflejadas en el mismo, consistente en la comprobación del cumplimiento de toda la normativa vigente de aplicación, control de recepción de los materiales utilizados en obra indicando marca, series, características geométricas, comprobando la idoneidad tanto de proyecto y órdenes de la D.F. así como de la normativa de aplicación, acompañados de los certificados de calidad que la empresa constructora facilite siendo como mínimos: los certificados del fabricante con indicación a la serie que corresponden; control de la ejecución las obras con sujeción al Proyecto con control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren, control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3 del CTE, control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4 del CTE; incluso, pruebas, comprobaciones y verificaciones a realizar en obra para asegurar la calidad de los materiales y trabajos correspondientes a cerramientos y particiones, sistemas de protección frente a la humedad, así como, al resto de partidas que componen el Proyecto.	250,00	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS
5.3	ud Gestión de los residuos de la construcción relativos al Proyecto de ejecución consistente en la contenerización de residuos mediante contenedor metálico para residuos de madera y contenedores tipo bolsa para los residuos plásticos, retirada de los contenedores gestionada por empresa autorizada por la Administración correspondiente, expedición de los certificados de destino correspondientes a cada contenedor, comunicación a las empresas que intervengan en la obra de los criterios de recogida separativa de los residuos previstos, de acuerdo con las instrucciones dictadas por el encargado responsable del seguimiento del plan de gestión designado por el promotor.	250,00	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS
	Toledo, Junio de 2025 INGENIERO AGRÓNOMO D. J. Florencio Pastrana Iglesias		

CAPITULO III

PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 ACOMETIDA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	ml	Cable eléctrico unipolar entre punto de suministro y centro de seccionamiento, Tap Al Valtalene H "PRYSMIAN", normalizado por Gas Natural Fenosa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-2OL 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 3 x(1 x 240)/16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: - Excavación de zanja de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, suministro y extendido de cama de arena para asiento de tubos (e: 4 cm), relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente hasta conseguir un próctor del 95% (e: 67,50 cm), cinta de señalización y terminación del pavimento superficial sobre el vial mediante suministro de capa de hormigón en masa (e: 8,50 cm), p.p. de arquetas y otras obras auxiliares. - Canalización para red eléctrica en media tensión bajo terreno natural, compuesta por cuatro tubos normalizados para formación de anillo, según la Norma UNE-EN 50086, en polietileno de alta densidad de color rojo de 447 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J. - Canalización para la posible instalación de cables de telecomunicaciones según la Norma UNE-EN 50086-2-4, en polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro. - Tendido de red eléctrica de media tensión subterránea realizada con cable tipo UNE RHZ1-2OL 12/20 kV, libre de halógenos, con conductor de aluminio 3 x (1 x 240 mm²), 12/20 kV, doble circuito, con aislamiento de dieléctrico seco, formado por conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductor, con aislamiento de etileno propileno de alto módulo, pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductor pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina (Z1), según norma UFD Distribución Eléctrica, S.A. - Suministro, instalación, pruebas de rigidez dieléctrica, conexionado en ambas puntas, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	894,00	58,00	51.852,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 ACOMETIDA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE SECCIONAMIENTO:					51.852,00

PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	ud	Caseta prefabricada para contener un centro de seccionamiento, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 2.355 x 1.370 x 2.496 mm., formado por: envoltente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma CEI 62271-202. Incluye suministro, instalación, ayudas de albañilería según planos, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	10.300,00	10.300,00
2.2	ud	Celda compacta tipo UFD 01859313, de tres funciones de línea y una de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-3L+1P Servicios auxiliares, 2 TC + TT tipo UFD 01859313, corte y aislamiento integral en SF6, conteniendo: - 1L - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión -seccionamiento-puesta a tierra. Vn: 24 kV, In: 400 A / Icc: 16 kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. - 2L - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn: 24 kV, In: 400 A / Icc: 16 kA. Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. - 1P - Interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn: 24 kV, In: 400 A / Icc: 16 kA. Con mando manual tipo BR, con bobina de disparo. Incluye indicador presencia tensión, cartuchos fusibles y contactos auxiliares. Incluye 1 TT de servicios auxiliares. - Un armario de telecontrol completo (ekorBat + ekorCCO + 2 x ekorRCI + 2 x ekorDPF) + Sensores de intensidad y voltaje Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	35.000,00	35.000,00
2.3	ud	Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo, de forma que el conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: - Geometría: Anillo rectangular - Profundidad: 0,5 m - Número de picas: cuatro - Longitud de picas: 2 metros - Dimensiones del rectángulo: 2,0 x 2,0 m	1,00	410,00	410,00
2.4	ud	Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas. Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, con el conductor de cobre desnudo de 50 mm2, grapado a la pared, y conectado a los equipos de media tensión y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	410,00	410,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 CENTRO DE SECCIONAMIENTO:					46.120,00

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 DERIVACIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	ml	Cable eléctrico unipolar entre centro de transformación y centro de seccionamiento, Tap Al Voltalene H "PRYSMIAN", normalizado por Gas Natural Fenosa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RHZ1-2OL 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, rígido (clase 2), de 3 x (1 x 240)16 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Incluye: - Excavación de zanja de 50 cm. de ancho y 80 cm. de profundidad, suministro y extendido de cama de arena para asiento de tubos (e: 4 cm), relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente hasta conseguir un próctor del 95% (e: 67,50 cm), cinta de señalización y terminación del pavimento superficial sobre el vial mediante suministro de capa de hormigón en masa (e: 8,50 cm), p.p. de arquetas y otras obras auxiliares. - Canalización para red eléctrica en media tensión bajo terreno natural, compuesta por un tubo normalizados, según la Norma UNE-EN 50086, en polietileno de alta densidad de color rojo de 8,00 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J. - Canalización para la posible instalación de cables de telecomunicaciones según la Norma UNE-EN 50086-2-4, en polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro. - Tendido de red eléctrica de media tensión subterránea realizada con cable tipo UNE RHZ1-2OL 12/20 kV, libre de halógenos, con conductor de aluminio 3 x (1 x 240 mm²), 12/20 kV, doble circuito, con aislamiento de dieléctrico seco, formado por conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, con aislamiento de etileno propileno de alto módulo, pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina (Z1), según norma UFD Distribución Eléctrica, S.A. - Suministro, instalación, pruebas de rigidez dieléctrica, conexionado en ambas puntas, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	10,00	58,00	580,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 DERIVACIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN:					580,00

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	ud	Edificio prefabricado para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 4.460 x 2.380 x 3.045 mm., formado por: envoltorio de estructura monobloque de hormigón armado vibrado tipo pfu-4/20, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma RU 1303. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envoltorio. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local, según CEI 622171-202. Incluye suministro, instalación, ayudas de albañilería según planos, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	8.400,00	8.400,00
4.2	ud	Celda modular cgmcosmos-rb-pte de cortes y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión y remonte de cables, de 365 mm de ancho, 1740 mm de alto y 735 mm de fondo, marca Ormazabal o similar, conteniendo en su interior debidamente montados tres captadores captativos de presencia de tensión de 24 kV. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	2.105,00	2.105,00
4.3	ud	Celda modular de protección del transformador con ruptor fusible cgmcosmos-p, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 470 mm de ancho, 1740 mm de alto y 735 mm de fondo, marca Ormazabal o similar, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiones, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con tres posiciones; Conexión, Seccionamiento, Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA cresta, y capacidad de corte de 400 A y mando (fusibles) manual tipo BR; tres portafusibles para cartuchos de 24 kV según DIN-43625; tres cartuchos fusibles de 24 kV según DIN-43625; un seccionador de puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, de 24 kV de tensión nominal; tres captadores captativos de presencia de tensión de 24 kV; embarrado para 400 A; pletina de cobre de 30 x 3 mm para puesta a tierra de la instalación. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	3.500,00	3.500,00
4.4	ud	Celda modular de medida cgmcosmos-m de 800 mm de ancho, 1740 mm de alto y 850 mm de fondo, marca Ormazabal o similar, de 24 kV de tensión nominal, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiones los siguientes aparatos y materiales: tres transformadores de tensión relación x/110 V, de 50 VA, en clase 0,5; tres transformadores de intensidad relación x/5A de 15 VA, en clase 0,5; interconexión de potencia con módulos contiguos; pletina de cobre de 30 x 3 mm para puesta a tierra de la instalación. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	6.150,00	6.150,00
4.5	ud	Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1 AL, unipolares, con conductores de sección y material 1 x 50 mm² Al, empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas	1,00	850,00	850,00
4.6	ud	Transformador trifásico reductor de media a baja tensión de 630 kVA de potencia, marca Ormazabal o similar, refrigeración natural en baño de aceite, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 20 kV, tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD428, UNE 20138, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 12/20 kV unipolares de 1 x 50 mm2 Al, terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	29.846,99	29.846,99
4.7	ud	Cuadro de baja tensión especialmente diseñado para la aplicación, de las siguientes características: - Un armario metálico 1.935 x 725 x 500 mm con chasis de acoplamiento para automáticos, placas de protección y puerta opaca - Un interruptor automático 4p x 1.250 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable con bobina a 230 V) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm - Un analizador de redes RST 500 V - Tres transformadores de intensidad 1.250/5 A - Un interruptor automático 4p x 250 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm - Un interruptor automático 4p x 10 A - Un interruptor automático 4p x 1.000 A (interruptor automático de caja de moldeada regulable) y relé diferencial regulable + toroidal 150 mm - Juego de pletinas tetrapolar de 1.250 A. - Un juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1 x 240 Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4 x fase + 4 x neutro de 2,5 m de longitud Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas	1,00	12.000,00	12.000,00
4.8	ud	Armario contadores según normativa de la compañía eléctrica, vacío y cableado. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	766,67	766,67
4.9	ud	Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexonada, empleando conductor de cobre desnudo, de forma que el conductor de cobre está unido a plicas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: - Geometría: Anillo rectangular. - Profundidad: 0,5 m. - Número de plicas: cuatro. - Longitud de plicas: 2 metros. - Dimensiones del rectángulo: 5,0 x 2,5 m.	1,00	1.285,00	1.285,00
4.10	ud	Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas. Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: - Geometría: Plicas alineadas. - Profundidad: 0,5 m. - Número de plicas: dos. - Longitud de plicas: 2 metros. - Distancia entre plicas: 3 metros.	1,00	630,00	630,00
4.11	ud	Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas. Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de media tensión y demás apartamiento de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	925,00	925,00
4.12	ud	Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de baja tensión, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	925,00	925,00
4.13	ud	Protección metálica para defensa del transformador. La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	283,00	283,00
4.14	ud	Equipo de iluminación compuesto de: - Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de media tensión. - Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	766,67	766,67
4.15	ud	Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: - Banqueta para manibra. - Par de guantes aislantes de protección de 17 kV. - Una palanca de accionamiento. - Extintor de eficacia 89B - Armario de primeros auxilios. - Juego de placas de señalización de peligro Incluye suministro, instalación, p.p. de pequeño material, medios auxiliares así como medidas de protección individuales y colectivas.	1,00	866,67	866,67
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN:					69.300,00

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 OTROS: SEGURIDAD Y SALUD, CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	ud	Presupuesto de seguridad y salud correspondiente a Estudio básico de seguridad y salud del Proyecto de instalación eléctrica de media tensión para suministro eléctrico a ampliación de bodega de elaboración y embotellado de vinos de calidad existente en avenida la Vendimia nº 1 de Moral de Calatrava (Ciudad Real), propiedad de Bodegas Moralia, S.L.	1,00	300,00	300,00
5.2	ud	Control de calidad relativo a las condiciones del Proyecto y de la ejecución de las obras reflejadas en el mismo, consistente en la comprobación del cumplimiento de toda la normativa vigente de aplicación, control de recepción de los materiales utilizados en obra indicando marca, series, características geométricas, comprobando la idoneidad tanto de proyecto y órdenes de la D.F. así como de la normativa de aplicación, acompañados de los certificados de calidad que la empresa constructora facilite siendo como mínimos: los certificados del fabricante con indicación a la serie que corresponden; control de la ejecución las obras con sujeción al Proyecto con control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren, control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3 del CTE, control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4 del CTE; incluso, pruebas, comprobaciones y verificaciones a realizar en obra para asegurar la calidad de los materiales y trabajos correspondientes a cerramientos y particiones, sistemas de protección frente a la humedad, así como, al resto de partidas que componen el Proyecto.	1,00	250,00	250,00
5.3	ud	Gestión de los residuos de la construcción relativos al Proyecto de ejecución consistente en la contenerización de residuos mediante contenedor metálico para residuos de madera y contenedores tipo bolsa para los residuos plásticos, retirada de los contenedores gestionada por empresa autorizada por la Administración correspondiente, expedición de los certificados de destino correspondientes a cada contenedor, comunicación a las empresas que intervengan en la obra de los criterios de recogida separativa de los residuos previstos, de acuerdo con las instrucciones dictadas por el encargado responsable del seguimiento del plan de gestión designado por el promotor.	1,00	250,00	250,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 OTROS: SEGURIDAD Y SALUD, CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS:					800,00

Presupuesto de Ejecución Material

1 ACOMETIDA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE SECCIONAMIENTO	51.852,00
2 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	46.120,00
3 DERIVACIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	580,00
4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	69.300,00
5 OTROS: SEGURIDAD Y SALUD, CONTROL DE CALIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS	800,00
Total	168.652,00

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS.

Toledo, Junio de 2025
INGENIERO AGRÓNOMO

D. J. Florencio Pastrana Iglesias