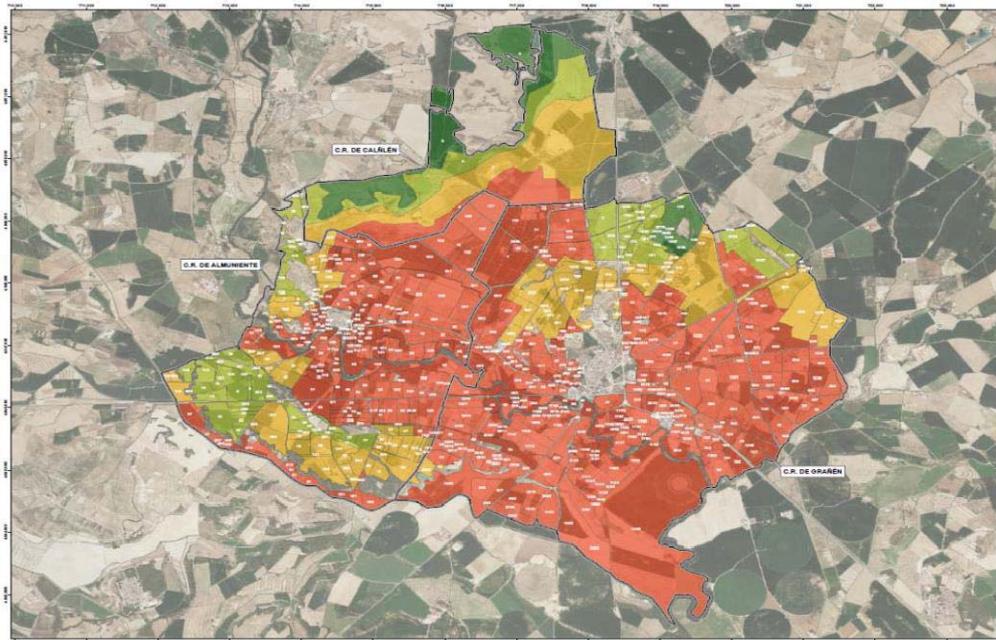


PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA).

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN PARA ESTACIÓN DE BOMBEO



PROMOTOR:

Diciembre de 2021

CONSULTORES:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



CONTENIDO

Documento 1: MEMORIA

- Anejo 1: Cálculos eléctricos
- Anejo 2: Cálculos mecánicos
- Anejo 3: Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo 4: Gestión de Residuos
- Anejo 5: Estudio de Campos magnéticos en las proximidades de Alta Tensión
- Anejo 6: Condiciones de suministro

Documento 2: PLANOS

Documento 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Documento 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Documento 1: MEMORIA

- Anejo 1: Cálculos eléctricos
- Anejo 2: Cálculos mecánicos
- Anejo 3: Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo 4: Gestión de Residuos
- Anejo 5: Estudio de Campos magnéticos en las proximidades de Alta Tensión
- Anejo 6: Condiciones de suministro

INDICE:

1 GENERALIDADES	7
1.1 OBJETO.....	7
1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR	7
1.3 BENEFICIARIOS.....	7
1.4 AUTOR DEL PROYECTO.....	7
1.5 EMPLAZAMIENTO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	8
1.6 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA A INSTALAR	8
1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL	8
1.8 CONDICIONES DE SUMINISTRO.....	9
1.9 NORMATIVA DE APLICACIÓN	9
2 RED DE ALIMENTACIÓN	10
3 INSTALACIÓN AÉREA DE ALTA TENSIÓN	11
3.1 ADECUACIÓN DEL PUNTO DE CONEXIÓN (APOYO DE DERIVACIÓN).....	11
3.2 LÍNEA AÉREA.....	12
3.3 CONDUCTORES	12
3.4 APOYOS Y CRUCETAS.....	13
3.5 APOYOS FRECUENTADOS	14
3.6 CIMENTACIONES	15
3.7 AISLAMIENTO	16
3.8 MANIOBRA Y PROTECCIONES	17
3.9 HERRAJES Y APARAMENTA EN ALTA TENSIÓN	18
3.10 TOMAS DE TIERRA	18
3.11 DISTANCIAS DE SEGURIDAD	19
4 INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN	19
4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	19
4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CABLES	19
4.3 INSTALACIÓN DE CABLES ELÉCTRICOS EN ZANJA	20
4.4 PROTECCIÓN DE LA LÍNEA.....	20
5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	21

5.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	21
5.2	CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN	22
5.2.1	DESCRIPCIÓN.....	22
5.2.2	ENVOLVENTE	22
5.2.3	PLACA PISO	23
5.2.4	ACCESOS.....	23
5.2.5	VENTILACIÓN.....	23
5.2.6	ACABADO.....	23
5.2.7	CALIDAD.....	24
5.2.8	ALUMBRADO.....	24
5.2.9	VARIOS.....	24
5.3	CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO.....	24
5.4	PUESTA A TIERRA	25
5.4.1	TIERRA DE PROTECCIÓN EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	25
5.4.2	TIERRA DE SERVICIO EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	25
5.4.3	TIERRA DE INTERIOR EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	26
5.5	CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS: TRAFOS, APARAMENTA E INTERCONEXIONES EN AT Y BT.....	27
5.5.1	TRAFO.....	27
5.5.2	APARAMENTA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	28
6	CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	31
6.1	LÍNEA AÉREA.....	31
7	MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA AVIFAUNA.....	31
7.1	CATALOGACIÓN DE LOS TERRENOS Y NORMATIVA DE APLICACIÓN	31
7.2	CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO	32
7.3	MEDIDAS ADOPTADAS.....	32
7.3.1	PARA EVITAR LA ELECTROCUCIÓN DE AVES.....	32
7.4	EFECTOS POTENCIALES	33
8	AFECCIONES.....	34
9	EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN	35
10	AUTORIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	35
11	PRESUPUESTO.	36

ANEJOS:

- Anejo 1: Cálculos eléctricos
- Anejo 2: Cálculos mecánicos
- Anejo 3: Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo 4: Gestión de Residuos
- Anejo 5: Estudio de Campos magnéticos en las proximidades de Alta Tensión
- Anejo 6: Condiciones de suministro

1 GENERALIDADES

1.1 OBJETO

Se redacta el presente proyecto con el objeto de definir las condiciones y características técnicas, de ejecución y económicas del sistema eléctrico correspondiente a la alimentación de un nuevo centro de transformación cuyo fin es suministrar energía eléctrica en baja tensión a una estación de bombeo de riego prevista, cuyo promotor son las COMUNIDADES DE REGANTES GRAÑEN-FLUMEN Y ALMUNIENTE.

1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR

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

1.3 BENEFICIARIOS

- Nombre: Comunidad de Regantes de Grañen-Flumen (Huesca)
- NIF: Q-2267017H
- Domicilio: C/ Joaquín Costa, 40
- Municipio: Grañen
- Provincia: Huesca

- Nombre: Comunidad de Regantes de Almuniente
- NIF: G-22014393
- Domicilio: C/ Río, nº 5
- Municipio: Almuniente
- Provincia: Huesca

1.4 AUTOR DEL PROYECTO

- Nombre: Santiago Olona Domingo
- Profesión: Ingeniero Industrial
- Empresa al servicio: Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A (INESA)
- Dirección: Paseo María Agustín, 3, 2 Izda; 5004 Zaragoza

1.5 EMPLAZAMIENTO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

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

1.6 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA A INSTALAR

De acuerdo a las estimaciones realizadas se tiene prevista una potencia instalada en la estación de bombeo de **836 kW**.

Se proyecta, por tanto, la instalación de un transformador tipo cliente con una potencia de 1.000 kVA.

1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL

Se trata de instalar un transformador de 1.000 kVA en un edificio prefabricado de hormigón para dar servicio a la instalación eléctrica en Baja Tensión de una estación de bombeo para riego agrícola. El centro de transformación se instalará lo más próximo al cuadro de baja tensión del edificio de bombeo en el exterior.

La acometida se realizará en alta tensión con una tensión de 15 kV desde una línea de Alta Tensión próxima. Se ha estimado la conexión con el apoyo indicado en proyecto, el cual deberá ratificarse por la compañía de distribución ENDESA DISTRIBUCIÓN.

Las principales características de la instalación prevista son:

- Adecuación de apoyo de conexión existente.
- Ejecución de apoyo de derivación en el que se instalará seccionador III con mando por estribo y fusibles XS.
- Línea de alta tensión aérea de 369 metros mediante conductores LA-56.
- Apoyo fin de línea con conversión aéreo-subterráneo.
- Línea subterránea de Alta Tensión hasta Centro de Transformación
- Instalación de Centro de Transformación con trafo de 1.000 kVA, celda de entrada, celda de protección y celda de medida. Incluye cuadro de baja tensión mediante interruptor magnetotérmico con una salida con fusibles.

1.8 CONDICIONES DE SUMINISTRO

A fecha 3 de mayo de 2021, se recibieron condiciones de suministro por parte de ENDESA DISTRIBUCIÓN para el suministro eléctrico en Alta Tensión de la estación de bombeo. La solicitud generó la siguiente referencia para su control: AHU002-0000314957-1. Se adjunta en el anejo 7, las condiciones de suministro recibidas.

El punto de conexión propuesto por la compañía distribuida se corresponde con un apoyo en la línea aérea de media tensión "LAMT "ALBERO_BAJ" 17 kV LA110, el cual está ubicado cerca de la intersección del Canal del Flumen y la carretera A-1213. La distancia aproximada, en línea recta, hasta la estación de bombeo es de 800 m. La realización de una línea eléctrica desde el punto de conexión conllevaría la necesidad de cruzar el Canal de Flumen y la carretera A-1213, además del uso de varias parcelas de propiedad privada.

Existe una línea eléctrica de alta tensión privada que da servicio a la Comunidad de Regantes de Callén la cual se encuentra a 200 m aproximadamente de la estación de bombeo. El presente proyecto, propone realizar la conexión a esta línea de forma que se evite el cruce, tanto del Canal del Flumen como de la carretera A-1213, y se reduzca la longitud de la línea eléctrica así como de las parcelas de paso de esta.

Se deberá, por tanto, llegar a un acuerdo con la propiedad de la línea privada para que esta ceda la línea eléctrica a ENDESA DISTRIBUCIÓN y poder solicitar nuevas condiciones de suministro en esta línea más cercana. La línea privada se podrá ceder a EDESA, firmando un contrato de resarcimiento, que en caso de nuevas conexiones se pague la parte proporcional a la entidad encargada de la ejecución de esta.

1.9 NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas 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 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de ENDESA DISTRIBUCIÓN
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (Falco Naumanni) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.

2 RED DE ALIMENTACIÓN

La red de alimentación al Centro de Transformación, partirá del punto de alimentación que establezca la Compañía Suministradora en sus condiciones de suministro. Se ha estimado como punto de conexión la Línea Aérea de Media Tensión de 15 KV y conductores La-56.

El proyecto contempla como punto de suministro uno de los apoyos de la línea eléctrica que da servicio a la estación de bombeo de la Comunidad de Regantes de Callen. Se trata de una poyo de amarre de tipo C14/2000. La ubicación del apoyo es la siguiente:

PUNTO DE CONEXIÓN - COORDENADAS ETRS89 HUSO 30	
X	718.049
Y	4.653.766

A continuación se indican las especificaciones estimadas de la red de alta tensión desde donde se realiza el suministro:

RED DE ALTA TENSIÓN	
Tensión Asignada de la red U_n (kV)	15
Tensión más elevada para el material (kV)	24
Tensión soportada a los impulsos del rayo (kV)	125
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	50
Máxima potencia de cortocircuito prevista a la tensión (MVA)	500
Puesta a tierra del neutro	Aislado
- A través de resistencia (Ω)	-
- A través de reactancia (Ω)	-
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto, F-F; F-N (seg)	inst

APARAMENTA Y PROTECCIÓN APOYO SECCIONAMIENTO	
Cortacircuitos fusibles de expulsión AT	Si
- Intensidad asignada (A)	200
- Calibre de los fusibles (A)	10
Interruptor seccionador III con mando por estribo	Si
- Intensidad asignada (A)	630
Pararrayos	400
- Intensidad de descarga (kA)	10
- Tensión de cebado mínima/máxima (kV)	21

3 INSTALACIÓN AÉREA DE ALTA TENSIÓN

3.1 ADECUACIÓN DEL PUNTO DE CONEXIÓN (APOYO DE DERIVACIÓN)

No se contempla la sustitución del apoyo de derivación existente de tipo C14-2.000 con cadena de amarre. Se proyecta la realización de las siguientes adecuaciones en el apoyo de derivación:

- Instalación de cruceta de derivación
- Instalación de aisladores poliméricos tipo C3670 EBA o similar
- Forrado de los puentes

Los datos estimados la línea existente donde se ejecuta la conexión son las siguientes:

Longitud del vano 1	170 m
Longitud del vano 2	151 m
Cota apoyo anterior (respecto apoyo derivación)	1 m
Cota apoyo x - derivación	0 m
Cota apoyo posterior (respecto apoyo derivación)	-1 m

- Apoyo anterior: Torre C-1000 de 12 metros en suspensión
- Apoyo X : Torre C-2000 de 14 metros con cadena de amarre
- Apoyo posterior: Torre C-2000 de 14 metros en suspensión

El apoyo x de derivación existente el cual puede soportar, al menos, un esfuerzo en punta máximo de 2.000 kg, tiene la capacidad para soportar los 1.405 kg en punta generados por la nueva línea eléctrica (ver anexo de cálculo).

De acuerdo a la instalación proyectada se estima que el apoyo actual soporta los esfuerzos generados por la línea aérea y por no tanto no es necesaria su sustitución. No obstante, la compañía distribuidora propietaria del apoyo comprobara que las estimaciones y cálculos realizados son correctos.

3.2 LÍNEA AÉREA

Desde el punto de conexión de la línea de distribución, se tenderá un vano aéreo flojo hasta el apoyo 1 (seccionamiento, y desde ahí se trazará una línea aérea en alta tensión hasta el apoyo de fin de línea:

Apoyo inicial	Apoyo fin.	Tramo nº	Distancia (m)
Derivación	1	1	15
1	2	2	173
2	3	3	181
TOTAL			369

Las características fundamentales de la línea que se pretende instalar, son:

- Tipo de línea: Aérea
- Tensión nominal: 15 kV
- Circuito: Uno, simple
- Conductor: LA-56
- Frecuencia: 50 Hz

3.3 CONDUCTORES

La línea aérea está formada por tres conductores unipolares desnudos de Aluminio-Acero según denominación UNE LA-56.

Para la realización de los puentes de se utilizará conductor de aluminio con alma de acero, tipo LA-56, según norma UNE 21018 con las siguientes características:

- Denominación: LA-56
- Sección transversal de aluminio: 46,8 mm²

- Sección transversal de acero: 7,8 mm²
- Sección transversal total: 54,6 mm²
- Cuerda de aluminio: 6x3,15 mm
- Cuerda de acero: 1x3,15 mm
- Diámetro del núcleo: 3,15 mm
- Diámetro de la envolvente: 9,45 mm
- Carga de rotura: 16.400 N
- Módulo de elasticidad: 81.100 N/mm²
- Coeficiente de dilatación: 19,1 E-6 °C
- Peso propio: 189,1 Kg/Km
- Resistencia eléctrica a 20 °C: 0,6136 ohm/Km
- Densidad de corriente admisible: 3,28 A/mm²
- Intensidad máxima admisible: 179 A

3.4 APOYOS Y CRUCETAS

Se instalarán los siguientes apoyos para sostener el tramo aéreo proyectado. Las características de los apoyos son las siguientes:

Denominación	Apoyo 1	Apoyo 2	Apoyo 3
Descripción	Apoyo de seccionamiento. Seccionador III con comando por estribo y fusibles XS.	Apoyo angular	Apoyo conversión aéreo-subterránea
Tipo	Angular/Anclaje	Angular/Anclaje	Fin de línea
Vano 1 (m)	15	173	181
Vano 2 (m)	173	181	-
Eolovano (m)	94	177	181
Altura útil(m)	11,8	11,8	
Esfuerzo nominal (kg)	2.000	2.000	2.000
Designación	C-2000-16	C-2000-16	2000-16
Frecuentado	Si	No	No

El diseño de los apoyos se adecuará a lo exigido por el LAT.

Estarán contruidos de acuerdo con los criterios fijados por las recomendaciones de UNESA RU.6704-A y RU-6.703-B y habrán obtenido el correspondiente certificado de UNESA. Los apoyos metálicos, estarán protegidos contra la corrosión mediante galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 610 gr/m², equivalente a 85 micras.

Se utilizará cruceta tipo horizontal con 1,75 metros de equidistancia entre conductores.

Las torres metálicas estarán formadas por cuatro montantes angulares de alas iguales, unidos entre sí por una sola celosía sencilla y reforzada por barras horizontales.

La cimentación de cada apoyo se realizará exactamente como se indica en los planos, puesto que una mayor profundidad supondría una disminución en la distancia de los conductores al terreno.

Para los dos apoyos, se utilizarán torres de 2.000 kg de esfuerzo en punta de 16 metros de altura, capaces de soportar en combinación con la cruceta correspondiente, como mínimo los esfuerzos debidos al viento, desequilibrios y rotura.

El primer vano de la línea se realizará destensado, con una tensión que no superará los 225 kg por fase. Los demás vanos se realizará un tense de 543 kg por fase.

3.5 APOYOS FRECUENTADOS

Se clasifican los apoyos de la línea aérea de media tensión en:

Apoyos frecuentados: Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.

Apoyos no frecuentados: son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados. Los apoyos que soporten transformadores deberán cumplir el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación

De esta forma los apoyos de la instalación proyectada se clasifican en:

Apoyo	Material	Tipo	¿Tiene aparatos de maniobra?	¿Soporta transformadores?
X	Metálico	No Frecuentado	No	No
1	Metálico	No frecuentado	Si	No
2	Metálico	No frecuentado	No	No
3	Metálicos	Frecuentado	No	No

Los apoyos frecuentados o con aparatos de maniobra estarán protegidos por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m. Todos los apoyos estarán conectados a tierra, mediante picas enterradas en el suelo.

Cada apoyo tendrá una toma de tierra independiente, no existiendo conductor de tierra en la línea. A esta tierra se conectarán todos los elementos y partes metálicas así como los pararrayos y autoválvulas.

3.6 CIMENTACIONES

Se considera un terreno no coherente de tipo arenoso grueso, según Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, con las siguientes características:

- Peso específico aparente: 1,8 Tm/m³
- Ángulo de talud natural: 30°
- Carga Admisible: 3 kg/cm²
- Coeficiente de rozamiento: 20 °
- Coef. Compresibilidad a 2 m: 5 kg/cm³

Las zapatas de los apoyos se realizarán con hormigón en masa vibrado de 200 kg/cm² con las siguientes dimensiones:

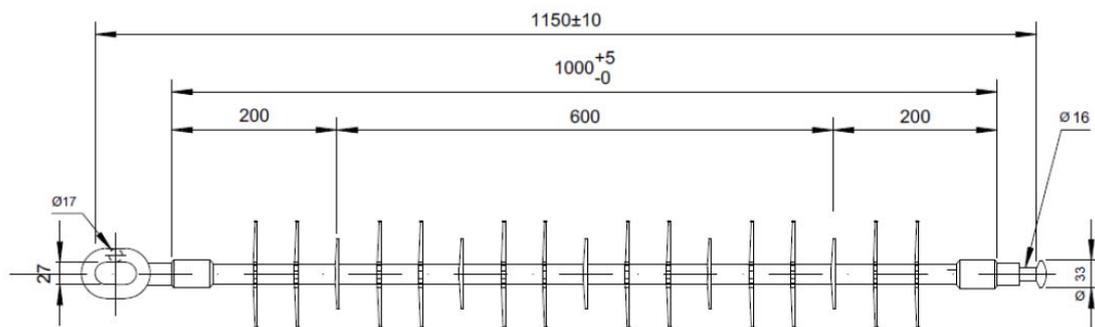
Apoyo	he (m)	l (m)	C.S.
X	2,2	1,3	7,26
1	2,2	1,3	3,81
2	2,2	1,3	3,12
3	2,2	1,3	1,91

- he (m): altura empotramiento
- l (m): longitud lado zapata
- CS: coefi.seguridad vuelco

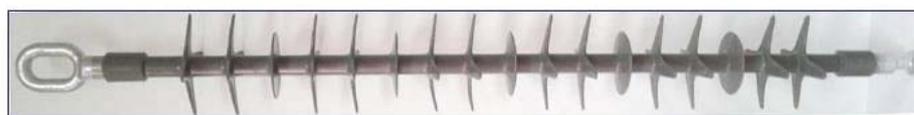
3.7 AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento será el correspondiente a 24 kV de tensión Nominal con un nivel de contaminación medio II.

Se proyecta la instalación de aisladores poliméricos modelo C3670EBA_AR (Rf. Endesa 6709926) o similar para uso en cadena de amarre horizontal.



Tipo	Tensión de Servicio	Línea de Fuga Mínima	Línea de Fuga Mínima Protegida	Carga CME Mecánica	Tensiones de Ensayo	
					1,2/50 BIL	50 Hz/Lluvia
CAON-KORWI C3670EBAV_AR	kV	mm	mm	kN	kV	kV
	36	1350	1005	70	200	80



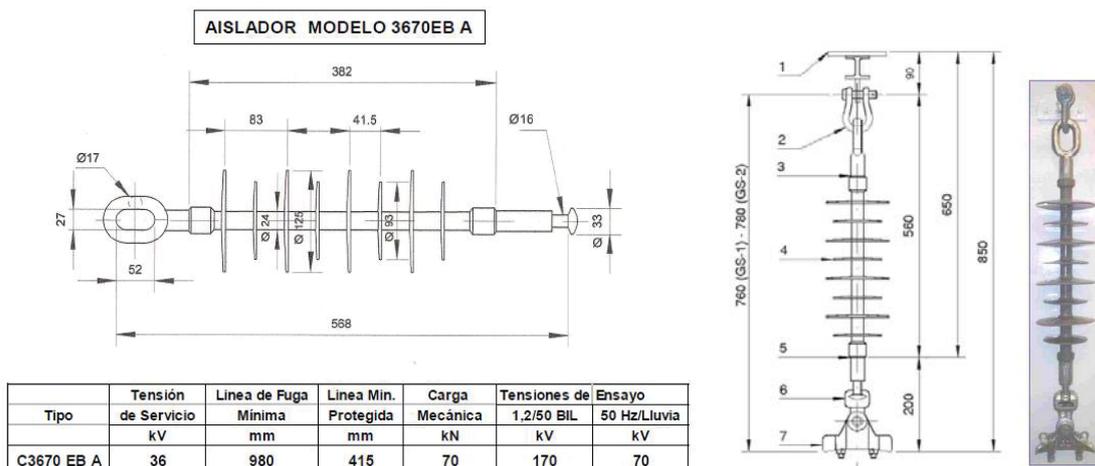
C3670EBAV_AR

El aislamiento proyectado permitirá cumplir con las protecciones de avifauna, incluso el real Decreto 1432/2008 no exigible a este proyecto, a la vez que con las exigencias mecánicas y de aislamiento exigidas. El diseño del aislador con 12 aletas en forma de estrella que se intercalan a lo largo de aislador junto con las 5 aletas de

función puramente dieléctrica, constituyen un eficaz elemento disuasorio para la posada de las aves.

En caso de que la dirección de obra los considere oportuno podrá instalar aisladores de vidrio en lugar del aislamiento polimérico. En ese caso sería necesaria la instalación de 6 aisladores de vidrio U70BS para cumplir con el reglamento de protección de avifauna exigible.

Para los puentes flojos se proyecta la instalación de una cada en suspensión modelos 36/70EB A, norma endesa GE-AND12/Cod Endesa 6702343. La cadena proporciona una distancia superior a 0,75 m desde el conductor al grillete de anclaje de la cruceta, según la normativa actual en cadenas de suspensión/alineación.



3.8 MANIOBRA Y PROTECCIONES

Se instalará en el apoyo 1 (seccionamiento) un seccionador tripolar con fusibles de expulsión cerámico XS 24 kV con fusibles de 100A que permita aislar la línea eléctrica proyectada.

Se dispondrá en el apoyo 3 un juego de pararrayos autoválvulas para la tensión asignada.

3.9 HERRAJES Y APARAMENTA EN ALTA TENSIÓN

El diseño y resistencia de todos los herrajes debe estar de acuerdo con las recomendaciones UNESA.

Todos los apoyos llevarán placa de señalización de peligro eléctrico, a una altura visible y legible desde el suelo y como mínimo a 2 metros del mismo.

Todos los elementos que componen las diferentes disposiciones de los apoyos de hormigón, así como estos y los postes, se enlazarán entre sí por medio de tornillos galvanizados M12 y M16.

Todos los elementos metálicos, serán galvanizados en caliente con un espesor mínimo de 85 micras. Aportarán a la línea una resistencia mecánica al menos igual al resto de los elementos instalados (conductor y torres).

Toda la aparamenta estará construida de acuerdo a la norma UN 21.139, para una temperatura de servicio construida entre -25° y 40°C y una altitud inferior a 1.000 m sobre el nivel del mar. Serán adecuados para las siguientes tensiones de red:

- Tensión más elevada para el material (U_m): 24 kV
- Tensión soportada corta duración a frecuencia industrial : 50 kV eficaz
- Tensión soportada a los impulsos del rayo: 125 kV cresta

3.10 TOMAS DE TIERRA

Los apoyos estarán conectados a tierra, mediante picas enterradas en el suelo.

A esta tierra se conectarán todos los elementos y partes metálicas así como los pararrayos autoválvulas. Cada apoyo tendrá una toma de tierra independiente, no existiendo conductor de tierra de línea.

El cálculo del electrodo de tierra se realiza según la recomendación UNESA 30-30/8/42. Para cada apoyo de la línea aérea, se realizará un anillo de cobre desnudo de 50 mm² de sección formando un cuadrado de 3 metros de lado de enterrado 0,8 m y con 4 picas de cobre de 2 m en sus extremos. La medida de la resistencia de puesta a tierra sobre el terreno no superará en ningún caso los 10,5 ohmios, añadiéndose las

picas necesarias en el caso de que no se cumpliera esta condición una vez realizada la instalación.

Se comprobará que la puesta a tierra existente cumpla lo especificado en el punto 7 de la ITC-LAT 07 del LAT.

En caso de no cumplir los requisitos de la ITC-LAT 07 la dirección de obra propondrá una ampliación de la instalación de tierra existente.

3.11 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

El trazado propuesto mantiene las distancias de seguridad en el punto 5 de la ITC LA 07.

Se atenderá especialmente a mantener el mínimo de altura de 7 metros sobre parcelas agrícolas.

4 INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Se considera como línea de alta tensión subterránea desde la botella de conversión aéreo-subterránea hasta el Centro de Transformación de 1.000 kVA.

Desde el apoyo 3 se conducirá una línea de media tensión RH5Z1 18/30 kV de aluminio de sección 3x1x240 mm² hasta el Centro de transformación a instalar cerca del edificio de bombeo. Parte de la línea discurrirá por la torre metálica e ira protegida por un tubo metálico en los tres últimos metros; a partir de ahí la línea discurrirá enterrada a lo largo de una longitud máxima de 2 metros.

4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CABLES

El cable proyectado de 240 mm² presentará las siguientes características:

<i>Aislamiento</i>	RH5Z1 18/30 kV
<i>Material</i>	Aluminio
<i>Sección</i>	240 mm ²
<i>Diámetro exterior</i>	40,5 mm
<i>Peso</i>	1.690 kg/km

<i>Resistencia eléctrica a 20 °C</i>	0,125 ohm/km
<i>Resistencia máxima 105 °C</i>	0,161 ohm/km
<i>Reactancia inductiva</i>	0,114 ohm/km
<i>Capacidad</i>	0,229 uF/km
<i>Intensidad máxima admisible (enterrado 1 m)</i>	354 A
<i>Densidad máxima de corriente de cortocircuito con tcc de 3 s</i>	54 A/mm ²

4.3 INSTALACIÓN DE CABLES ELÉCTRICOS EN ZANJA

Los conductores de la línea subterránea irán enterrados directamente en zanja de dimensiones representadas en los planos adjuntos. Las características de la zanja para el paso de los cables de media tensión son:

- Profundidad de la zanja: 0,9 metro
- Anchura de zanja: 0,4 metros
- Señalización: Ladrillo de testigo o similar y malla de señalización (baliza)

Se tenderán los conductores unipolares en zanja de 0,4 x 0,9 m de profundidad sobre una cama de arena de unos 5 cm de espesor y se cubrirán con otra capa idéntica de 15 cm. Se colocará rasilla de protección y cinta plástica de aviso rellenándose la zanja con el material proveniente de la excavación.

4.4 PROTECCIÓN DE LA LÍNEA

El conductor subterráneo estará protegido por las protecciones y maniobras de MT instaladas en el poste (interruptor-seccionador, fusibles XS y pararrayos), cumpliendo en todo momento lo indicado en la norma IEC/UNE-EN 62271-202 para aparataje de alta tensión.

5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Se proyecta la instalación de un centro de transformación con envolvente de estructura de hormigón prefabricado. Consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

El edificio de transformación proyectado se corresponde con el modelo pfu-4/20 de la marca ORMAZABAL o similar con las siguientes características:

Nº de transformadores	1
Nº de reservas de celdas	1
Tipo de ventilación	Doble
Puertas de acceso peatón	1 puerta de acceso
Dimensiones exteriores	Longitud: 4.460 mm Fondo: 2.380 mm Altura: 3.045 mm Altura vista: 2.585 mm Peso: 13.465 kg
Dimensiones interiores	Longitud: 4.280 mm Fondo: 2.200 mm Altura: 2.355 mm

pfu-4



5.2 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN

5.2.1 DESCRIPCIÓN

Los edificios pfu para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

5.2.2 ENVOLVENTE

La envolvente de estos centros es 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 MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados 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.

5.2.3 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 MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

5.2.4 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 que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

5.2.5 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.

5.2.6 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.

5.2.7 CALIDAD

Estos edificios prefabricados estarán acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

5.2.8 ALUMBRADO

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

5.2.9 VARIOS

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

5.3 CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO

Para la ubicación de los edificios PFU para Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

Se proyecta la construcción de una losa de 10 cm de espesor con mallazo electrosoldado sobre una capa de arena de compactadas y nivelada de 100 mm de espesor.

La losa de cimentación tendrá una dimensión 3,2x5,2 m (19,25 m²). La losa quedará a 460 mm por debajo de la cota del terreno. De esta forma la excavación a realizar la ejecución de la sola tendrá una profundidad de 660 mm.

El terreno donde se instales el Centro de Transformación deberá de ser capaz de absorber las cargas a las que está sometido con el fin de verificar las condiciones de seguridad que en términos de Estados Límites de Utilización en conformidad con la norma EN 1997-1:2004. La verificación se ha de hacer suponiendo una zapata cuadrada a la que le afectan las siguientes acciones:

- Acción en curso: 17 kN/m²
- Sobrecarga zona transformador: 15 kN/m²
- Sobrecarga en la sala de maniobras: 5 kN/m².

5.4 PUESTA A TIERRA

5.4.1 TIERRA DE PROTECCIÓN EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

No se unirán por el contrario, las rejillas y puertas metálicas, si son accesibles desde el exterior.

- Masa de herrajes A.T.
- Masa de herrajes B.T.
- Pantalla de cables de A.T.
- Cuba metálica del transformador
- Cuchillas de los seccionadores de puesta a tierra
- Anillo difusor

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

Estará constituida por un rectángulo de 3x2,5 m con 4 picas en los vértices unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m.

5.4.2 TIERRA DE SERVICIO EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra.

Se conectarán a tierra el neutro y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de cálculos.

Estará constituida por picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección. Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la

separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

El conductor que una el electrodo de servicio con los elementos conectados a la tierra de servicio, será del tipo aislado RV 0,6/1 kV 50 mm² Cu.

Con esta configuración, se espera obtener una resistencia de puesta a tierra inferior a 37 Ω , con el fin de proteger la instalación de baja tensión mediante protección diferencial de 650 mA de sensibilidad. En caso que tras la ejecución de la red de tierras no se consiguiera este valor, se adoptarán las medidas apropiadas para conseguirlo.

5.4.3 TIERRA DE INTERIOR EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Las tierras interiores del Centro de Transformación, Seccionamiento y Medida tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de tipo aislado RV 0,6/1 kV 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Igualmente, la tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

5.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS: TRAFOS, APARAMENTA E INTERCONEXIONES EN AT Y BT.

5.5.1 TRAFO

Se instalará un transformador trifásico reductor de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencia 1.000 kVA y refrigeración natural éster biodegradable de tensión primaria 16-22 kVA y tensión secundario 420 V en vacío (B2). En la siguiente tabla se resumen las características del transformador:

Número de trafos	1
Potencia total	1.000 kVA
Potencia Unitarias	1.000 kVA
Relación transformación	16.000/420
Grupo de conexión	DYN11
Tipo	Interior/Baño de aceite
Conexiones de regulación	+/-2,5%, +/-5%,
Tensión cortocircuito	6 %
Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s	170 kV
Tensión ensayo 50 Hz, 1 min	70 kV
Tipo de conexión	Simple derivación
Utilización	Centro de abonado con medida en B.T

El centro de transformación prefabricado cumplirá con la norma UNE-EN62271-202

Las características del transformador se ajustarán a lo indicado en la norma UNE 21428.

(*)Tensiones según:

- UNE 21301
- UNE 21428

5.5.2 APARAMENTA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se procederá a la instalación de un sistema de celdas de alta tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación de interior clase – 5º según IEC 62271-1.

Se instalarán las siguientes celdas:

1. Celda de entrada /salida
2. Celda de interruptor automático
3. Celda de medida

Cada conjunto prefabricado llevará en lugar visible una placa de características en español con los siguientes datos:

- a) Nombre del fabricante o marca de identificación.
- b) Número de serie o designación de tipo, que permita obtener toda la información necesaria del fabricante.
- c) Tensión asignada.
- d) Intensidades asignadas máximas de servicio de las barras generales y de los circuitos.
- e) Frecuencia asignada.
- f) Año de fabricación
- g) Intensidad máxima de cortocircuito soportable. La duración asignada del cortocircuito se indicará solo en caso de que sea diferente de 1 s.
- h) Nivel de aislamiento nominal. Puede ser suficiente indicar la tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo.
- i) Cualquier otra característica cuya inclusión sea requerida en la Norma Une-EN 62271-200.

Se presenta a continuación la descripción de cada celda proyectada:

1) CELDA DE ENTRADA/SALIDA

Celda de línea constituida está 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. Presenta también captadores capacitivos ekor.vpis para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas.

CELDA DE LÍNEA	
Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	630 A
Intensidad de corta duración (1s), eficaz	21 kA
Intensidad de corta duración (1s), eficaz	52,5 kA
Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 kV
Capacidad de cierre (cresta)	52,5 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa	630 A
Clasificación IAC	AFL
Dimensiones	
Ancho	365 mm
Fondo	735 mm
Alto	1.740 mm
Peso	95 kg
Tipo de mando	Mando de maniobra manual tipo B
Otras	-

2) CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Celda de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. 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

CELDA DE PROTECCIÓN – INTERRUPTOR AUTOMATICO	
Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	630 A
Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 kV
Capacidad de cierre (cresta)	630 A
Capacidad de corte en cortocircuito	20 kA
Clasificación IAC	AFL
Dimensiones	
Ancho	480 mm
Fondo	850 mm
Alto	1.740 mm

Peso	218 kg
Tipo de mando	Mando de maniobra manual tipo RAV
Otras	-

3) CELDA DE MEDIDA

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-m de medida es 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.

CELDA DE MEDIDA	
Tensión asignada	24 kV
Clasificación IAC	AFL
Dimensiones	
Ancho	800 mm
Fondo	1.025 mm
Alto	1.740 mm
Peso	165 kg
Otras características	-

Incluye transformadores de medida con las siguientes características:

TRANSFORMADORES DE MEDIDA	
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN	
Relaci	24 kV
Clasificación IAC	AFL
Dimensiones	
Ancho	800 mm
Fondo	1.025 mm
Alto	1.740 mm
Peso	165 kg
Otras características	-

TRANSFORMADORES DE MEDIDA	
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN	
Relación de transformación	16.000/V3-110V3-110V3V
Sobretensión admisible	1,2 Un en permanencia 1,9 Un durante 8 ochors
Medida	
Potencia	25 VA
Clase de precisión	0,5
Protección	
Potencia	50 VA
Clase de precisión	3 P
TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD	
Relación de transformación	30-60/5 A
Intensidad térmica	200 In
Sobreint. Admisible en permanencia	FS<=5
Medida	
Potencia	15 VA
Clase de precisión	0,5 s
Protección	
Potencia	30 VA
Clase de precisión	5 P 10

6 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

6.1 LÍNEA AÉREA

Las líneas eléctricas aéreas con cables desnudos de alta tensión deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 07 del reglamento de sobre condiciones técnicas y garantía de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión así como las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos.

7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA AVIFAUNA

7.1 CATALOGACIÓN DE LOS TERRENOS Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

La instalación prevista no se considera una instalación de Alta Peligrosidad para la Avifauna de acuerdo al artículo 3 del Decreto 34/2005, de 8 de febrero del Gobierno de Aragón, ni discurre por zonas de protección de acuerdo al Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

De esta forma las instalaciones a ejecutar deberán cumplir la siguiente normativa en relación a la protección de avifauna:

- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.

7.2 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO

Las actuaciones a realizar se ejecutan en terrenos agrícolas fuertemente antropizados.

Entre las aves que habitan las riberas del Jalón podemos encontrar la oropéndola, la lavandera, el chochín, el rascón, la focha, la polla de agua, el ánade real, el somormujo y la garza. No faltan las rapaces como el halcón peregrino, el azor, el buitre leonado, el alimoche o el águila culebrera, además de ejemplares de águila real y de la perdicera nidificando en cortados.

Entre las aves nocturnas se encuentran mochuelos, autillos, lechuzas, búhos chicos, y búhos reales, todos ellos grandes depredadores de roedores. Los peces que habitan estas aguas son principalmente barbos que comparten su hábitat con anfibios como la rana común y reptiles como la culebra de agua.

En las zonas ensanchadas del valle se desarrollan sotos de ribera constituídos por chopos, álamos, sauces, fresnos, junqueras y zarzales.

7.3 MEDIDAS ADOPTADAS

7.3.1 PARA EVITAR LA ELECTROCUCIÓN DE AVES

Las medidas específicas adoptadas en los apoyos a instalar en proyecto y el apoyo de derivación son los siguientes:

- Tipo de apoyos a instalar: metálico celosía y armado horizontal.
- Montaje mediante cadenas de amarre tipo polimérica modelo C3670EBA_AR (Rf. Endesa 6709926) o similar con una distancia entre zona de posada y elementos en tensión > 1000 mm. Este amarre esta tiene un diseño eficaz para evitar el posado de las aves.

- Distancia entre conductores aislados superior a 1,5 m.
- Se procederá al aislamiento de los puentes de unión en los apoyos proyectados.

La instalación proyectada a su vez cumplirá las medidas específicas indicadas en la reglamentación vigente:

- No se instalarán aisladores rígidos.
- No se instalarán puentes flojos no aislados por encima de los travesaños o la cabecera de los apoyos.
- No se instalarán autoválvulas o seccionadores en posición dominante, por encima de los travesaños o cabecero de los apoyos.
- En los apoyos especiales (provistos de seccionadores, fusibles, autoválvulas, conversiones subterráneas, entronques, etc) se aislarán todos los puentes existentes entre los elementos de tensión.
- La distancia del puente flojo no será inferior a 300 mm.

7.4 EFECTOS POTENCIALES

Las medidas adoptadas superan las exigencias reglamentarias para evitar la electrocución en la línea aérea.

Los efectos de las actuaciones presentadas se consideran compatibles con el medio con un impacto potencial muy bajo sobre la fauna y vegetación debido a la escasa magnitud de las obras proyectadas y las medidas correctoras adoptadas.

8 AFECCIONES

Se obtendrán todos los permisos de ocupación y paso de todas las afecciones que no son propiedad del promotor del presente proyecto antes de la ejecución de este.

Se presenta, a continuación, una tabla resumen con las afecciones de los apoyos implicados en el proyecto:

	Polígono	Parcela	Municipio	X (ETRS89 HUSO 30)	Y (ETRS89 HUSO 30)	Superficie (m ²)	Propietario
Apoyo de derivación	502	9	Grañen	718.049	4.653.766	4	Particular
Apoyo 1	502	10	Grañen	718.054	4.653751	4	Particular
Apoyo 2	502	10	Grañen	718.227	4.653.722	4	Particular
Apoyo 3	502	18	Grañen	718.395	4.653.765	4	Particular

Para el acceso a al apoyo 1 – seccionador, se solicitará permiso de paso al propietario del polígono 502 parcela 10, el cual deberá de dejar un camino de acceso hasta el apoyo tal y como se indica en planos adjuntos.

Se presenta, a continuación, una tabla resumen con las afecciones de servidumbre de vuelo de la línea área implicadas en el proyecto:

	Polígono	Parcela	Municipio	Apoyo inicial	Apoyo final	Distancia (m)	Propietario
Tramo 1	502	10	Grañen	D	1	15	Particular
Tramo 2	502	10	Grañen	1	2	176	Particular
Tramo 3.1	502	10	Grañen	2	3	90	Particular
Tramo 3.2	502	9018	Grañen	2	3	23	Particular
Tramo 3.3	502	9005	Grañen	2	3	3	Particular
Tramo 2.5	502	18	Grañen	2	3	58	Particular

9 EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se estará a lo dispuesto:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Las instalaciones de Alta y Baja Tensión serán llevadas a cabo por instalador autorizado de acuerdo a la reglamentación vigente.

10 AUTORIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

En la la instalación de Media Tensión se aplicarán la prescripciones del reglamento de instalaciones eléctricas de Alta Tensión en su ITC—RAT-22 en la el apartado 4, instalaciones eléctricas que no son propiedad de entidades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica; en las instalaciones a ceder a ENDESA DISTRIBUCIÓN se aplicará el punto 5, documentación y puesta en servicio de instalación eléctricas que vayan a ser cedidas a entidades de transporte y distribución de energía eléctrica.

Para la instalación de Baja Tensión se aplicarán las prescripciones que al efecto señala la instrucción ITC-BT-4.

11 PRESUPUESTO.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO.			
PROYECTO DE ALTA TENSIÓN			
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS CC. RR. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA).			
RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO			
C01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1	947,40
C02	OBRA CIVIL	1	2.335,51
C03	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN	1	12.215,95
C04	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	1	39.359,13
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			54.857,99
	Gastos generales	13,00%	7.131,54
	Beneficio industrial	6,00%	3.291,48
	Suma		65.281,01
	IVA	21,00%	13.709,01
1	PRESUPUESTO DE LICITACIÓN		78.990,02

Grañén, a diciembre de 2021
El Ingeniero Industrial:

Fdo: Santiago Olona Domingo.
Colegiado nº 3.056.

El presupuesto base de licitación, incluyendo Gastos Generales, Beneficio Industrial e IVA de la presente instalación asciende a la cantidad de **SETENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS NOVENTA MIL EUROS con DOS CÉNTIMOS (78.990,02 €)**.

ANEJOS:

- 1. CALCULOS ELÉCTRICOS**
- 2. CÁLCULOS MECÁNICOS**
- 3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- 4. GESTIÓN DE RESIDUOS**
- 5. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS EN LAS
PROXIMIDADES DE ALTA TENSIÓN**
- 6. CONDICIONES DE SUMINISTRO**

ANEJO 1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1. LÍNEA AÉREA

1.1. **Características de la línea de alimentación**

- Potencia del transformador(P): 1.000 kVA
- Tensión nominal de la red (Un): 15 kVA
- Tensión más elevada de la red (Us): 24 kVA
- Factor de potencia estimado: 0,8
- Tensión de cortocircuito (Ucc): 500 MVA
- Tiempo máximo desconexión instan

1.2. **Características de la línea aérea proyectada**

- Longitud de la línea (L): 369 m
- Número de apoyos 3
- Número de vanos 3
- Tipo de cable: LA-56
- Sección transversal de aluminio: 54,8 mm²
- Sección transversal de acero 7,8 mm²
- Sección transversal total 54,6 mm²
- Diámetro del conductor 9,45 mm
- Peso conductor 0,18 kg/m
- Resistencia: 0,6129 Ω/km
- Reactancia: 0,121 Ω/km
- Carga de rotura 16.400 N
- Modulo de elasticidad 81.100 N/mm²
- Coef. dilatación 1,9 E-6°C
- Max densidad corriente: 3,28 A/mm²
- I_{max} admisible 179 A

1.3. **Fórmulas a utilizar**

1.3.1. **Impedancia de línea**

La impedancia de línea se calcula de acuerdo:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_k$$

$$L_k = (0,53 + 4,6 \cdot \log \frac{D}{r}) \cdot 10^{-4}$$

$$D = \sqrt[3]{D_{12} \cdot D_{23} \cdot D_{31}}$$

Siendo:

- X= reactancia de la línea
- L_k=Coeficiente de autoinducción
- D= separación media entre conductores
- f= frecuencia de la línea
- r= radio del conductor

1.3.2. **Caída de tensión**

La caída de tensión por reactancia y resistencia de la línea (despreciando la influencia capacitiva), viene dada por la expresión:

$$u(\%) = \frac{(R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi) \cdot P \cdot L}{10 \cdot U^2}$$

Siendo:

u% = Caída de tensión en % de la tensión compuesta
R = Resistencia eléctrica a 20°C por fase y kilómetro (ohmios/km)
X = Reactancia eléctrica a 20°C por fase y kilómetro (ohmios/km)
P = Potencia prevista (kW)
U = tensión compuesta (kV)
L = Longitud de la línea (km)

1.3.3. Intensidad de línea

La capacidad de transporte del cable atendiendo a su intensidad será según la expresión:

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

Siendo,

I = intensidad máxima conductor
U = tensión nominal línea
Cosφ = factor de potencia

1.3.4. Máxima potencia de transporte

La potencia que puede transportar la línea, dependiendo de su longitud y caída de tensión, se obtiene de la expresión de caída de tensión:

$$P = \frac{10 \cdot V_L}{(R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi) \cdot L} \cdot u\%$$

Siendo:

P= máxima potencia de transporte (kW)
V_L= tensión de línea (kV)
R= resistencia de la línea (oh/km)
X= reactancia de la línea (oh/km)
L= longitud de la línea (km)
u%= caída de tensión de la línea (%)

1.3.5. Pérdida de potencia en la línea

La pérdida de potencia en línea trifásica, por efecto Joule, es la siguiente:

$$P_p = 3 \cdot R \cdot L \cdot I_L^2$$

Siendo:

- P_p= pérdida de potencia (W)
- R= resistencia del conductor (oh/km)
- I_L= Intensidad de línea (V)
- L = longitud de línea (km)

1.4. **Resultados cálculos eléctricos**

		<i>Línea aérea</i>
Características eléctricas de la línea	Potencia (kVA)	1000
	Tensión nominal (V)	15.000
	Factor de potencia	0,8
	Potencia de cortocircuito (MVA)	500
	Frecuencia de línea (Hz)	50
	Tiempo máximo de desconexión (s)	0,1
Características de los conductores	Longitud línea (m)	369
	Material	Aluminio
	Tipo de cable	LA-56
	Sección cable (mm ²)	54,8
	Radio cable (m)	0,0042
	Resistencia (oh/km)	0,6129
	Carga de rotura (N)	16400
	Modulo de elasticidad (N/mm ²)	81100
	Coef. Dilatación (mm/°C)	0,0000196
	I _{max} (A)	179
	Maxima densidad de corriente (A/mm ²)	3,28
	D1-2 Separación entre conductores (m)	1,5
	D2-3 Separación entre conductores (m)	1,5
	D1-3 Separación entre conductores (m)	3
	Separación media entre conductores (m)	1,89
	Coeficiente de autoinducción (H/km)	0,0013
Reactancia de la línea (oh/km)	0,4004	
Impedancia de línea (oh/km)	0,7321	
Resultados de cálculos eléctricos	Intensidad de línea (A)	48,11
	Caída de tensión (V)	22,47
	Caída de tensión (%)	0,1498
	Pérdida de potencia de línea (W)	1570,56
	Pérdida de potencia de línea (%)	0,0157
	Densidad de línea (A/mm ²)	0,8780
	Caída tensión máxima (%)	2
	Máxima potencia de transporte (kW)	13.354,02

1.5. Puesta a tierra de los apoyos

1.5.1. Método de cálculo

Los apoyos frecuentados protegidos por fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto. No obstante, habrá que garantizar que se cumple las tensiones de paso aplicadas.

Se procederá a comprobar las tensiones de paso de todos los apoyos. Para los cálculos se emplearán los procedimientos del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA. Las formulas a utilizar son las siguientes:

La tensión de paso admisible:

$$V_p (V) = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6\rho_s}{1000} \right)$$

- $V_p (V)$: tensión de paso admisible
- $t (s)$: duración de la falta
- ρ (oh/m): resistividad del terreno
- $K=72$ y $n=1$ para $t < 0,9$ segundos.
- $K=78,5$ y $n=0,18$ para $0,09 < t < 3$ segundos

La resistencia de puesta a tierra es:

$$R_T (\Omega) = \rho \cdot K_r$$

- $R_T(oh)$: resistencia de puesta a tierra
- ρ (oh/m): resistividad del terreno
- K_r (Oh/Oh.m): resistencia en función de la configuración según UNESA

La tensión de paso máxima es:

$$V_{p \max} (V) = K_p \cdot \rho_s \cdot I_d$$

- $ID(A)$: intensidad máxima de defecto
- ρ (oh/m): resistividad del terreno.
- K_p (V/Oh.Am): tensión de paso en función de la configuración según UNESA

Tensión de paso admisible de acceso:

$$V_{p \text{ acceso}} (V) = 10 \cdot \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_h}{1000} \right)$$

- $V_p (V)$: tensión de paso admisible en el acceso al poste
- $t (s)$: duración de la falta
- ρ_s (oh/m): resistividad del terreno
- ρ_h (oh/m): resistividad del hormigón
- $K=72$ y $n=1$ para $t < 0,9$ segundos.
- $K=78,5$ y $n=0,18$ para $0,09 < t < 3$ segundos

Tensión de defecto:

$$V_d = R_T \cdot I_D$$

- $V_d(V)$: tensión de defecto
- $R_T(oh)$: resistencia de puesta a tierra
- $I_D(A)$: intensidad máxima de defecto

1.5.2. Instalación proyectada

Se proyecta en todos los apoyos la realización de un anillo de cobre desnudo de 50 mm² de sección, formando un rectángulo de 3x3 metros de lado enterrado 0,8 m y con 4 picas de cobre de 2 m en sus extremos. La medida de la resistencia de puesta a tierra sobre el terreno no superará en ningún caso los 10,5 ohmios, añadiéndose las picas necesarias en el caso de que no se cumpliera esta condición una vez realizada la instalación.

1.5.3. Intensidad de defecto estimada

El neutro de la red de distribución en Media Tensión se encuentra aislado de acuerdo a las condiciones de suministro proporcionado por ENDESA DISTRIBUCIÓN.

Se estima una resistencia del terreno de 100 ohmios así como una intensidad de defecto de 1.000 A. Se ha incluido un tiempo máximo de desconexión de defecto a tierra 0,01 segundo indicado por las condiciones de suministro de ENDESA DISTRIBUCIÓN.

1.5.4. Comprobaciones

Se comprueba las tensiones de paso de los apoyos de acuerdo a los datos aportados por la compañía así como de la resistividad del terreno estimada:

- Tensión de paso exterior: **$V_p = 1780 < V_p(admi) = 2877$**

Dimensiones	Configuración	Codigo	K	n	Kr	Kp	R τ (oh)	Vp (V)	Vp adm (V)
Cuadrado 3x3 m	4 picas (L=2 m; prof=0,8 m)	30-30/8/42	79	0,18	0,105	0,0178	10,5	1780	2877

- Tensión paso acceso: **$V_d = 5586 < V_p adm (acc) = 18523$**

Dimensiones	Configuración	Codigo	K	n	Kr	Kp	R τ (oh)	Vd (V)	Vp adm (acc) (V)
Cuadrado 3x3 m	4 picas (L=2 m; prof=0,8 m)	30-30/8/42	79	0,2	0,105	0,0178	10,5	5586	18523

1.5.5. Correcciones del sistema proyectado

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

2. LÍNEA SUBTERRÁNEA

2.1. *Características de la red de Alta Tensión*

Tensión asignada de la red (Un)	15 kV
Tensión más elevada para el material (Um)	24 kV
Tensión soportada a los impulsos del rayo	125 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	50 kV
Máxima potencia de cortocircuito prevista a Un	500 MVA
Puesta a tierra del neutro	Aislado
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto F-F; F-N	instantaneo

2.2. *Fórmulas a utilizar*

2.2.1. Intensidad de línea

La capacidad de transporte del cable atendiendo a su intensidad será según la expresión:

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

Siendo,

I = intensidad máxima conductor

U = tensión nominal línea

Cosφ = factor de potencia

2.2.2. Intensidad de cortocircuito

La intensidad de cortocircuito de acuerdo a los datos del suministrador:

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

Siendo,

S_{cc} = Potencia de cortocircuito

V_L = tensión nominal línea

2.2.3. Sección mínima por cortocircuito

$$s = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K}$$

Siendo,

S= sección mínima de cortocircuito (mm)

t= duración de cortocircuito (s)

K = constante K del cable utilizado

2.2.4. Caída de tensión de línea

La caída de tensión por reactancia y resistencia de la línea (despreciando la influencia capacitiva), viene dada por la expresión:

$$u(\%) = \frac{(R + X \cdot tg\varphi) \cdot P \cdot L}{10 \cdot U^2}$$

Siendo,

u% = Caída de tensión en % de la tensión compuesta

R = Resistencia eléctrica a 20°C por fase y kilómetro (ohmios/km)

X = Reactancia eléctrica a 20°C por fase y kilómetro (ohmios/km)

P = Potencia prevista (kW)

U = tensión compuesta (kV)

L = Longitud de la línea (km)

2.3. **Características de la línea subterránea**

- Potencia de transporte: 1.000 kW
- Longitud línea: 12 metros
- Duración máxima cortocircuito*: 0,2 segundos
- Factor de potencia estimado: 0,8

* Se estima un duración máxima de cortocircuito para la línea subterránea al saltar la protección automática.

2.4. Características del conductor propuesto en proyecto

El cable proyectado de 240 mm² presenta las siguientes características:

Aislamiento	RH5Z1 18/30 kV
Material	Aluminio
Sección	240 mm ²
Aislamiento	XLPE
Diámetro exterior	40,5 mm
Peso	1.690 kg/km
Resistencia eléctrica a 20 °C	0,125 ohm/km
Resistencia máxima 90 °C	0,161 ohm/km
Reactancia inductiva	0,114 ohm/km
Capacidad	0,229 uF/km
Intensidad máxima admisible (enterrado 1 m)	354 A
Densidad máxima de corriente de cortocircuito con un tcc de 3 s	54 A/mm ²

2.5. Resultados cálculos eléctricos

		Tramo
Características eléctricas de la línea	Potencia (kVA)	1000
	Tensión nominal (V)	15000
	Factor de potencia	0,8
	Potencia de cortocircuito (MVA)	500
	Duración máxima cortocircuito (s)	0,01
Características de los conductores	Longitud línea (m)	12
	Material	Aluminio
	Tipo de cable	RH5Z1 3x(1x240)
	Número ternas	1
	Sección cable (mm ²)	240
	Peso (kg/km)	1690
	Resistencia (oh/km)	0,125
	Reactancia (oh/km)	0,161
	Factor K	94
	I _{max} (A) [al aire]	455
I _{max} (A) [enterrado]	345	
I _{max} (A) [bajo tubo]	320	
Densidad máxima de CC (A/mm ²)	54	
Resultados de cálculos eléctricos	Intensidad de línea (A)	48,11
	Intensidad de cortocircuito (kA)	19,25
	Sección de cortocircuito mínima (mm ²)	20,47
	Caída de tensión (V)	0,1966
	Caída de tensión (%)	0,00131
	Densidad de línea (A/mm ²)	0,2005
Densidad de cortocircuito (A/mm ²)	80,1875	

Se obtienen valores por debajo de los valores máximos de intensidad del cable proyectado y cumple las condiciones marcadas por ITC-LAT-06.

3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3.1. Intensidad nominal

3.1.1. Alta tensión

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

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

Siendo:

- Sn=potencia nominal del transformador en (KVA)
- U1= tensión compuesta en carga en el primario (kV)
- I1n= intensidad principal (A)

3.1.2. Baja tensión

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

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- Sn=potencia nominal del transformador en (KVA)
- W_{fe} = Pérdidas en el hierro (kW)
- W_{cu} = Pérdidas en los arrollamientos (kW)
- U2= tensión compuesta en carga en el secundario (kV)
- I2n= intensidad nominal secundario (A)

3.1.3. Resultados

Sn (KVA)	U1 (kV)	I1n (A)	U2 (kV)	W_{fe} (kW)	W_{cu} (kW)	I2n (A)
1000	15	38,49	0,4	2	7	1.430

3.2. Cortocircuito

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

3.2.1. Alta tensión

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos la expresión:

$$I_{cc1} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_1}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U_1 = Tensión primaria en kV.

I_{cc1} = Intensidad de cortocircuito primaria en Ka

3.2.2. Baja tensión

Se considera el caso más desfavorable, de potencia infinita en la central suministradora de energía, que mantiene constante la tensión de línea en el primario en caso de cortocircuito, por lo que la intensidad de cortocircuito estará limitada exclusivamente por la impedancia del transformador.

$$I_{cc2} = \frac{I_{2n}}{U_{cc}} \cdot 100$$

Siendo:

I_{2n} = Intensidad nominal secundaria (A)

U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador (%)

3.2.3. Resultados

S_{cc} (MVA)	U₁ (kV)	I_{cc1} (kA)	U_{cc} (%)	I_{2n} (A)	I_{cc2} (kA)
500	15	19,25	6	1.430	23,84

3.3. Ventilación del Centro

3.3.1. Caudal de aire necesario

El caudal de aire es función de las pérdidas de potencia del transformado y de las diferencias de temperatura de entrada y salida de aire (15 °C como máximo según proyecto tipo UNESA9. Considerando que 1 m³ de aire por segundo absorbe 1,16 kW por cada grado centígrado, el caudal necesario de aire es:

$$Q = \frac{P_p}{1,16 \cdot \Delta\theta_a}$$

Siendo:

Q (m³/s)= caudal de aire
 P_p (kW)= Pérdida potencia del transformador a plena carga
 Δθ_a=Incremento de temperatura del aire (°C)

3.3.2. Sección mínima de la rejilla

La sección de la rejilla es función del caudal y de la velocidad de salida del aire

$$S_r = \frac{Q}{v_s}$$

Siendo:

S_r (m²)= Sección neta de la rejilla
 v_s (m³/s)= velocidad del aire

La velocidad del aire es función de la distancia vertical H (m) entre los centros de las dos rejillas:

$$v_s = 4,6 \cdot \frac{\sqrt{H}}{\Delta\theta_a}$$

3.3.3. Resultados

P _p (kW)	Δθ _a (°C)	Q (m ³ /h)	H (m)	v _s (m/s)	S _r (m ²)
15	20	0,6466	1,5	0,2817	2,2952

La sección total es superior a la sección neta debido a que las láminas de la rejilla (para no permitir el paso del agua, pequeños animales o de objetos metálicos según ITC-RAT 14) disminuyen el paso de aire; por lo que la sección total mínima de la rejilla se aumenta como **mínimo un 20 %**.

3.4. Dimensionado del embarrado

Los certificados de ensayo de las celdas instaladas realizadas por el fabricante de estas, justificaran los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

3.5. 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.

3.6. Comprobación pos solicitud electrodinámica

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

$$I_{cc} (din) = 48,125 \text{ kA}$$

3.7. Comprobación por solicitud 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

$$I_{cc} (term) = 19,25 \text{ kA}$$

3.8. Selección de protecciones

3.8.1. Alta tensión

La protección general en AT del Centro de Transformación se realizará mediante interruptor seccionador automático ISF.

3.8.2. Baja tensión

Se instalarán un interruptor general automático de 1600 A.

Se instalarán la aparamenta para alumbrado y fuerza del Centro de Transformación.

3.9. Cálculo de la instalación de puesta a tierra

3.9.1. Características del suelo

Se estima una resistividad media superficial del terreno en 100 ohm.

El director de obra comprobará la resistencia superficial del terreno de ubicación del CT antes del inicio de las obras. Comprobará y modificará, en su caso, que la instalación de puesta a tierra sea la correcta.

3.9.2. Diseño preliminar de la instalación de tierra

TIERRA DE PROTECCIÓN

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 30-25/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0,115 \text{ Oh}/(\text{Oh}\cdot\text{m}).$$

$$K_p = 0.0,0274 \text{ V}/(\text{Oh}\cdot\text{m}\cdot\text{A}).$$

- Descripción:

Estará constituida por un rectángulo de 3x2,5 m con 4 picas en los vértices unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

TIERRA DE SERVICIO

Se conectarán a este sistema 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 de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \text{ } \Omega/(\Omega\cdot\text{m}).$$

$$K_p = 0.012 \text{ V}/(\Omega\cdot\text{m}\cdot\text{A}).$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros Kr y Kp de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el CTyM hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos mediante tubo de PVC.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ($=37 \times 0,650$).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.8.8.

3.9.3. Cálculo de las resistencias del sistema de tierras

TIERRA DE PROTECCIÓN

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (Rt), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$R_t = K_r * \sigma$$

TIERRA DE SERVICIO

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$R_t = K_r * \sigma$$

RESULTADOS

	Código Unesa	Kr ($\Omega/\Omega\text{m}$)	Kp ($\text{V}/\Omega\text{.m.A}$)	σ ($\Omega\text{.m}$)	RT (Ω)
Tierras de protección	30-25/5/42	0,1150	0,0274	150	17,25
Tierras de servicio	5/62	0,0730	0,0120	150	10,95

3.9.4. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto

El neutro de la red de distribución en Media Tensión se encuentra aislado de acuerdo a las condiciones de suministro proporcionado por ENDESA DISTRIBUCIÓN.

Al no poseer datos de la compañía suministradora, optamos por seleccionar una intensidad máxima de corriente de defecto de 1000 A la cual se proporciona en diferentes normativas propias e la compañía suministradora.

3.9.5. Tensión máxima de contacto y paso aplicadas

Se obtiene la tensión máxima de contacto aplicada a partir de la tabla 1 de la ITC-RAT 13 a partir de la duración máxima de la corriente de falta.

De acuerdo a las protecciones y dispositivos instalados se obtienen los siguientes resultados:

<i>Máximo tiempo duración corriente de falta</i>	0,1 s
<i>Máxima tensión de contacto admisible (U_{ca})</i>	633 V
<i>Máxima tensión de paso admisible (U_{pa})[$10 \times U_{ca}$]</i>	6.330 V

Los dispositivos de protección se corresponden la celda de protección con interruptor automático cuyo tiempo de actuación debe ser inferior a 0,1 segundos.

3.9.6. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U'p = Kp * \sigma * Id$$

La tensión de paso exterior es por tanto la siguiente:

	Código Unesa	Kp (V/Ω.m.A)	σ (Ω.m)	Id (A)	U'p1 (V)
Tierras de protección	30-25/5/42	0,0274	150	1000	4.110,00

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

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. 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 se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edificio prefabricado de hormigón estará construido de tal manera que, una vez fabricado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será 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 expresión:

$$Up \text{ acceso} = Ud = Rt * Id$$

	Código Unesa	RT	Id (A)	Ud(V)
Tierras de protección	30-25/5/42	17,25	1000	17.250,00

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del CTyM deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada, por lo que deberá ser como mínimo de 17.250 V. De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto de Alta Tensión deterioren los elementos del centro y no afecten a la red de baja tensión

La tierra de servicio proyectada es inferior a 37 Ω.

3.9.8. Comprobación máximas tensiones de paso admisibles en la instalación

Para determinar las máximas tensiones paso se utilizan las fórmulas indicadas en la ITC-RAT 13 cuyas expresiones son las siguientes:

- Tensiones de paso en el exterior con dos pies fuera de la acera:

$$U_{P1} = 10 \cdot U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

- Tensiones de paso en el exterior con un pie en la acera equipotencial y otro en el terreno:

$$U_{P2} = 10 \cdot U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_s \cdot \text{acera}}{1000} \right]$$

UC: tensión de contacto máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adiciones (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

UP: tensión de paso máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adiciones (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

UCa: tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

UPa: tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies ($U_{pc}=10 \cdot U_{ca}$).

Ra1: resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela se aislante. Se puede emplear como valor 2.00 Oh. Se considerará nula cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings, y áreas recreativas.

ps: resistividad del suelo cerca de la superficie.

Así pues, comprobamos que los valores U'p son inferiores a las tensiones máximas de paso Up:

Upa (V)	Ra1 (Ω)	pterreno (Ω.m)	phormigón (Ω.m)	Up1 (V)	Up2 (V)	U'p (V)	Up1>U'p	Up2>U'p
6.330	2.000	150	2.000	37.347	72.479	4.110	Si	Si

3.9.9. Investigación de tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produzca un defecto, existirá una distancia de separación mínima (D_{min}), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{min} = \frac{\sigma \cdot I_d}{2000 \cdot \pi}$$

con:

σ ($\Omega.m$)=resistividad media del terreno

I_d (A)=intensidad de defecto

Se obtiene por tanto el siguiente resultado:

σ ($\Omega.m$)	150
I_d (A)	1000
D_{min} (m)	24

Los electrodos de la puesta a tierra de servicio y protección deberán estar separados **al menos una distancia de 24 metros**.

3.9.10. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

ANEJO 2. CÁLCULOS MECÁNICOS

1. APOYO DE DERIVACIÓN (X)

1.1. Objeto

Se realiza un estudio del apoyo de derivación denominado x, para comprobar mecánicamente las afecciones que pueda ocasionar la conexión de la línea aérea objeto del presente proyecto.

1.2. Descripción de los apoyos

Los datos estimados la línea existente donde se ejecuta la conexión son las siguientes:

Longitud del vano 1	170 m
Longitud del vano 2	151 m
Cota apoyo anterior (respecto apoyo derivación)	1 m
Cota apoyo x - derivación	0 m
Cota apoyo posterior (respecto apoyo derivación)	-1 m

- Apoyo anterior: Torre C-1000 de 12 metros en suspensión
- Apoyo X : Torre C-2000 de 14 metros con cadena de amarre
- Apoyo posterior: Torre C-2000 de 14 metros en suspensión

1.3. Descripción de la línea eléctrica aérea

La línea aérea objeto de estudio tiene la designación La-56 y por lo tanto presenta las siguientes características:

Designación	LA-56
Sección aluminio	46,8 mm ²
Sección de acero	7,79 mm ²
Sección total	54,6 mm ²
Resistencia eléctrica a 20 °C	0,6129 ohm/km
Composición alambres aluminio+acero	6+1
Diámetro aparente del cable	9,45 mm
Carga mínima de rotura	1640 daN
Módulo de elasticidad	7.900 N/mm ²
Coefficiente de dilatación	19,1 E-6 °C
Peso	185,5 kg/km

1.4. Tablas de tendido

TABLA DE CALCULO MECANICO - ZONA A (Altitud de 0 a 500 m)
Conductor: LA 56 [47-AL1/8-ST1A]
Tracción Máxima: 543 daN

Sección, mm² = 54,6
 Diámetro, mm = 9,45 mm
 Coeficiente dilatación/°C = 0,0000181
 Módulo de Elasticidad, daN/mm² = 8100

Carga de Rotura, daN = 1629
 Peso, kg/m = 0,189

Vano de Regulación m	Tensión máxima daN	Flecha m		-5°C		-5°C + 1/2V		-5°C + V		15°C		15°C + V		50°C		Parámetro Catenaria		CHS -5°C		EDS 15°C		85°C		Vano de Regulación m
		Min.	Máx.	T daN	F m	T daN	T daN	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	Min.	Máx.	%	%	T daN	F m	T daN	F m			
																						T daN	F m	
20	422	0,02	0,36	409	0,02	412	422	245	0,04	276	0,11	50	0,18	2205	141	25,1	15,1	26	0,36	20				
30	433	0,05	0,55	405	0,05	413	433	245	0,08	301	0,22	68	0,31	2188	206	24,9	15,1	38	0,55	30				
40	447	0,09	0,74	401	0,09	415	447	246	0,15	327	0,37	83	0,45	2164	269	24,6	15,1	50	0,74	40				
50	462	0,15	0,95	395	0,15	416	462	245	0,24	351	0,53	96	0,60	2134	328	24,3	15,1	61	0,95	50				
60	477	0,21	1,17	389	0,21	418	477	245	0,34	375	0,72	109	0,77	2099	384	23,9	15,1	71	1,17	60				
70	492	0,30	1,41	381	0,30	419	492	245	0,46	397	0,92	120	0,95	2060	436	23,4	15,1	80	1,41	70				
80	507	0,40	1,65	374	0,40	421	507	245	0,60	418	1,15	128	1,15	2017	486	22,9	15,1	90	1,65	80				
90	522	0,51	1,90	366	0,51	423	522	245	0,76	437	1,39	137	1,36	1973	532	22,5	15,1	99	1,90	90				
100	535	0,65	2,17	357	0,65	425	535	245	0,94	455	1,64	145	1,59	1927	576	21,9	15,1	107	2,17	100				
110	543	0,82	2,47	341	0,82	421	543	240	1,17	469	1,93	151	1,86	1836	612	20,9	14,7	114	2,47	110				
120	543	1,06	2,82	316	1,06	408	543	229	1,46	475	2,27	153	2,18	1699	638	19,4	14,1	119	2,82	120				
130	543	1,33	3,19	293	1,33	396	543	221	1,78	481	2,63	155	2,53	1577	661	18,0	13,5	123	3,19	130				
140	543	1,66	3,59	275	1,66	386	543	213	2,13	485	3,02	156	2,91	1473	682	16,9	13,1	127	3,59	140				
150	543	2,02	4,01	258	2,02	378	543	207	2,52	490	3,44	157	3,32	1387	700	15,8	12,7	130	4,01	150				
160	543	2,42	4,46	245	2,42	371	543	202	2,94	494	3,88	159	3,75	1317	717	15,1	12,4	133	4,46	160				
170	543	2,86	4,94	234	2,86	364	543	198	3,39	498	4,35	159	4,21	1260	731	14,4	12,2	135	4,94	170				
180	543	3,33	5,44	226	3,33	358	543	194	3,86	501	4,84	160	4,69	1214	745	13,8	11,9	138	5,44	180				
190	543	3,83	5,96	219	3,83	353	543	191	4,37	504	5,37	161	5,21	1176	757	13,4	11,7	140	5,96	190				
200	543	4,36	6,52	213	4,36	349	543	189	4,91	507	5,91	162	5,75	1144	767	13,1	11,6	142	6,52	200				
210	543	4,92	7,09	208	4,92	345	543	187	5,47	510	6,49	162	6,32	1118	777	12,8	11,5	144	7,09	210				
220	543	5,51	7,70	204	5,51	342	543	185	6,06	512	7,09	163	6,91	1096	786	12,5	11,4	146	7,70	220				
230	543	6,13	8,33	200	6,13	339	543	183	6,68	514	7,72	163	7,54	1077	794	12,3	11,3	147	8,33	230				
240	543	6,78	8,99	197	6,78	336	543	182	7,33	516	8,38	163	8,19	1061	801	12,1	11,2	149	8,99	240				
250	543	7,45	9,68	194	7,45	334	543	181	8,01	518	9,06	164	8,87	1047	808	11,9	11,1	150	9,68	250				
260	543	8,16	10,39	192	8,16	332	543	180	8,71	519	9,77	164	9,57	1035	814	11,8	11,1	151	10,39	260				
270	543	8,89	11,13	190	8,89	330	543	179	9,45	521	10,51	164	10,31	1024	819	11,7	11,0	152	11,13	270				
280	543	9,65	11,90	188	9,65	330	543	178	10,21	522	11,28	165	11,07	1015	824	11,6	11,0	153	11,90	280				
290	543	10,44	12,69	187	10,44	328	543	178	11,00	523	12,07	165	11,86	1007	829	11,5	10,9	154	12,69	290				
300	543	11,25	13,52	185	11,25	327	543	177	11,81	525	12,89	165	12,68	999	833	11,4	10,8	155	13,52	300				

TABLA DE TENDIDO - ZONA A (Altitud de 0 a 500 m)
Conductor: LA 56 [47-AL18-ST1A]
Tracción Máxima: 543 daN

Sección, mm² = 54,6
 Diámetro, mm = 9,45 mm
 Coeficiente dilatación/°C = 0,0000191
 Módulo de Elasticidad, daN/mm² = 8100

Carga de Rotura, daN = 1629
 Peso, kg/m = 0,189

Vano de Regulación (m)	TENSIONES Y FLECHAS																								Vano de Regulación (m)
	-5 °C		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C		
	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	
20	409	0,02	368	0,03	327	0,03	286	0,03	245	0,04	206	0,04	168	0,06	131	0,07	100	0,09	76	0,12	61	0,15	50	0,18	20
30	405	0,05	365	0,06	325	0,06	284	0,07	245	0,08	208	0,10	173	0,12	140	0,15	114	0,18	93	0,22	78	0,27	68	0,31	30
40	401	0,09	361	0,10	322	0,12	283	0,13	246	0,15	210	0,18	178	0,21	149	0,25	127	0,29	108	0,34	94	0,40	83	0,45	40
50	395	0,15	356	0,16	316	0,18	281	0,21	245	0,24	213	0,27	183	0,32	158	0,37	137	0,42	121	0,48	107	0,54	96	0,60	50
60	389	0,21	351	0,24	314	0,27	279	0,30	245	0,34	216	0,39	188	0,44	166	0,50	147	0,57	131	0,64	119	0,70	109	0,77	60
70	381	0,30	345	0,33	310	0,37	277	0,41	245	0,46	218	0,52	193	0,59	173	0,66	156	0,73	141	0,80	129	0,88	120	0,95	70
80	374	0,40	338	0,44	305	0,49	275	0,54	245	0,60	221	0,67	198	0,75	179	0,83	163	0,91	150	0,99	138	1,07	128	1,16	80
90	366	0,51	332	0,56	301	0,62	272	0,69	245	0,76	223	0,84	202	0,93	185	1,01	171	1,10	158	1,19	147	1,28	137	1,36	90
100	357	0,65	326	0,71	296	0,78	270	0,86	245	0,94	225	1,03	206	1,12	190	1,22	177	1,31	165	1,41	155	1,50	145	1,59	100
110	341	0,82	313	0,90	286	0,98	262	1,07	240	1,17	223	1,26	206	1,36	192	1,46	179	1,56	169	1,66	159	1,76	151	1,86	110
120	316	1,06	291	1,15	268	1,24	248	1,35	229	1,46	216	1,56	200	1,66	188	1,77	178	1,88	169	1,98	160	2,08	153	2,18	120
130	293	1,33	272	1,44	253	1,55	236	1,66	221	1,78	208	1,89	196	2,00	185	2,11	177	2,22	169	2,32	161	2,43	156	2,53	130
140	275	1,66	256	1,77	240	1,89	227	2,01	213	2,13	202	2,24	192	2,36	183	2,47	176	2,59	169	2,70	162	2,80	156	2,91	140
150	258	2,02	243	2,14	230	2,27	218	2,39	207	2,52	198	2,63	189	2,75	181	2,87	175	2,98	169	3,10	163	3,21	157	3,32	150
160	245	2,42	232	2,55	222	2,68	212	2,81	202	2,94	194	3,05	187	3,17	180	3,29	174	3,41	169	3,52	163	3,64	159	3,75	160
170	234	2,86	224	2,99	215	3,12	206	3,25	198	3,39	191	3,50	184	3,63	178	3,75	174	3,86	169	3,98	164	4,09	159	4,21	170
180	226	3,33	217	3,46	209	3,59	202	3,73	194	3,86	188	3,98	183	4,10	178	4,23	173	4,35	169	4,46	164	4,58	160	4,69	180
190	219	3,83	211	3,96	204	4,10	198	4,23	191	4,37	186	4,49	181	4,61	177	4,73	173	4,86	169	4,97	165	5,09	161	5,21	190
200	213	4,36	206	4,50	200	4,63	195	4,76	189	4,91	184	5,02	180	5,16	176	5,27	172	5,39	169	5,51	165	5,63	162	5,75	200
210	208	4,92	202	5,06	197	5,19	192	5,33	187	5,47	183	5,58	179	5,71	176	5,84	172	5,96	169	6,08	165	6,20	162	6,32	210
220	204	5,51	199	5,65	194	5,78	189	5,92	185	6,06	181	6,18	178	6,30	175	6,43	172	6,55	169	6,67	166	6,79	163	6,91	220
230	200	6,13	196	6,27	191	6,40	187	6,53	183	6,68	180	6,80	178	6,92	175	7,05	171	7,17	169	7,30	166	7,42	163	7,54	230
240	197	6,78	193	6,91	189	7,05	186	7,18	182	7,33	179	7,44	177	7,57	174	7,70	171	7,82	169	7,95	166	8,07	163	8,19	240
250	194	7,45	191	7,59	187	7,72	184	7,86	181	8,01	178	8,12	176	8,25	174	8,37	171	8,50	169	8,62	166	8,75	164	8,87	250
260	192	8,16	189	8,29	186	8,43	183	8,56	180	8,71	178	8,82	176	8,95	173	9,08	171	9,20	169	9,33	166	9,45	164	9,57	260
270	190	8,89	187	9,02	184	9,16	182	9,29	179	9,45	178	9,56	175	9,68	173	9,81	171	9,94	168	10,06	166	10,18	164	10,31	270
280	188	9,65	186	9,78	183	9,92	181	10,05	178	10,21	177	10,31	175	10,44	173	10,57	170	10,70	168	10,82	167	10,95	165	11,07	280
290	187	10,44	184	10,57	182	10,71	180	10,84	178	11,00	176	11,10	174	11,23	172	11,36	170	11,49	168	11,61	167	11,74	165	11,86	290
300	185	11,25	183	11,39	181	11,52	179	11,65	177	11,81	176	11,92	174	12,05	172	12,18	170	12,30	168	12,43	167	12,55	165	12,68	300

1.5. Tendido de la línea

El tendido de la línea objeto de estudio se encuentra ubicado en zona A a una altitud inferior a 500 metros.

De acuerdo a las tablas de tendido para esta zona y conductor LA-56 se estima las siguientes tensiones y flechas máximas en los vanos anexos al apoyo de derivación:

Vano	Longitud (m)	Tensión máxima (daN)	Flecha máxima (m)
1	170	543	4,94
2	151	543	4,00

1.6. Análisis de los esfuerzos en el apoyo

Se ha llevado a cabo un estudio de los esfuerzos en punto del apoyo de derivación existente. Además se ha seleccionado como tense máximo el valor máximo de carga de rotura del conductor LA-56 dividido por un coeficiente de seguridad de 3 lo que hace que el tense introducido haya sido

de 543 daN; valor muy aproximado del tense máximo estimado. De este modo y teniendo en cuenta un altura del apoyo de 11,8 metros hemos obtenido un esfuerzo máximo en punta de **729,70 kg**.

El apoyo existente se corresponde con un tipo C-2000 14 m por lo que soporta un esfuerzo en punta de 2.000 kg.

En la tabla siguiente se muestran los cálculos realizados a partir de las fórmulas indicadas en el anexo II de cálculo mecánico para el cálculo de apoyos de líneas aéreas.

Apoyo	Características de los apoyos										Características de la línea								Resultados				
	Tipo de apoyo	Denominación	H pilar apoyo (m)	h2 altura máxima línea	h1 altura mínima línea	Ángulo entre alineaciones (º)	Longitud primer vano	Longitud segundo vano	eolovano (m)	Carga permanente sobre el apoyo (kg)	Tensión mecánica máxima conductor (kg)	Tipo Conductor	Peso conductor (kg/m)	Díametro conductor (mm)	Presión del viento (kg/m2)	Sobrecarga viento (kg/m)	Zona	Constante k	Sobrecarga hielo (kg/m)	Fuerza viento sobre conductor (kg)	Fuerza transversal en punta (kg)	Fuerza longitudinal en punta (kg)	Fuerza total en punta (kg)
X	Anclaje	C-2000	14	12	12	0	170	175	172,5	100	543	LA-56	0,18	9,45	60	0,567	A	-	-	97,81	247,31	686,51	729,70

1.7. Análisis de los esfuerzos generados por la nueva derivación

Al estar situado en una zona tipo A los esfuerzo provocados en el apoyo se corresponde con los provocados por el tense del vano y las presiones del viento generadas en el eolovano (vano al ser apoyo fin de línea) correspondiente.

Aplicamos las fórmulas indicadas en el anexo 2 de cálculo mecánico para obtener el esfuerzo aplicado sobre el apoyo de derivación:

- eolovano= metros
- Sobrecarga del viento en zona tipo A y conductor LA-56: 0,567 kg/m
- Fuerza viento sobre cada conductor: $0,567 \times 15 = 8,5$ kg
- Fuerza viento sobre el apoyo: $3 \times 8,5 = 25,5$ kg
- Tense máximo del vano: 225 kg
- Fuerza aplicada en el apoyo por tense: $3 \times 225 = 675$ kg
- Esfuerzo total aplicado: raíz $(25,5^2 + 675^2) = 675,48$ kg

De esta forma la nueva línea genera un esfuerzo adicional en el apoyo de derivación X de 675,48 Kg.

El esfuerzo total sobre al apoyo de derivación será por tanto el esfuerzo existente más el generado por la nueva línea, haciendo un total de **1.405 kg** (729,70 kg+675,45 kg).

1.8. Conclusiones

El apoyo x de derivación existente el cual puede soportar, al menos, un esfuerzo en punta máximo de **2.000 kg**, tiene la capacidad para soportar los **1.405 kg** en punta generados por la nueva línea eléctrica.

2. LINEA AÉREA

2.1. Parámetros mecánicos

2.1.1. Características del conductor

Las características mecánicas de los conductores son las siguientes:

▪ Sección de aluminio	46,7 mm ²
▪ Sección de acero	7,79 mm ²
▪ Sección total	54,6 mm ²
▪ Diámetro aparente	9,45 mm
▪ Composición	6+1 (3,15 mm)
▪ Carga mínima de rotura	1666 kg
▪ Módulo de elasticidad teórico	8100 kg/mm ²
▪ Coeficiente de dilatación lineal	19,1 10 ⁻⁶ /°C
▪ Peso	189,1 kg/km

2.1.2. Sobrecargas

Considerando zona A (situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar) para el cálculo de todo el trazado de la línea se obtienen los siguientes valores de sobrecargas:

- **Sobrecarga de viento:** Se considera una acción del viento de 120 km/h que para d<16 mm se corresponden con una presión de 60 kg/m² que actúa sobre el conductor:

$$\text{Sobrecarga: } 60 \text{ kg/m}^2 \times 0,00945 \text{ m} = 0,567 \text{ kg/m}$$

$$\text{Peso conductor} = 0,1899 \text{ kg/m}$$

$$\text{Resultante} = 0,59 \text{ kg/m}$$

- **Sobrecarga de hielo:** No se considera la acción del hielo por ser zona A.

Además, se consideran las cargas verticales debidas al peso propio de los herrajes, conductores, aisladores, apoyos y cimentaciones para los cálculos mecánicos.

2.1.3. Hipótesis de cálculo

Las hipótesis de sobrecarga para el cálculo de las tensiones y flechas del conductor, son las definidas por la ITC-LAT -07. Para el cálculo de las tensiones y flechas reglamentarias, se utiliza la ecuación del cambio de condiciones, partiendo de la hipótesis de 15°C sin sobrecarga.

Según se determina en el LAT, la tracción máxima admisible de los conductores no será superior a su carga de rotura dividida por 2,5.

No obstante se desarrolla el cálculo mecánico del conductor teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Que el coeficiente de seguridad a la rotura sea como mínimo igual a 3 en las condiciones que provoquen la máxima tensión en los conductores.
- Que la tensión de trabajo de los conductores a 15 °C sin ninguna sobrecarga, no exceda del 15% de la carga de rotura (E.D.S.)

Conforme al vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, como se ha comentado anteriormente, la totalidad del trazado de la línea se encuentra situado en zona A, (menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar).

No se prevén acciones mecánicas más desfavorables que las prescritas por dicho reglamento, por lo tanto, nos adaptamos a las hipótesis de carga fijadas por él. En concreto, se estudia la acción sobre los conductores en las hipótesis:

- Tracción máxima:

Peso propio y viento a -5 °C (hipótesis de sobrecarga, P+V + (-5°C))

- Flecha máxima:

Peso propio y viento a 15 °C (hipótesis de viento, P+V + 15°C)

Peso propio a 50 °C (hipótesis de temperatura, P + 50°C)

La ecuación del cambio de condiciones permite hallar cuál es la peor condición a la que estará sometido un conductor en un vano, es decir, aquella situación en la que nos acerquemos más a la rotura del conductor; esta será la hipótesis más desfavorable.

Para aplicar la ecuación del cambio de condiciones se necesita una serie de datos básicos que quedarán definidos una vez elegido el conductor. La elección del conductor se hace en función de las características eléctricas de la línea y de las necesidades mecánicas. Inmediatamente después se determina el vano, teniendo presente que cuanto mayor sea el vano las flechas resultantes serán mayores y por tanto también la altura de los postes que sustentarán la línea.

Se considera un coeficiente de seguridad respecto a la carga de rotura del conductor de: $C_s \geq 3$.

Consideramos (punto 3.1 del ITC-LAT-7-07) un viento en dirección horizontal, perpendicular a la superficie del conductor, de una velocidad de 120 Km/h el cual realiza sobre los conductores una presión de 60 Kg/m² (diámetro LA-56 < 16 mm).

No se considera la acción de hielo, por encontrarse en zona A.

2.1.4. Tablas de tendido

TABLA DE TENDIDO (FLECHAS Y TENSIONES) - ZONA A (Altitud de 0 a 500 m)

CONDUCTOR LA-56 - TENSE REDUCIDO

T =	Tensión en daN	Masa, en kg/m	0,19	CS mínimo	7,289
F =	Flecha en m.	Diámetro, mm	9,5	Carga de rotura, daN	1.640
CS =	Coef. de seguridad	Presión Viento, daN/m	0,56	Coef. Dilatación °C	1,91E-05
A =	Vano de regulación en m	Tensión máxima, daN	225	T. máxima a 15° C, daN	71,13
				Módulo de elasticidad daN/mm ²	7.900

A	Tensión Máxima a -5° C + V.		Flechas						Parámetro Catenaria		Oscilación de Cadenas		EDS % Cr.	A
			Máxima			Mínima			Flecha		-5° C + V/2			
	T	CS	T	F	T	F	T	F	Max.	Mín.	T	F	15° C	
30	225	7,29	162	0,41	38	0,54	143	0,15	207	768	175	0,22	4,18	30
40	225	7,29	178	0,66	46	0,81	111	0,34	248	596	158	0,42	4,24	40
50	225	7,29	189	0,97	51	1,13	94	0,62	277	508	148	0,70	4,27	50
60	225	7,29	197	1,34	55	1,51	86	0,97	299	464	142	1,06	4,29	60
70	225	7,29	202	1,78	59	1,94	82	1,39	315	440	139	1,48	4,30	70
80	225	7,29	206	2,27	61	2,44	79	1,88	328	426	136	1,96	4,31	80
90	225	7,29	210	2,83	63	3,01	77	2,44	337	416	135	2,52	4,32	90
100	225	7,29	212	3,46	64	3,63	76	3,06	345	410	133	3,14	4,32	100
110	225	7,29	214	4,15	65	4,32	75	3,74	350	405	133	3,82	4,32	110
120	225	7,29	216	4,90	66	5,08	74	4,49	355	401	132	4,57	4,33	120
130	225	7,29	217	5,73	67	5,90	74	5,31	359	399	131	5,39	4,33	130
140	225	7,29	218	6,61	67	6,79	74	6,19	362	397	131	6,27	4,33	140
150	225	7,29	219	7,56	68	7,74	73	7,14	365	395	131	7,22	4,33	150
160	225	7,29	219	8,58	68	8,76	73	8,16	367	393	130	8,24	4,33	160
170	225	7,29	220	9,67	68	9,85	73	9,24	369	392	130	9,32	4,33	170
180	225	7,29	221	10,82	69	11,00	73	10,39	370	391	130	10,47	4,33	180
190	225	7,29	221	12,04	69	12,22	72	11,61	371	391	130	11,69	4,34	190
200	225	7,29	221	13,32	69	13,50	72	12,89	373	390	130	12,97	4,34	200
225	225	7,29	222	16,83	70	17,01	72	16,40	375	389	129	16,48	4,34	225
250	225	7,29	223	20,76	70	20,95	72	20,33	376	388	129	20,41	4,34	250

A	TABLA DE TENDIDO																A
	Temperatura en ° C																
	40		35		30		25		20		15		10		5		
F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T		
30	0,48	43	0,45	46	0,42	50	0,38	55	0,34	61	0,30	69	0,26	80	0,22	95	30
40	0,74	50	0,70	53	0,66	56	0,62	60	0,58	64	0,53	70	0,49	76	0,44	85	40
50	1,05	55	1,01	58	0,97	60	0,92	63	0,88	66	0,83	70	0,78	75	0,73	80	50
60	1,42	59	1,38	61	1,33	63	1,28	65	1,24	68	1,19	70	1,14	74	1,08	77	60
70	1,85	61	1,81	63	1,76	65	1,71	66	1,66	68	1,61	71	1,56	73	1,50	76	70
80	2,35	63	2,30	65	2,25	66	2,20	67	2,15	69	2,10	71	2,05	73	1,99	75	80
90	2,91	65	2,86	66	2,81	67	2,76	68	2,71	69	2,66	71	2,60	72	2,55	74	90
100	3,53	66	3,48	67	3,43	68	3,38	69	3,33	70	3,28	71	3,22	72	3,17	73	100
110	4,22	67	4,17	67	4,12	68	4,07	69	4,02	70	3,96	71	3,91	72	3,85	73	110
120	4,98	67	4,93	68	4,87	69	4,82	69	4,77	70	4,71	71	4,66	72	4,61	73	120
130	5,80	68	5,75	68	5,69	69	5,64	70	5,59	70	5,53	71	5,48	72	5,42	72	130
140	6,68	68	6,63	69	6,58	69	6,53	70	6,47	70	6,42	71	6,36	72	6,31	72	140
150	7,64	69	7,58	69	7,53	70	7,48	70	7,42	71	7,37	71	7,31	72	7,26	72	150
160	8,65	69	8,60	69	8,55	70	8,49	70	8,44	71	8,38	71	8,33	72	8,27	72	160
170	9,74	69	9,69	69	9,63	70	9,58	70	9,52	71	9,47	71	9,41	71	9,36	72	170
180	10,89	69	10,84	70	10,78	70	10,73	70	10,67	71	10,62	71	10,56	71	10,51	72	180
190	12,11	70	12,05	70	12,00	70	11,95	70	11,89	71	11,83	71	11,78	71	11,72	72	190
200	13,39	70	13,34	70	13,28	70	13,23	71	13,17	71	13,12	71	13,06	71	13,01	72	200
225	16,90	70	16,85	70	16,79	70	16,74	71	16,68	71	16,62	71	16,57	71	16,51	72	225
250	20,84	70	20,78	70	20,72	71	20,67	71	20,61	71	20,55	71	20,50	71	20,44	72	250

TABLA DE CALCULO MECANICO - ZONA A (Altitud de 0 a 500 m)
 Conductor: LA 56 [47-AL1/8-ST1A]
 Tracción Máxima: 543 daN

Sección, mm² = 54,6
 Diámetro, mm = 9,45 mm
 Coeficiente dilatación/°C = 0,0000191
 Módulo de Elasticidad, daN/mm² = 8100

Carga de Rotura, daN = 1629
 Peso, kg/m = 0,189

Vano de Regulación m	Tensión máxima daN	Flecha m		-5°C		-5°C + V2V		-5°C + V		15°C		15°C + V		50°C		Parámetro Catenaria		CHS-5°C		EDS 15°C		85°C		Vano de Regulación m
		Min.	Máx.	T daN	F m	T daN	T daN	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	Min.	Máx.	%	%	T daN	F m			
20	422	0,02	0,36	409	0,02	412	422	245	0,04	276	0,11	50	0,18	2205	141	25,1	15,1	26	0,36	20				
30	433	0,05	0,55	405	0,05	413	433	245	0,08	301	0,22	68	0,31	2188	206	24,9	15,1	38	0,55	30				
40	447	0,09	0,74	401	0,09	415	447	246	0,15	327	0,37	83	0,45	2164	269	24,6	15,1	50	0,74	40				
50	462	0,15	0,95	395	0,15	416	462	245	0,24	351	0,53	96	0,60	2134	328	24,3	15,1	61	0,95	50				
60	477	0,21	1,17	389	0,21	418	477	245	0,34	375	0,72	109	0,77	2099	384	23,9	15,1	71	1,17	60				
70	492	0,30	1,41	381	0,30	419	492	245	0,46	397	0,92	120	0,95	2060	436	23,4	15,1	80	1,41	70				
80	507	0,40	1,65	374	0,40	421	507	245	0,60	418	1,15	128	1,15	2017	486	22,9	15,1	90	1,65	80				
90	522	0,51	1,90	366	0,51	423	522	245	0,76	437	1,39	137	1,36	1973	532	22,5	15,1	99	1,90	90				
100	535	0,65	2,17	357	0,65	425	535	245	0,94	455	1,64	145	1,59	1927	576	21,9	15,1	107	2,17	100				
110	543	0,82	2,47	341	0,82	421	543	240	1,17	469	1,93	151	1,86	1836	612	20,9	14,7	114	2,47	110				
120	543	1,06	2,82	316	1,06	408	543	229	1,46	475	2,27	153	2,18	1699	638	19,4	14,1	119	2,82	120				
130	543	1,33	3,19	293	1,33	396	543	221	1,78	481	2,63	155	2,53	1577	661	18,0	13,5	123	3,19	130				
140	543	1,66	3,59	275	1,66	386	543	213	2,13	485	3,02	156	2,91	1473	682	16,9	13,1	127	3,59	140				
150	543	2,02	4,01	258	2,02	378	543	207	2,52	490	3,44	157	3,32	1387	700	15,8	12,7	130	4,01	150				
160	543	2,42	4,46	245	2,42	371	543	202	2,94	494	3,88	159	3,75	1317	717	15,1	12,4	133	4,46	160				
170	543	2,86	4,94	234	2,86	364	543	198	3,39	498	4,35	159	4,21	1260	731	14,4	12,2	135	4,94	170				
180	543	3,33	5,44	226	3,33	358	543	194	3,86	501	4,84	160	4,69	1214	745	13,8	11,9	138	5,44	180				
190	543	3,83	5,96	219	3,83	353	543	191	4,37	504	5,37	161	5,21	1176	757	13,4	11,7	140	5,96	190				
200	543	4,36	6,52	213	4,36	349	543	189	4,91	507	5,91	162	5,75	1144	767	13,1	11,6	142	6,52	200				
210	543	4,92	7,09	208	4,92	345	543	187	5,47	510	6,49	162	6,32	1118	777	12,8	11,5	144	7,09	210				
220	543	5,51	7,70	204	5,51	342	543	185	6,06	512	7,09	163	6,91	1096	786	12,5	11,4	146	7,70	220				
230	543	6,13	8,33	200	6,13	339	543	183	6,68	514	7,72	163	7,54	1077	794	12,3	11,3	147	8,33	230				
240	543	6,78	8,99	197	6,78	336	543	182	7,33	516	8,38	163	8,19	1061	801	12,1	11,2	149	8,99	240				
250	543	7,45	9,68	194	7,45	334	543	181	8,01	518	9,06	164	8,87	1047	808	11,9	11,1	150	9,68	250				
260	543	8,16	10,39	192	8,16	332	543	180	8,71	519	9,77	164	9,57	1035	814	11,8	11,1	151	10,39	260				
270	543	8,89	11,13	190	8,89	330	543	179	9,45	521	10,51	164	10,31	1024	819	11,7	11,0	152	11,13	270				
280	543	9,65	11,90	188	9,65	330	543	178	10,21	522	11,28	165	11,07	1015	824	11,6	11,0	153	11,90	280				
290	543	10,44	12,69	187	10,44	328	543	178	11,00	523	12,07	165	11,86	1007	829	11,5	10,9	154	12,69	290				
300	543	11,25	13,52	185	11,25	327	543	177	11,81	525	12,89	165	12,68	999	833	11,4	10,8	155	13,52	300				

TABLA DE TENDIDO - ZONA A (Altitud de 0 a 500 m)
Conductor: LA 56 [47-AL18-ST1A]
Tracción Máxima: 543 daN

Sección, mm² = 54,6
 Diámetro, mm = 9,45 mm
 Coeficiente dilatación/°C = 0,0000191
 Módulo de Elasticidad, daN/mm² = 8 100

Carga de Rotura, daN = 1629
 Peso, kg/m = 0,189

Vano de Regulación m	TENSIONES Y FLECHAS																								Vano de Regulación m
	-5 °C		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		50 °C		
	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	T daN	F m	
20	409	0,02	368	0,03	327	0,03	286	0,03	245	0,04	206	0,04	168	0,06	131	0,07	100	0,09	76	0,12	61	0,15	50	0,18	20
30	405	0,05	365	0,06	325	0,06	284	0,07	245	0,08	208	0,10	173	0,12	140	0,15	114	0,18	93	0,22	78	0,27	68	0,31	30
40	401	0,09	361	0,10	322	0,12	283	0,13	246	0,15	210	0,18	178	0,21	149	0,25	127	0,29	108	0,34	94	0,40	83	0,45	40
50	395	0,15	356	0,16	316	0,18	281	0,21	245	0,24	213	0,27	183	0,32	158	0,37	137	0,42	121	0,48	107	0,54	96	0,60	50
60	389	0,21	351	0,24	314	0,27	279	0,30	245	0,34	216	0,39	188	0,44	166	0,50	147	0,57	131	0,64	119	0,70	109	0,77	60
70	381	0,30	345	0,33	310	0,37	277	0,41	245	0,46	218	0,52	193	0,59	173	0,66	156	0,73	141	0,80	129	0,88	120	0,95	70
80	374	0,40	338	0,44	305	0,49	275	0,54	245	0,60	221	0,67	198	0,75	179	0,83	163	0,91	150	0,99	138	1,07	128	1,16	80
90	366	0,51	332	0,56	301	0,62	272	0,69	245	0,76	223	0,84	202	0,93	185	1,01	171	1,10	158	1,19	147	1,28	137	1,36	90
100	357	0,65	326	0,71	296	0,78	270	0,86	245	0,94	225	1,03	206	1,12	190	1,22	177	1,31	165	1,41	155	1,50	145	1,59	100
110	341	0,82	313	0,90	286	0,98	262	1,07	240	1,17	223	1,26	206	1,36	192	1,46	179	1,56	169	1,66	159	1,76	151	1,86	110
120	316	1,06	291	1,15	268	1,24	248	1,35	229	1,46	216	1,56	200	1,66	188	1,77	178	1,88	169	1,98	160	2,08	153	2,18	120
130	293	1,33	272	1,44	253	1,55	236	1,66	221	1,78	208	1,89	196	2,00	185	2,11	177	2,22	169	2,32	161	2,43	156	2,53	130
140	275	1,66	256	1,77	240	1,89	227	2,01	213	2,13	202	2,24	192	2,36	183	2,47	176	2,59	169	2,70	162	2,80	156	2,91	140
150	258	2,02	243	2,14	230	2,27	218	2,39	207	2,52	198	2,63	189	2,75	181	2,87	175	2,98	169	3,10	163	3,21	157	3,32	150
160	245	2,42	232	2,55	222	2,68	212	2,81	202	2,94	194	3,05	187	3,17	180	3,29	174	3,41	169	3,52	163	3,64	159	3,75	160
170	234	2,86	224	2,99	215	3,12	206	3,25	198	3,39	191	3,50	184	3,63	178	3,75	174	3,86	169	3,98	164	4,09	159	4,21	170
180	226	3,33	217	3,46	209	3,59	202	3,73	194	3,86	188	3,98	183	4,10	178	4,23	173	4,35	169	4,46	164	4,58	160	4,69	180
190	219	3,83	211	3,96	204	4,10	198	4,23	191	4,37	186	4,49	181	4,61	177	4,73	173	4,86	169	4,97	165	5,09	161	5,21	190
200	213	4,36	206	4,50	200	4,63	195	4,76	189	4,91	184	5,02	180	5,15	176	5,27	172	5,39	169	5,51	165	5,63	162	5,75	200
210	208	4,92	202	5,06	197	5,19	192	5,33	187	5,47	183	5,58	179	5,71	176	5,84	172	5,96	169	6,08	165	6,20	162	6,32	210
220	204	5,51	199	5,65	194	5,78	189	5,92	185	6,06	181	6,18	178	6,30	175	6,43	172	6,55	169	6,67	166	6,79	163	6,91	220
230	200	6,13	196	6,27	191	6,40	187	6,53	183	6,68	180	6,80	178	6,92	175	7,05	171	7,17	169	7,30	166	7,42	163	7,54	230
240	197	6,78	193	6,91	189	7,05	186	7,18	182	7,33	179	7,44	177	7,57	174	7,70	171	7,82	169	7,95	166	8,07	163	8,19	240
250	194	7,45	191	7,59	187	7,72	184	7,86	181	8,01	178	8,12	176	8,25	174	8,37	171	8,50	169	8,62	166	8,75	164	8,87	250
260	192	8,16	189	8,29	186	8,43	183	8,56	180	8,71	178	8,82	176	8,95	173	9,08	171	9,20	169	9,33	166	9,45	164	9,57	260
270	190	8,89	187	9,02	184	9,16	182	9,29	179	9,45	178	9,55	175	9,68	173	9,81	171	9,94	168	10,06	166	10,18	164	10,31	270
280	188	9,65	186	9,78	183	9,92	181	10,05	178	10,21	177	10,31	175	10,44	173	10,57	170	10,70	168	10,82	167	10,95	165	11,07	280
290	187	10,44	184	10,57	182	10,71	180	10,84	178	11,00	176	11,10	174	11,23	172	11,36	170	11,49	168	11,61	167	11,74	165	11,86	290
300	185	11,25	183	11,39	181	11,52	179	11,65	177	11,81	176	11,92	174	12,05	172	12,18	170	12,30	168	12,43	167	12,55	165	12,68	300

2.1.5. Tendido del conductor

De acuerdo a las siguientes tablas de tendido se ejecuta el primer vano con tense reducida de 225 k y el segundo vano con una tense de 543 kg ambos sobre zona A. De esta forma se obtienen los siguientes resultados:

Apoyo inicial	Apoyo final	Vano	Long.(m)	T _{max} (kg)	f _{max} (m)	Carga rotura (kg)	CS
X	1	1	15	225	0,40	1640	7,29
1	2	2	173	543	5,44	1640	3,02
2	3	3	181	543	5,44	1640	3,02

2.2. Cálculo de los apoyos

2.2.1. Fórmulas a utilizar

CARGAS Y SOBRECARGAS SOBRE LA LÍNEA AÉREA

- **Cargas permanentes:**

Se corresponden con las cargas verticales debidas al peso propio de los elementos que forman la línea: conductores, aisladores, herrajes, apoyos, transformadores de postes y cimentaciones.

- **Presiones debidas al viento:**

Se indican las presiones en kg/m² sobre los distintos elementos de la línea, considerando un viento de 120 km/h, excepto para líneas de categoría especial. Para líneas de categoría primera y segunda y tercera:

Sobre cables de diámetro igual o inferior a 16 mm, 60 kg/m²

Sobre cables de diámetro superior a 16 mm, 50 kg/m²

Se calcula la sobrecarga de viento por:

$$P_v = p_v \cdot d$$

Siendo:

p_v = presión del viento (kg/m²)

d = diámetro del conductor (m)

El peso del conductor con sobrecarga es por tanto:

$$P_T = \sqrt{P_v^2 + P^2}$$

Siendo:

P = peso del conductor (kg/m)

- **Sobrecargas motivadas por el hielo:**

Según la zona, de acuerdo con la altitud:

- Zona A, de altitud sobre el nivel del mar menor de 500 m
- Zona B, de altitud sobre el nivel del mar entre 500 y 1000 m
- Zona C, de altitud mayor de 1000 m

Se consideran sobrecargas por hielo P_h en las zonas B y C:

$$P_h = k\sqrt{d}$$

Siendo:

P_h = presión del hielo (kg/m)

d = diámetro del conductor (kg/m)

k = constante de valor 0,18 en zona B y 0,36 en zona C

El peso del conductor con sobrecarga es por tanto:

$$P_T = \sqrt{P_h^2 + P^2}$$

Siendo:

P = peso del conductor (kg/m)

- **Desequilibrio de tracciones:**

Los valores de tensión de desequilibrio a considerar según el tipo de apoyo para líneas de tensión nominal menor o igual a 66 KV según ITC.LAT 07 son:

- Apoyos de alineación y ángulo, el 8% de las tracciones unilaterales de todos los cables.
- Apoyos de anclaje, el 50 % de las tracciones unilaterales de todos los cables.
- Apoyos de fin de línea, el 100 % de las tracciones unilaterales de todos los cables.

En los apoyos de cualquier tipo que tengan un fuerte desequilibrio de los vanos contiguos, deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán los valores de dicho análisis.

- **Rotura de conductores:**

En la ITC-LAT-07 se consideran los esfuerzos y su punto de aplicación en el apoyo cuando se produce la rotura del cable.

- **Esfuerzos resultantes de ángulo:**

En los apoyos en ángulo se tiene en cuenta el esfuerzo resultante de las tracciones de los cables que están unidos al apoyo.

HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Los apoyos estarán sometidos a esfuerzos horizontales, verticales y de torsión que dependen de su situación y función en la línea, y de la tensión mecánica transmitida por los conductores en las diferentes hipótesis de cálculo.

Según la ITC-LAT 07 se consideran en el cálculo de apoyos varias hipótesis, según sea necesario considerar la sobrecarga por viento (1ª hipótesis), la sobrecarga por hielo (2ª hipótesis), el desequilibrio de tracciones (3ª hipótesis) o la rotura de conductores (4ª hipótesis).

La línea se encuentra en una zona de categoría A, por lo tanto, plantearemos las siguientes hipótesis de carga:

1ª Hipótesis (viento)

- Carga permanente vertical.
- Viento.
- Temperatura: -5 °C.

3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)

- Carga permanente
- Desequilibrio de tracciones.
- Temperatura: -5 °C.

4ª Hipótesis (rotura de conductores)

- Carga permanente.
- Rotura de conductores.
- Temperatura: -5 °C.

Se puede prescindir de la hipótesis de rotura de conductores (4ª hipótesis) para los apoyos de alineación y de ángulo, ya que se trata de una línea de tercera categoría, la carga de rotura de los conductores es inferior a 6600 Kg y se cumplen las condiciones siguientes:

1. Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de 3 como mínimo (cuestión que se verifica según el apartado anterior)
2. Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis de desequilibrio de tracciones, sea el correspondiente a las hipótesis normales. Esto se justificará en el presente apartado.
3. Que se instalen apoyos de anclaje cada 3 km, como máximo. El proyecto presenta una línea es de menor longitud.

2.2.2. Resultados obtenidos

Apoyo	Características de los apoyos										Características de la línea								Resultados				
	Tipo de apoyo	Denominación	H pilar apoyo (m)	h2 altura máxima línea	h1 altura mínima línea	Ángulo entre alineaciones (º)	Longitud primer vano	Longitud segundo vano	elovano (m)	Carga permanente sobre el apoyo (kg)	Tensión mecánica máxima conductor (kg)	Tipo Conductor	Peso conductor (kg/m)	Diámetro conductor (mm)	Presión del viento (kg/m2)	Sobrecarga viento (kg/m)	Zona	Constante k	Sobrecarga hielo (kg/m)	Fuerza viento sobre conductor (kg)	Fuerza transversal en punta (kg)	Fuerza longitudinal en punta (kg)	Fuerza total en punta (kg)
1	Anclaje	C-2000	16	14	14	0	15	176	95,5	200	543	LA-59	0,18	9,45	60	0,567	A	-	-	54,15	140,45	704,20	718,07
2	Ángulo	Cc-200	16	14	14	156	173	183	178	200	543	La-56	0,18	9,45	60	0,567	A	-	-	98,72	851,85	213,81	878,27
3	Fin de línea	C-2000	16	14	14	0	181	0	90,5	200	543	LA-56	0,18	9,45	60	0,567	A	-	-	51,31	134,70	1.425,38	1.431,73

Se proyectan todos los apoyos metálicos en celosía de bóveda horizontal tipo C-2000 de 16 metros de altura.

2.3. Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realizará mediante un macizo de hormigón de forma prismática y sección cuadrada.

2.3.1. Formulas a utilizar

Altura mínima de empotramiento

$$h_{\min_e} = \frac{H_t}{15} + 0,5$$

h_{\min_e} (m)= altura mínima de empotramiento (m)

H (m): altura total de poste

Momento de vuelco

Aplicado en el punto O del macizo viene dado por:

$$M_v = F \cdot \left(H + \frac{2}{3} \cdot h_e \right)$$

F (kN): fuerza en la cogolla del apoyo

H (m): altura útil del apoyo

h_e (m)= profundidad de empotramiento (m)

Momento estabilizador

Es el resultado del momento estabilizador del terreno y del bloque de hormigón que forma el empotramiento M_o , además del momento estabilizador de las cargas verticales M_b .

El momento estabilizador del terreno y del bloque de hormigón M_o , se calcula por el método suizo:

$$M_o = 1,39 \cdot K_T \cdot l \cdot h_e^4 + 8,8 \cdot l^3 \cdot h_e$$

K_T =coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m en daN/cm³, según la clase del terreno en daN/cm³ (ITC-LAT-07, tabla 10)
l (m)= lado de la base de hormigón

El momento estabilizador M_b (kN.m) de las cargas verticales:

$$M_b = 0,4 \cdot p_c \cdot l$$

p_c (kN)= peso del apoyo, cruceta, aisladores y conductores en kN.

2.3.2. Resultados obtenidos

Se proyecta la construcción mediante macizos de hormigón de forma prismática y sección cuadrada de igual tamaño en todos los apoyos. El macizo previsto tiene un lado de 1,2 m y una altura de empotramiento de 2,2 m.

Los macizos de hormigón, sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm, como mínimo, terminando su parte superior en forma de punta de diamante de al menos un 10 % como vierte aguas.

El momento de vuelco debe de ser menor que el momento estabilizador total. Con un coeficiente de seguridad mínima 1,5 para hipótesis normales, (RLAT, ITC-LAT-07) se verifica:

$$\frac{M_o + M_b}{M_v} \geq 1,5 = C.S$$

A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos:

Apoyos	Características de los apoyos						Datos de la cimentación					Resultados			
	Fuerza transversal en punta	Fuerza longitudinal en punta	Fuerza máxima en punta (kg)	Tipo de apoyo	Denominación	H pilar de apoyo (m)	Peso del apoyo y elementos auxiliares (kN)	Altura mínima de empotramiento (m)	Altura de empotramiento proyectada (m)	Coefficiente comprensibilidad terreno (kg/cm ³)	Lado de la base de hormigón (m)	Momento de vuelco (kN.m)	Momento estabilizador del terreno y del bloque de hormigón (kN.m)	Momento estabilizador de las cargas verticales (kN.m)	CS (Mestabilizador/Mvuelco)
1	140,45	704,20	718,07	Anclaje	C-2000	16	2	1,57	2,20	10,00	1,30	122,39	465,83	1,04	3,81
2	851,85	213,81	878,27	Ángulo	C-2000	16	2	1,57	2,20	10,00	1,30	149,70	465,83	1,04	3,12
3	134,70	1.425,38	1.431,73	Fin de línea	C-2000	16	2	1,57	2,20	10,00	1,30	244,03	465,83	1,04	1,91

2.3.3. Análisis de la altura mínima de la línea

De acuerdo a los cálculos realizados y teniendo en cuenta la altura de empotramiento de los apoyos, se puede hacer una estimación de la altura mínima alcanzada en cada vano de la línea aérea de alta tensión. La parábola de replanteo de cada vano se ha trazado sobre los planos adjuntos considerando la flecha máxima. Se comprueba que la altura del conductor sobre el terreno en punto más desfavorable de cada vano no sea inferior a 6 metros.

Tras realizar el cálculo de la cimentación de los apoyos se ha obtenido la altura útil de cada uno de los apoyos tras restar a la altura de la torre la altura de empotramiento de la cimentación:

Vanos	Apoyo i	Apoyo f	Long. (m)	Apoyo	H (m)	he (m)	H útil (m)
1	x	1	15	C-2000	16	2,20	13,8
2	1	2	173	C-2000	16	2,20	13,8
3	2	3	181	C-2000	16	2,20	13,8

Se ha comprobado mediante la parábola de replanteo descrita en los planos adjuntos que se respetan las distancias mínimas requeridas.

ANEJO 3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- OBJETO.

El objeto de este estudio es 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, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los supuestos previstos son los siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 450.760 euros.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores/día
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Así mismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborables en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

2.1.-Descripción de la obra y situación.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recoge en el documento de Memoria del presente proyecto.

2.2.-Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

2.3.-Suministro de agua potable.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc... En el caso de que esto no sea posible, dispondrán de los medios necesarios que garanticen su existencia regular desde el comienzo de la obra.

2.4.-Servicios higiénicos.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

2.5.- Servidumbre y condicionantes.

No se prevén interferencias en los trabajos, puesto que si la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, de acuerdo con el artículo 3 de R.D. 1627/1997, si interviene más de una empresa en la ejecución del proyecto, 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 debería ser objeto de un contrato expreso.

3.- PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS

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

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

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesario para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad de y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas (no existen en la obra que nos ocupa).
- La recogida de materiales peligrosos utilizados (en la presente obra no existen)
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

4.- RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.

La siguiente relación de riesgos laborables que se presentan, son considerados totalmente evitables mediante la adopción de las medidas técnicas que precisen:

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes: Neutralización de las instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas: Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.

5.- RIESGOS LABORABLES 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 relación 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.

5.1.- Toda la obra.

a) Riesgos más frecuentes:

- 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
- Ambientes pulvígenos
- Trabajos en condición de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (3 - 5 m) a líneas eléctricas de A.T.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas

- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
- Señalización de la obra (señales y carteles)
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia
- Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m
- Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra
- Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B
- Evacuación de escombros
- Escaleras auxiliares
- Información específica
- Grúa parada y en posición veleta

c) Equipos de protección individual:

- Cascos de seguridad
- Calzado protector
- Ropa de trabajo
- Casquetes antirruídos
- Gafas de seguridad
- Cinturones de protección

5.2.- Movimientos de tierras.

a) Riesgos más frecuentes:

- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
- Caídas de materiales transportados
- Caídas de operarios al vacío
- Atrapamientos y aplastamientos
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
- Ruidos, Vibraciones
- Interferencia con instalaciones enterradas
- Electrocutaciones

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Observación y vigilancia del terreno.
- Limpieza de bolos y viseras
- Achique de aguas
- Pasos o pasarelas
- Separación de tránsito de vehículos y operarios
- No acopiar junto al borde de la excavación
- No permanecer bajo el frente de excavación
- Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)
- Acotar las zonas de acción de las máquinas
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos

5.3.- Montaje y puesta en tensión.

5.3.1.- Descarga y montaje de elementos prefabricados.

a) Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa.
- Atrapamientos contra objetos, elementos auxiliares o la propia carga.
- Precipitación de la carga.
- Proyección de partículas.
- Caídas de objetos.
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras o ruidos de la maquinaria.
- Choques o golpes.
- Viento excesivo.

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Trayectoria de la carga señalizada y libre de obstáculos.
- Correcta disposición de los apoyos de la grúa.
- Revisión de los elementos elevadores de cargas y de sus sistemas de seguridad.
- Correcta distribución de cargas.
- Prohibición de circulación bajo cargas en suspensión.
- Trabajo dentro de los límites máximos de los elementos elevadores.
- Apantallamiento de líneas eléctricas de A.T.
- Operaciones dirigidas por el jefe de equipo.
- Flecha recogida en posición de marcha.

5.3.2.- Puesta en tensión.

a) Riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico directo e indirecto en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes y quemaduras.

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Coordinar con la empresa suministradora, definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Apantallar los elementos de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Informar de la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y ubicación de los puntos en tensión más cercanos.
- Abrir con corte visible las posibles fuentes de tensión.

c) Protecciones individuales:

- Calzado de seguridad aislante.
- Herramientas de gran poder aislante.
- Guantes eléctricamente aislantes.
- Pantalla que proteja la zona facial.

6.- TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.

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

- Graves caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, se debe señalar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Uso de explosivos.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

En el anexo que se acompaña al presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, se establecen las condiciones de seguridad a llevar a cabo en los trabajos con riesgo eléctrico en alta tensión.

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

7.- MEDIDAS GENERALES PARA LA ELIMINACION Y PREVENCION DE RIESGOS

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

Caída de objetos. Se establece como obligatorio el uso del casco para todos los trabajadores y personal de la obra así como para toda aquella persona que visite la

misma. Los materiales, equipos y herramientas deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su caída, desplome o vuelco.

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

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

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

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

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

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

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

Instalaciones de distribución de energía. Deberán mantenerse y verificarse con regularidad. Las existentes antes del comienzo de la obra deben localizarse, verificarse y señalizarse claramente. No se llevarán a cabo trabajos dentro del radio de 5 metros de cualquier tendido eléctrico aéreo; en su caso deberá procederse a dejar el tendido sin tensión. Se colocarán avisos o barreras para mantener a las personas y vehículos alejados de los tendidos eléctricos. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo un tendido eléctrico que no pueda dejarse sin tensión se utilizará señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura de modo que se garantice en todo momento el alejamiento adecuado.

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

Ataguías. No se prevén en la obra.

Vías y salidas de emergencia. Deberán permanecer expeditas y desembocar

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

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

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

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

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

Temperatura. Será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo

de trabajo, cuando las circunstancias los permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y de las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

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

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

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

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

Primeros auxilios. Las condiciones de la obra hacen que no sea exigible la existencia de local específico de primeros auxilios. No obstante se adoptarán las medidas pertinentes para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina. Así mismo se dispondrá en la propia obra de un botiquín adecuadamente dotado con los productos al uso (algodón, gasas, agua oxigenada, alcohol, yodo, mercurio-cromo, "tiritas", etc.). Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales,

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

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

8.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

La obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en el R.D. 1627/97 tales como vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave, lavabos con agua fría, caliente y espejo, duchas y retretes, teniendo en cuenta la utilización de los servicios higiénicos de forma no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente señalizado y de fácil acceso, con los medios necesarios para los primeros auxilios en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

La dirección de la obra acreditará la adecuada formación del personal de la obra en materia de prevención y primeros auxilios. Así como la de un Plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y la contratación de los servicios asistenciales adecuados (Asistencia primaria y asistencia especializada)

9.- PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

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

En el Proyecto de Ejecución se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del

edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

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

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

10.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).

11.- CONDICIONES GENERALES

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

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

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

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

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

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

ANEXO 1.

A) CONDICIONES DE SEGURIDAD A LLEVAR A CABO EN LOS TRABAJOS CORRESPONDIENTES A LAS OBRAS DE PERFECCIONAMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Se deberán respetar en todo momento, las condiciones establecidas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud del proyecto de Instalación Eléctrica, donde se numeran las disposiciones mínimas exigidas.

Para los trabajos eléctricos, se consideran los siguientes riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico directo e indirecto en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Contactos con elementos candentes y quemaduras.

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por la Compañía Eléctrica no obstante, se tomarán las medidas preventivas y se utilizarán las protecciones colectivas e individuales necesarias.

Como medidas previas a la realización de trabajos, se suprimirán los reenganches automáticos si existen, y se prohibirá la puesta en servicio de la instalación en caso de desconexión, sin previa conformidad del responsable de los trabajos. Se establecerá una comunicación con el lugar de trabajo que permita cualquier maniobra de urgencia que fuera necesaria.

Deberá existir en todo momento, coordinación con la empresa suministradora, de forma que estén bien definidas las maniobras a realizar. En caso de realizar trabajos en los que sea necesario que la Compañía Distribuidora deje sin tensión la instalación, ésta deberá informar por escrito a las partes implicadas en el trabajo, que se han realizado las operaciones necesarias y que la instalación está sin tensión, indicando exactamente lugar y hora de la desconexión.

En todos los trabajos eléctricos en media tensión, se deberá seguir estrictamente el siguiente procedimiento (5 Reglas de Oro):

1. SECCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE LA ZONA DE TRABAJO. Cortar todas las posibles alimentaciones de alta y baja tensión de los elementos en los que haya de intervenir, utilizando al menos, casco, banqueta aislante, guantes aislantes y gafas protectoras. Desenergizar el tramo mediante:
 - apertura de los aparatos de maniobra (interruptores automáticos, reenganches automáticos ...)
 - apertura VISIBLE de el/los seccionador/es correspondiente/s
2. ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO (si es posible) DE LOS APARATOS DE CORTE Y SEÑALIZACIÓN EN LOS MANDOS DE LOS APARATOS DE CORTE CON UN CARTEL QUE INDIQUE LA PROHIBICIÓN DE LA MANIOBRA.
3. VERIFICACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN EN LA RED. Mediante un detector de tensión adecuado para la red en la cual se está trabajando, se verificará que las tres fases están sin tensión, así como, en caso de existir, en los conductores neutro y tierra.
4. COLOCAR LAS PUESTAS A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO, AISLANDO LA ZONA DE TRABAJO.
5. SEÑALIZAR LA ZONA DE TRABAJO

Si no se cumpliera alguna de las condiciones anteriores, los trabajos deberán ser interrumpidos inmediatamente, y no serán reestablecidos hasta el cumplimiento estricto de todos los procedimientos.

B) NORMATIVA DE SEGURIDAD EN CENTROS DE TRANSFORMACION DE ALTA TENSION

Todo trabajo a realizar en el Centro de Transformación se llevará a cabo en todo momento cumpliendo las disposiciones vigentes en materia de seguridad con especial atención a la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OGSHT)

En el Centro de Transformación que se proyecta se observarán las siguientes normas mínimas:

TRABAJOS Y MANIOBRAS EN INTERRUPTORES Y SECCIONADORES (Art. 63 OGSHT)

Se empleará a la vez dos de los siguientes elementos:

- Pértiga aislante
- Guantes aislantes
- Baqueta aislante

Conexión equipotencial entre mando y maniobra

Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento tempestivo.

En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen cuando proceda, que no pueden maniobrarse.

TRABAJOS Y MANIOBRAS EN TRANSFORMADORES (Art: 63 OGSHT)

El transformador se dejará fuera de servicio abriendo primero los circuitos de tensión más baja y posteriormente los de tensión más alta. En el caso que solo exista dispositivo de corte en carga en el circuito de alta tensión, se invertirá el orden de desconexión.

Se verificará la ausencia de tensión en los bornes de alta tensión y en los bornes de baja tensión.

El circuito secundario de un transformador de intensidad deberá estar siempre cerrado a través de los aparatos de alimentación o en cortocircuito, teniendo en cuenta que nunca quede abierto.

TRABAJOS Y MANIOBRAS EN CONDENSADORES DE ALTA TENSIÓN (Art: 63 OGSHT)

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos deberán ponerse en cortocircuito y a tierra el tiempo necesario para su descarga.

TRABAJOS EN ALTERNADORES, MOTORES ELÉCTRICOS, DINAMOS Y

MOTORES ELÉCTRICOS DE ALTA TENSIÓN (Art: 63 OGSHT)

Antes de manipular en el interior de una máquina deberán comprobarse:

- a) Que la máquina este parada
- b) Que los bornes de salida están en cortocircuito y puesto a tierra
- c) Que está bloqueado la protección contra incendios
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del motor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina, y
- e) Que la atmósfera no es inflamable.

TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EN SERVICIOS (NO PROTEGIDAS) (Art: 63 OGSHT)

Caso de que sea necesario se realizan en las siguiente condiciones:

- a) Atendiendo a las instrucciones que para cada caso dé el Jefe de Trabajo
- b) Bajo la vigilancia del Jefe de trabajo que ha de ocuparse de que sean constantemente mantenidas las condiciones de seguridad por él fijadas; delimitación de la zona de trabajo y colocación, si se precisa, de pantallas protectoras.
- c) Se recomienda evitar este tipo de trabajos.

Distancias mínimas de seguridad entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte externa del operario (herramientas incluidas):

<i>Tensión (kV)</i>	<i>Distancia (m)</i>
10	0,80
15	0,90
20	0,95
25	1,00
30	1,10
45	1,20
66	1,40
110	1,80
132	2,00
220	3,00
380	4,00

TRABAJOS EN INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN (SIN TENSIÓN). LAS 5 REGLAS DE ORO (Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones de alta tensión, sin adoptar las siguientes precauciones (art. 62 OGSHT):

- a) ABRIR CON CORTE VISIBLE O CORTE “EFECTIVO” TODAS LAS FUENTES DE TENSIÓN, mediante interruptores y seccionadores que aseguran la imposibilidad de su cierre Intempestivo.
- b) ENCLAVAMINETO O BLOQUEO, si es posible, DE LOS APARATOS DE CORTE.
- c) RECONOCIMIENTO DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN. Al realizar esta operación, la instalación se considerará en tensión. El operario utilizará pértiga y se aislarán mediante guantes o banqueta.
- d) PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRUITO TODAS LAS POSIBLES FUENTES EN TENSIÓN.
- e) COLOCAR LAS SEÑALES DE SEGURIDAD ADECUADAS, DELIMITANDO LA ZONA DE TRABAJO.

REPOSICIÓN DE FUSIBLES (Art.62 OGSHT)

Para la reposición de los fusibles se aplicarán las 5 reglas de oro en los conductores de ambos lados de los fusibles.

REPOSICIÓN DEL SERVICIO AL TERMINAR UN TRABAJO EN UNA INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN (Art. 66 OGSHT)

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación de alta tensión cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio de las instalaciones se realizarán en el siguiente orden:

- a) En el lugar de trabajo: Se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el Jefe de trabajo, después del último reconocimiento dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación: Una vez recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

PRINCIPALES EQUIPOS Y PRENDAS DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS Y MANIOBRAS EN ALTA TENSION

CASCO
Características:
<p><u>Funcionales</u></p> <p>Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-1</p> <p><u>Eléctricas</u></p> <p>Clase N Para tensiones 1000 V</p> <p>Clase E.AT Para tensiones 1000 V</p>
Observaciones:

GUANTES			
Características:			
<p><u>Funcionales</u></p> <p>Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-4</p> <p><u>Eléctricas</u></p>			
<i>Clase</i>	<i>Tensión perforación (kV)</i>	<i>Tensión nominal de la instalación (kV)</i>	
		<i>Uso directo</i>	<i>Uso con pértiga</i>
I	3,5	U=<0,430	-
II	6,5	U=<1	-
III	25	-	U=<20
IV	35	-	U=<30
Observaciones:			
<p>En A.T no deben utilizarse directamente sobre las paredes en tensión.</p> <p>Guardar al abrigo de la luz y la humedad.</p> <p>Antes de ser utilizados, efectuar un ensayo neumático de estanqueidad.</p> <p>Los guantes que presenten huellas o roturas, erosiones, perforaciones, deben ser retirados.</p>			

BAQUETA AISLANTE

Características:

Funcionales

Tipo A: Baqueta de interior

Tipo B: Baqueta de exterior

Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-6

Eléctricas

Clase	Tensión perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación (kV)
I	50	U=<20
II	70	U=<30
III	95	U=<45
IV	140	U=<66

Observaciones:

Para su utilización se situará lejos de las partes del entorno que estén puesta a tierra (paredes, resguardos metálicos, etc.). El operario evitará asimismo contactos con dichas parte.

DETECTOR DE AUSENCIA DE TENSIÓN

Características:

Funcionales

Detector óptico

Detector acústico

Detector óptico acústico

Pueden llevar incorporado el dispositivo de comprobación de funcionamiento del detector.

Eléctricas

Campos de tensiones de algunos modelos comerciales (kV): 3-15, 6-30, 13-45, 30-65, 66-132, 66-220, 110-380.

El detector de tensión sólo debe usarse dentro del campo de tensiones indicado en su placa de características.

Observaciones:

Para sus uso deben acoplarse a pértigas apropiadas a la tensión y el operador deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o baquetas aislantes.

Siempre se comprobará el funcionamiento ANTES y DESUES de su utilización.

PERTIGA AISLANTE
Características:
<p><u>Funcionales</u></p> <p>Tipos: Pértiga de interior/Pértiga de exterior.</p> <p>Principales usos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprobación de ausencia de tensión - Maniobra de seccionador - Colocación y retirada de los equipos de puesta a tierra - Limpieza de equipos - Extracción y colocación de fusibles, etc. <p><u>Eléctricas</u></p> <p>Tensión de utilización de algunos modelos comercializados (kV): 30, 66, 110, 220 y 380.</p>
Observaciones:
<p>Para su uso el operario deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o baquetas aislantes apropiados a la tensión nominal.</p> <p>Durante su utilización no deberá rebasarse la indicación de posición límite de las manos.</p> <p>Debe verificarse que exteriormente no presente defectos de suciedad ni humedad.</p> <p>Limpieza de la parte aislante con silicona.</p>

EQUIPO DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO
Características:
<p><u>Funcionales</u></p> <p>Existe en el mercado una gama muy variada y para diversos usos, de equipos, pinzas, bridas de sujeción y puntos fijos de sujeción.</p> <p><u>Eléctricas</u></p> <p>Tensión límite de utilización de algunos modelos comerciales (kV): 25, 45, 66, 220, 380.</p> <p>Corriente máxima de cortocircuito de algunos modelos comerciales; U (kV) durante un segundo: 6, 10, 20, 30.</p>
Observaciones:
<p>Para colocar normalmente los equipos de puesta a tierra y en cortocircuito se seguirá la siguiente secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Haber realizado previa o inmediatamente la verificación de ausencia de tensión. - Conectar el conductor de tierra del equipo al punto de puesta a tierra de la instalación destinada al efecto. - Fijar las pinzas de conexión a los conductores o elementos a poner a tierra y en cortocircuito, empezando por el más próximo. Para realizar esta operación deberán utilizarse pértiga aislante y otro elemento aislante de protección.

EQUIPO DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO
Características:
Deberá cubrir la cara completamente.
Observaciones:

CHAQUETA IGNÍFUGA
Características:
Estará confeccionada de cuero curtido u otro material de características ignífugas similares y carecerá de elementos metálicos.
Observaciones:
Estos equipos deberán usarse en maniobras de riesgos de formación de arcos eléctricos: maniobras en seccionamiento o interruptores con contactos al aire, colocación de equipos de puesta a tierra, etc.

ACCIÓN FORMATIVA

La especialización del personal requiere una acción formativa específica con reciclaje periódico que deber ser realizada por profesorado experto en trabajos y maniobras en instalaciones de alta tensión.

El contenido de la materia impartida debe contemplar:

- Todos los aspectos teórico necesarios acerca de las características técnicas de las instalaciones, métodos de trabajo para trabajos sin tensión, en proximidad de elementos en tensión, en transformadores, cambio de fusibles, maniobras en interruptores y seccionadores, como actuar en caso de accidente, primeros auxilios, etc.
- Ejercicios prácticos de los trabajos y maniobras asignadas a los trabajadores que deberán realizarse sobre las mismas instalaciones de la empresa e en instalaciones semejantes designadas por el centro de formación.
- Ejercicios prácticos de socorrismo y primeros auxilios en accidentados por electricidad.

Los trabajadores que deban realizar trabajos o maniobras en instalaciones de alta tensión estarán previamente habilitados por la empresa y deberán poder acreditar en todo momento que poseen conocimientos suficientes en los siguientes aspectos:

- De las características técnicas de la instalación eléctrica del centro de transformación de la empresa.
- De los procedimientos y medidas de seguridad a adoptar en los trabajos o maniobras que tengan asignados.
- Del uso y verificación de los equipos y prendas de protección.
- De las medidas a adoptar en caso de accidentes y primeros auxilios.
- De la normativa legal y de la normativa particular de la empresa.

Las deficiencias que pudieran observarse en este sentido deben implicar la inhabilitación para la realización de estos trabajos o maniobras.

NORMATIVA ESCRITA

Las empresas que tengan a su cargo centros de transformación deberán disponer de una normativa escrita de seguridad para regular la realización de trabajos y maniobras en estas instalaciones de alta tensión.

En el siguiente cuadro se indican los principales aspectos a contemplar en dicha normativa:

CONTENIDO DE LA NORMATIVA ESCRITA
<ul style="list-style-type: none"> - Relación de los trabajos y maniobras a realizar en la instalación de alta tensión. - Asignación de trabajos y maniobras a: <ul style="list-style-type: none"> Otra empresa especializada Personal de la propia empresa - Prohibición de realizar trabajos no asignados - Procedimiento de operaciones (como mínimo para cada trabajo o maniobra asignado al personal de la empresa) en el que se indicará. <ul style="list-style-type: none"> a) Secuencia de operaciones y maniobras a realizar b) Equipos y prendas de protección a utilizar c) El modo de empleo y las verificaciones a realizar en los equipos y prendas de protección- d) Aquellas circunstancias que pudieran implicar la suspensión del trabajo o maniobra. - Relación nominal del personal habilitado junto con los trabajos y maniobras que individualmente tengan asignados. - Composición de los equipos de trabajo. - Conducta a seguir en caso de accidente eléctrico y primeros auxilios que deben prestarse a accidentados.

MEDIDAS DE SEGURIDAD A ADOPTAR EN LAS INSTALACIONES

La adopción de algunas de las medidas complementarias puede reducirse considerablemente e incluso llegar a anular las situaciones de riesgo que se den en la mayoría de las instalaciones existentes y que son debidas a la propia concepción de los métodos preventivos tolerados en trabajos y maniobras en instalaciones de alta tensión, que basan su eficacia en casi exclusivamente el factor humano.

Esta posibilidad debe ser considerada por las empresas propietarias de los centros de transformación con personal mínimamente especializado en estas tareas y también por los proyectistas de estas instalaciones. Algunas de dichas medidas se recogen en los siguientes cuadros:

RIESGO DE ELECTROCUCIÓN	
MEDIDAS PREVENTIVAS	VENTAJAS
Sustitución de fusibles y ruptofusibles por interruptores automáticos	Se evita la restitución de los fusibles fundidos y con ello la necesidad de entrar en las celdas y manipular en la instalación de A.T.
Instalación de dispositivos de seguridad (enclavamientos) en las puertas de las celdas de forma que se impidan su apertura habiendo tensión en su interior y que desconecten la tensión en caso de que se abra una puerta.	Impide que de forma inadvertida una persona pueda acceder al interior de una celda de tensión.
Instalación de resguardos fijos en aquellos lugares que deban realizarse trabajos o maniobras y tengan en su proximidad partes de la instalación que pueda dejarse sin tensión.	Evita la realización de trabajos o maniobras en proximidad de instalaciones de alta tensión en tensión.

RIESGO DE QUEMADURAS POR ARCO ELECTRICO	
MEDIDAS PREVENTIVAS	VENTAJAS
Instalar dispositivos de seguridad en los seccionadores en vacío de forma que impidan su apertura en carga	Evita la posibilidad de apertura inadvertida en carga de un seccionador y el consiguiente riesgo de arco eléctrico.
Instalar resguardos de chapa metálica de 0,5 mm.min en las celdas que contengan seccionadores, interruptores de maniobra o equipos de medida.	En caso de explosión de alguno de estos elementos impide la proyección del arco eléctrico y de cascotes a los pasillos.
Dotar a los interruptores automáticos de accionamiento con mando a distancia	En las maniobras evita todo tipo de riesgo para el operador.
Instalar equipos fijos de puesta a tierra y en cortocircuito de cierre brusco, en puntos de la instalación que	Evita la colocación y retirada manual de los equipos portátiles de puesta a tierra y en cortocircuito, y con ello

requieran esa operación para la realización de los trabajos previstos.	los riesgos que corre el operario en el caso de que esa instalación se haya puesto en tensión.
Instalar dispositivos de seguridad en los equipos de puesta a tierra y en cortocircuito que impidan su accionamiento previamente no se ha desconectado la correspondiente fuente de tensión.	Impide que de forma inadvertida pueda crearse un cortocircuito sobre un circuito en tensión y el consiguiente arco eléctrico.

ANEJO 4. GESTIÓN DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

La eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria¹ constituye una actividad declarada servicio público de titularidad autonómica en virtud de la declaración realizada por el art. 36 de la *Ley 26/2003 de medidas tributarias y administrativas* de la Comunidad Autónoma de Aragón.

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

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

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

2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS

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

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.

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

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

El poseedor² de residuos de construcción y demolición estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor³, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos

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

³ **Productor de residuos de construcción y demolición:**

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

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

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

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

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA

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

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el

poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

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

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

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

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

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

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

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

Se estima un coste de la gestión de residuos de 150 €.

La estimación de la cantidad de los residuos generados se indica en la siguiente tabla:

<i>Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.</i>			
Código	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	Volumen (m3)	Peso (Tm)
17.01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.		
17.01.01	Hormigón	0,1	0,250
7 02	Madera, vidrio y plástico		
17 02 02	Vidrio	0,005	0,02
17 02 03	Plástico.	0,1	0,02
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones).		
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	0,001	0,008
17 04 02	Aluminio.	0,001	0,008
17 04 05	Hierro y acero	0,001	0,008
17 04 06	Estaño.		
17 09	Otros residuos de construcción y demolición.	0,010	0,1
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,010	0,1
TOTAL		0,273	0,514

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

ANEJO 5. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS EN LAS PROXIMIDADES DE ALTA TENSIÓN

De acuerdo a la artículo 4.7 de la ITC-RAT 14 “Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalación de alta tensión:

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 HZ en los diferentes elementos de las instalaciones, especialmente cuando dichas instalaciones se encuentren ubicada en el interior de edificios de otros usos.

Por otro lado en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, artículo 6 “Límites de exposición para la protección sanitaria y evaluación de riesgos por emisiones radioeléctricas”, párrafo segundo:

Los límites establecidos se cumplirán en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas y en la exposición a las emisiones de los equipos terminales, sin perjuicio de lo dispuesto en otras disposiciones específicas en el ámbito laboral.

La instalación eléctrica de alta tensión no se encuentra ubicada en el interior de un edificio ni se encuentran situadas en zonas donde puedan permanecer personas habitualmente. Se justifica, por tanto la no necesidad de estudio de campo magnético debido a la no exigencia de límite de exposición.

ANEJO 6. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Ref. Solicitud: AHUE002 0000314957-1
Tipo Solicitud: NUEVO SUMINISTRO

ANTONIO ROMEO MARTIN
CESAR AUGUSTO 3, 3º C
50004 - ZARAGOZA

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de **NUEVO SUMINISTRO** que nos ha formulado, por una potencia de 700 kW en **PG POLIGONO 20, PCL, 35,RURAL TM, 22260, GRAÑEN, HUESCA**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

Conforme a lo establecido en la legislación vigente, a continuación adjuntamos en un primer documento el **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para llevar a cabo la modificación de las instalaciones, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo o adecuación de la red de distribución existente en servicio, si son necesarios, y los que se requieren para la nueva extensión de la red de distribución las nuevas instalaciones de red de distribución.

De forma separada, en un segundo documento le aportamos la información referente únicamente al **Presupuesto** de las instalaciones de refuerzo o adecuación, cuya ejecución está reservada a la distribuidora de conformidad con la normativa vigente y que es necesario realizar a fin de hacer posible dicho suministro.

La validez de estas condiciones técnico económicas es de 6 meses.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 900 92 09 59 o del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

Operaciones Comerciales de Red Aragón



3 de mayo de 2021

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

I - Punto/s de conexión a la red de distribución

El punto de conexión es el lugar de la red de distribución más próximo al de consumo con capacidad para atender un nuevo suministro o la ampliación de uno existente.

Una vez analizada su solicitud, el punto de conexión que verifica los requisitos reglamentarios de calidad, seguridad y viabilidad física son los siguientes:

- **En torre metálica a instalar, de la línea aérea de media tensión LA110 17KV "ALBERO_BAJ", según plano adjunto.**

II - Trabajos a realizar en la red de distribución

Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, de acuerdo con la legislación vigente, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, consistiendo en:

- Adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste a cargo del cliente:
 - **Instalación del nuevo apoyo de conexión, adecuación de las redes aéreas existentes y tendido de conductores dejados junto a éste.**
- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente:
 - La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.
 - El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, será a cargo del cliente.

Trabajos necesarios para la nueva extensión de red

Comprenden las nuevas instalaciones de red a construir entre el punto de conexión y el lugar de consumo (a cargo del solicitante).

Conforme establece el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013 estos trabajos 'podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora', e incluyen las instalaciones siguientes:

- **Línea subterránea de media tensión 3x1x240 mm² 12-20Kv AL RH5Z1 D/C desde el punto de conexión hasta el nuevo centro de transformación particular.**

El solicitante instalará nuevo Centro de seccionamiento, protección y medida particular, según norma GLOBAL E-DISTRIBUCIÓN, con acceso libre y directo desde vial público, con posterior cesión de las celdas de línea E/S y de seccionamiento (Todas ellas motorizadas); a falta de definir ubicación. Dejará instalados los tubos de acceso al Centro de seccionamiento a la cota reglamentaria respecto la rasante del suelo.

Los elementos de maniobra deben tener acceso exclusivo directo desde vía pública, por lo que se realizarán dos accesos separados para la zona de maniobras de Endesa y la instalación propiedad del cliente.

Por motivos de seguridad, la entrada de los cables de EDISTRIBUCION, debe realizarse a la cota reglamentaria por la zona del recinto del centro de seccionamiento, no pudiendo discurrir por el recinto particular compartiendo instalaciones.

Adjuntamos el detalle de los trámites a seguir en caso de que opte por encargar su ejecución a una empresa instaladora. Una vez finalizadas y supervisadas por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, deben cederse a esta Distribuidora, que se responsabilizará desde ese momento de su operación y mantenimiento:

TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN Y CESIÓN DE INSTALACIONES.

- Previo al inicio de las obras, deberá presentar 1 copia del Proyecto Eléctrico, **antes de su visado** en el Colegio Oficial correspondiente, para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.
- Una vez revisado podrán proceder a su tramitación **a su nombre (según territorios)** ante el Servicio Provincial de Industria, y ante el Ayuntamiento para obtener la licencia municipal.
- Antes del comienzo de los trabajos se realizará una **reunión** con el Promotor donde se designarán las personas que a lo largo de la realización se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos. Asimismo, se decidirán las responsabilidades de cada parte, así como los hitos de ejecución: el Promotor avisará a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal con la suficiente antelación sobre la previsión de las diferentes etapas de realización, y en especial de aquellas partidas que una vez concluidas quedarán fuera de la simple visualización in situ. Se definirá también la documentación a aportar por el Promotor relativa a la calidad de las instalaciones: ensayos, etc.
- Finalizada la obra y con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
 - Dos copias del Proyecto.
 - Autorización administrativa del Proyecto.
 - Permisos de paso de los propietarios y Organismos Oficiales afectados, y licencia municipal de obras.
 - Dirección Técnica de Obra visada (con planos acotados de detalle si incluye red subterránea) Certificado de ejecución de la empresa contratista que realice las instalaciones.
 - Documentación definida en la mencionada reunión.
- Una vez dispongamos de esta documentación y se haya verificado por nuestros técnicos la correcta ejecución de las instalaciones conforme al Proyecto, se realizará un **Convenio de cesión de instalaciones a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal** y procederemos a solicitar la Autorización de Puesta en Marcha y cambio de titularidad a favor de la empresa distribuidora, al Servicio Provincial de Industria y Energía. Una vez asumida la nueva titularidad, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal se encargará del mantenimiento y operación de las instalaciones.
- La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.
- La Recepción Definitiva de la instalación se efectuará doce meses después de la Recepción Provisional, si durante este tiempo su funcionamiento ha sido satisfactorio (entendiéndose como tal su disponibilidad para la explotación normal). La fecha del Acta de Recepción Provisional de la instalación define el comienzo del Período de Garantía cuya duración será hasta la Recepción Definitiva. Si se comprobase que cualquier elemento o dispositivo fuese defectuoso, dentro del plazo de garantía, el Promotor estará obligado a reparar o sustituirlo por su cuenta y riesgo en el plazo más breve, asumiendo todos los gastos correspondientes a la sustitución o reparación (transporte, desmontaje y montajes, etc.).

PRESUPUESTO

A continuación se detalla, únicamente, la información referente al **Presupuesto** de las instalaciones de refuerzo o adecuación de la red reservadas a la distribución que es necesario realizar a fin de hacer posible dicho suministro:

1. Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio.

De conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio, comprendidos en este apartado 1, habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo su coste a cargo del solicitante. En su caso concreto:

- **Instalación del nuevo apoyo de conexión, adecuación de las redes aéreas existentes y tendido de conductores dejados junto a éste.**

En documento anexo adjuntamos presupuesto detallado de los trabajos de adecuación o reforma de instalaciones en servicio, a realizar por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal y de los materiales utilizados en el entronque, que asciende a **13.921,26 €**.

La operación de entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente, será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.

Tal y como se indica en el pliego de condiciones, adicionalmente será necesaria la ejecución de la nueva extensión de red cuyo presupuesto no está incluido.

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red

En el pliego de condiciones técnicas le informamos de la necesidad de construir determinadas instalaciones de extensión que no afectan a la red en servicio.

Estos trabajos podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora, para lo que será necesario que Ud solicite el correspondiente presupuesto a la empresa o empresas que considere oportuno.

Para mayor claridad y conforme dispone el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013, a continuación resumimos las opciones de que Ud dispone para la realización de las instalaciones de la red de distribución que son precisas para atender el suministro:

- a) Encomendar directamente a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., Unipersonal la ejecución de las instalaciones de nueva extensión de red.

Para ello es preciso que por su parte solicite el correspondiente presupuesto de instalaciones de nueva extensión de red a esta distribuidora.

- b) Encomendar la construcción de las instalaciones de extensión de la red (apartado 2) a una empresa instaladora legalmente autorizada.

En este caso, conforme a la legislación vigente, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal debe llevar a cabo únicamente los trabajos con afección a instalaciones en servicio (apartado 1), y supervisar las infraestructuras realizadas por el instalador autorizado de su elección, percibiendo los derechos de supervisión baremados por la Orden ITC 3519/2009 de 28 de diciembre, cuyo importe asciende a:

Derechos de Supervisión: 765,38 €

Por lo tanto, si el solicitante decide encargar los trabajos de nueva extensión de red (apartado 2) a una empresa instaladora autorizada, el importe a abonar a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal es el que le indicamos a continuación:

-Derechos de Supervisión:	765,38 €
- Trabajos adecuación de instalaciones existentes:	13.921,26 €
- Suma parcial:	14.686,64 €
- I.V.A. IVA/IGIC/IPSI en vigor (21% ¹):	3.084,19 €
- Total importe abonar SOLICITANTE:	17.770,83 €

Este presupuesto está condicionado a las medidas de protección de avifauna que se exijan para la legalización de las instalaciones, y se modificará en caso de que no coincidan con las presupuestadas.

Este presupuesto no incluye la ejecución de las instalaciones de nueva extensión de red, cuyo importe le deberá ser facilitado por la empresa o empresas que usted considere, bien un instalador autorizado de su libre elección o EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., Unipersonal.

Este presupuesto incluye tanto la ejecución por parte de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, de los trabajos a realizar, como la tramitación administrativa para la puesta en servicio, y no sufrirá modificaciones a no ser que sean precisos cambios sustanciales en la solución técnica que se ha definido, por factores debidamente justificados y ajenos a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, que puedan aparecer durante la gestión de las autorizaciones, permisos o ejecución de los trabajos.

No obstante, podrá ser revisado si transcurrido un año desde su eventual aceptación no fuera posible el inicio de los trabajos por falta de disponibilidad de las instalaciones interiores que han de ser realizadas por el cliente.

Por las circunstancias especiales de estos trabajos el plazo estimado de ejecución, cuya ejecución es responsabilidad de esta distribuidora, será aproximadamente de 80 días hábiles. En su cómputo no se tendrá en cuenta los necesarios para la obtención de los permisos y autorizaciones administrativas necesarias, así como cualquier otro no imputable a la Distribuidora como es la necesaria confirmación de la disponibilidad de sus instalaciones receptoras (Caja General de Protección) para su conexión a la red a partir de la obtención de los permisos y autorizaciones administrativas, siempre que no existan condicionantes externos.

El proyecto de las nuevas instalaciones incorporará el cálculo mecánico y topografía del apoyo de derivación definido como punto de conexión. Al ser necesaria la instalación de este nuevo apoyo, el proyecto indicará que la ejecución de los trabajos de sustitución del apoyo serán realizados por EDistribución.

El solicitante deberá dejar suficiente cable junto al punto de conexión para los trabajos a realizar por EDistribución.

Los permisos particulares necesarios serán por cuenta y a cargo del solicitante.

Si esta alternativa es de su interés, puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado, **17.770,83 €**. Para su comodidad, puede realizarlo mediante alguna de las siguientes opciones:

¹ Importe total calculado con el impuesto vigente a fecha de emisión de estas condiciones económicas. En caso de producirse una variación del mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto aplicable a la fecha del pago según corresponda a persona receptora física o jurídica.

- Accediendo a la URL

<https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o000003N0HA>

con lo que podrá proceder a realizar el abono del importe indicado vía pasarela de pago.

- Accediendo al portal privado de la web www.edistribucion.com y desde el detalle de la solicitud proceder al pago mediante pasarela de pago o aportando el justificante de transferencia, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000314957-1 así como que la opción elegida ha sido la B.

- Realizando una transferencia bancaria a la cuenta ES60-2085-0103-97-0330470979, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000314957-1 así como que la opción elegida ha sido la B, enviándolo al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com, identificando nombre y N.I.F. de la persona (física o jurídica) a quien debe emitirse la factura, con antelación suficiente para la consecución de los permisos necesarios y la ejecución de los trabajos.

DESGLOSE PRESUPUESTO

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

Trabajos de adecuación de instalaciones existentes

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
313	5,01479233	TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	I	1.569,63 €
2	6,3	TENDIDO BAJO TUBO MT	I	12,60 €
32	13,620625	TEND Y FIJACIÓN CIRC SOBRE APOYO CONV MT	I	435,86 €
2	1802,92	MONT CONVERSION AEREO-SUB MT 1C CON TUBO	I	3.605,84 €
6	32,19333333 3	TERMINAL EXT MONO FRIO 12/20KV 95-240MM2	I	193,16 €
6	42,285	PARARRAYOS OXIDOS METALICOS 20 KV/10 KA	I	253,71 €
1	5,44	COLOCACION PLACA INDICATIVA	I	5,44 €
1	6,3	6701271 RÓTULO IDENT CD FECSA ENDESA	I	6,30 €
4	42,8525	CANDADO ABLOY GRAB.ERZ-ZH	I	171,41 €
675	1	DIRECCION DE OBRA Y COORDINACION DE SEGU	I	675,00 €
1	483,12	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	I	483,12 €
1	159,09	INST ANTIESCALO DE CHAPA O FIBRA MT/BT	I	159,09 €
66	1,46166667	MONTAJE ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	I	96,47 €
700,75	1,87740278	MONT AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	I	1.315,59 €
30	17,53933333 3	6712317 PROT AVIF FORRO CONDUCTOR ? 6mm	I	526,18 €
1	1137,68	6710761 ANTIESC FIBRA AIS ANC 1 A 1,15M	I	1.137,68 €
8	14,37625	6700140 PICA LISA PUESTA TIERRA-2M 15D	I	115,01 €
6	28,17333333 3	0300030 PROT AVIF KIT AIS TERMINACIONES	I	169,04 €
6	30,14	0300029 PROT AVIF KIT AIS BORNAS PARARR	I	180,84 €
2	77,225	CONJUNTO POLIM AMARRE < 180	I	154,45 €
32	0,63	Cable 0,6/1 kV, XZ1 1x50 AI	I	20,16 €
22	8,34136364	CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2	I	183,51 €
24	2,40666667	CONDUCTOR 94-AL1/22-ST1A(COD.ANT.LA-110)	I	57,76 €
6	19,36666666 7	AISLADOR POLIMÉRICO CS100EB 170/1250-555	I	116,20 €
2	56,84	SEMICRUCETA 2m ZONA A B APOYO<=4500daN	I	113,68 €
1	917,95	APOYO MET#LICO C 2000 16 ZONA A # B	I	917,95 €
2	148,565	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	I	297,13 €
2	347,405	FORRADO AVIFAUNA APOYO SINGULAR	I	694,81 €
305	0,83160656	DESMONTAJE CIRC 180>C>56 REINST INMEDIAT	I	253,64 €
		TOTAL		13.921,26 €

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

DSIC

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
	0	Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas	I	765,38 €
		TOTAL		765,38 €

CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE

Entronque: sólo material. (mano de obra a cargo e-distribución).

Udes.	Descripción	Cargo*
1	PLANO "AS BUILT" RED SUBT MT/BT <15M	N
1	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	N
1	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	N

**NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.
LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 6 MESES**

*I:(Imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora con cargo al cliente.
N:(No imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora a su cargo.
C:(Cargo cliente): parte de la obra que ejecuta el cliente según acuerdo.



EXPTE. 314957
E:1-5000
POLIGONO 20, PCL 35
GRAÑEN



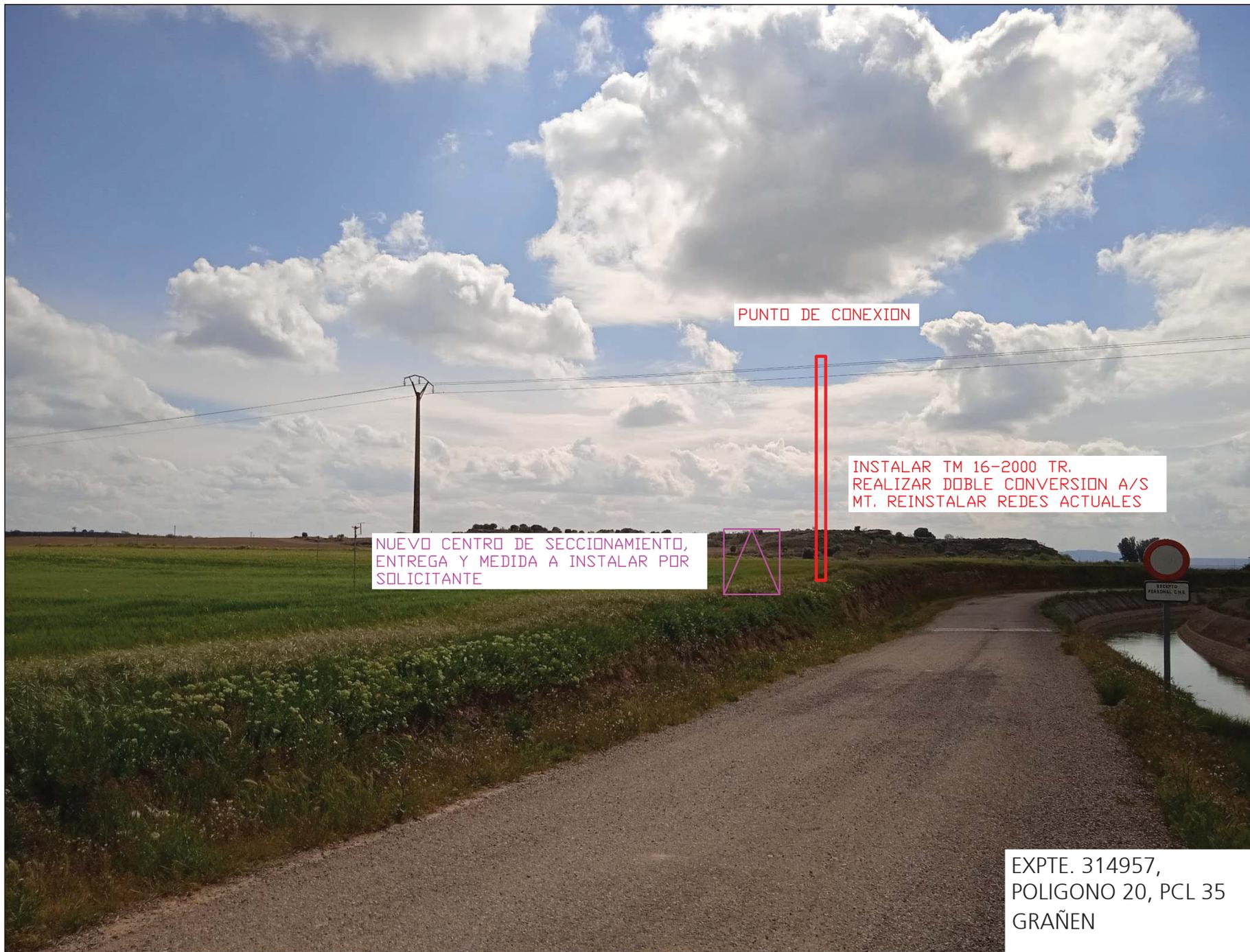
PUNTO DE CONEXION

INSTALAR TM 16-2000 TR.
REALIZAR DOBLE CONVERSION A/S
MT. REINSTALAR REDES ACTUALES

NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO,
ENTREGA Y MEDIDA A INSTALAR POR
SOLICITANTE

LAMT "ALBERO_BAJ"
17Kv LA110

EXPTE. 314957,
E:1-2000
POLIGONO 20, PCL 35
GRAÑEN



PUNTO DE CONEXION

INSTALAR TM 16-2000 TR.
REALIZAR DOBLE CONVERSION A/S
MT. REINSTALAR REDES ACTUALES

NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO,
ENTREGA Y MEDIDA A INSTALAR POR
SOLICITANTE

EXPTE. 314957,
POLIGONO 20, PCL 35
GRAÑEN

CLIENTE: SINDICATO DE RIEGOS
DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO: PG POLIGONO 20, PCL, 35,Rural TM, 22260, GRAÑEN, HUESCA

RED DE MT	Tensión asignada de la red Un	kV	15		
	Nivel de aislamiento para los materiales en función de Un	kV	Un ≤ 20	Un ≤ 20	
	Tensión más elevada para el material	kV	24	24	
	Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125	125	
	Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	50	50	
	Máxima potencia de cortocircuito prevista a Un	MVA	500		
	Puesta a tierra del neutro MT		X		
	- Aislado	S/N	SI		
	- A través de resistencia	Ω			
	- A través de reactancia	Ω			
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto: F-F ; F-N	seg.	INST			
EDE	1-2	Interruptores-seccionadores			
		- Intensidad asignada	A		
	3	Pararrayos		X	
		- Intensidad asignada	kA	10	
		- Tensiones asignada Ur/continua Uc	kV	21	
	4-5	Celda Interruptor Seccionador		X	
- Intensidad asignada		A	630		
- Intensidad de cortocircuito (2)		kA	20		
APARAMENTA CLIENTE	6	Celda de remonte		(3)	
		- Intensidad asignada	A	(3)	
		- Intensidad de cortocircuito (2)	kA	(3)	
	7a	Celda de protección con interruptor automático			
		- Intensidad asignada	A		
		- Poder de corte mínimo (2)	kA		
		Protecciones sobreintensidad		(4)	
		3 Transformadores de intensidad			
		Relación de transformación: Inp/ Ins	A		
	7b	3 Transformadores de tensión		(5)	
		Relación de transformación: Unp/ Uns	V	(11000√3)/(110√3)	
		Celdas de Interruptor Seccionador con fusibles		X	
	9	- Intensidad asignada	A	200	
		- Calibre fusibles transformador	A	50	
		Transformador Potencia 1	kVA	1000	
- Tensión asignada nominal primaria		V	16000		
	- Tomas para la regulación de tensión primaria	%	±2,5±5 +10		
MEDIDA MT	8	3 Transformadores de intensidad		X	
		Relación de transformación: Inp/ Ins	A	30/5	
		3 Transformadores de tensión		X	
	Relación de transformación: Unp/Uns	V	(11000√3)/(110√3)		
	Contador		(6)		
	- Energía activa	kVA	X		
	- Energía reactiva	kVAr	X		
	- Discriminación horaria	h	(1)		
	- Máximetro	S/N	(1)		
	Equipo comprobante	S/N	(1)		

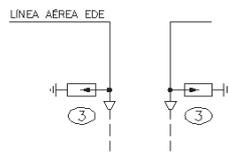
- (1) Este campo será completado por EDE.
- (2) En zonas donde la lcc sea superior a 16kA se considerará una lcc de 20kA.
- (3) A elección del cliente.
- (1) Para sistemas con neutro puesto a tierra, la protección será 50/51 para la sobreintensidad y 50N/51N para el neutro. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50/51 para la sobreintensidad de fases y 67N para el neutro. Será necesaria alimentación auxiliar.
- (4) Los transformadores de tensión de protección son exclusivamente necesarios en los sistemas con neutro aislado para, mediante la conexión de los secundarios en triángulo abierto, polarizar la protección 67n. Sin embargo se podrá prescindir de su instalación en el caso de que los transformadores de tensión del equipo de medida dispongan de un devanado secundario exclusivo y de las características técnicas adecuadas para esta aplicación.
- (5) El equipo de medida deberá cumplir el vigente Reglamento de Puntos de Medida así como las especificaciones funcionales, técnicas y de comunicaciones de EDE (a disposición de todos los clientes que las soliciten). EDE recomienda, para mayor comodidad, la instalación de dicho equipo, en régimen de alquiler. Dicho alquiler incluiría el proceso completo de instalación, conexión y verificación del equipo; así como el mantenimiento y las revisiones periódicas obligatorias.

CUADRO I - CALIBRE FUSIBLES (A)

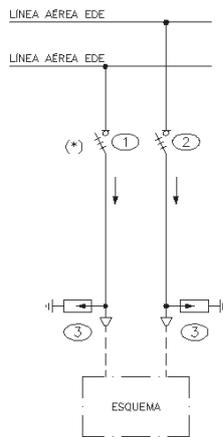
Tensión Red kV	6	10	11	13.2	15	20	25	30	
Aparamenta	7b	7b	7b	7b	7b	7b	7b	7b	
Potencia Transformador kVA	50	20	10	10	6.3	6.3	5	5	
	100	32	20	20	16	10	6.3	6.3	
	160	50	32	32	25	16	10	10	
	250	80	50	40	40	32	25	16	
	400	100	63	63	50	50	40	20	
	630	100	100	80	80	63	50	40	32
	1.000	-	100	100	80	63	50	40	40

ESQUEMA 9. CT DE INTERIOR EN ENVOLVENTE COMÚN O CENTRO INDEPENDIENTE ANEXO, CON DOBLE ACOMETIDA Y 1 TRANSFORMADOR EN CT.

TIPO DE ACOMETIDA 3



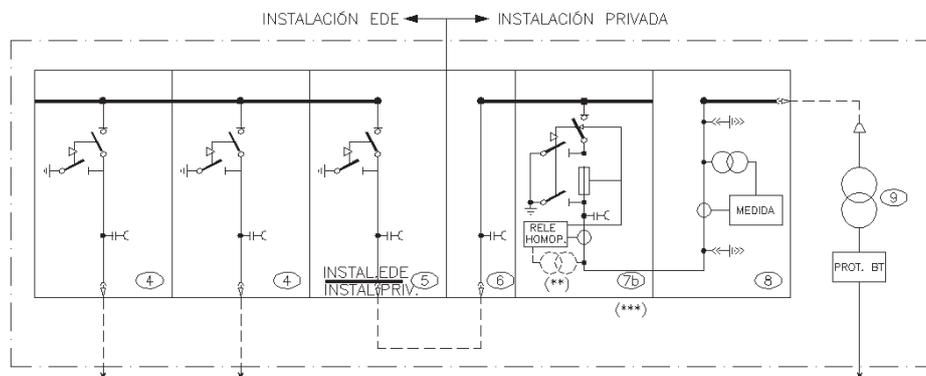
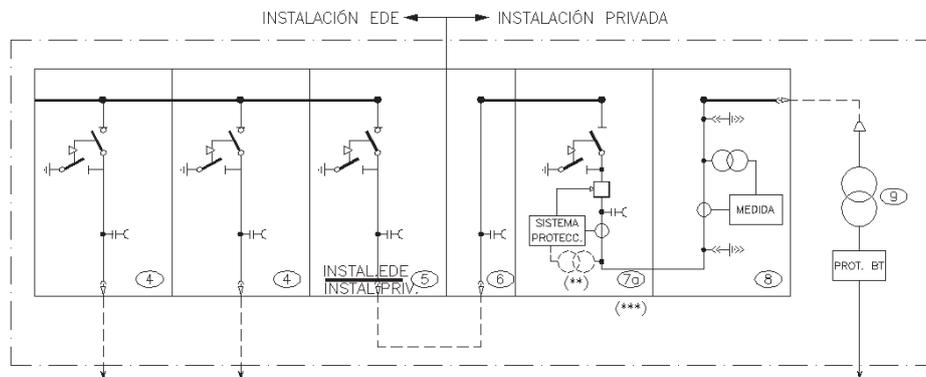
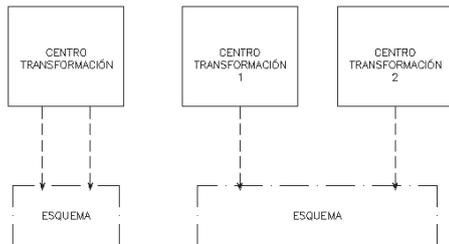
TIPO DE ACOMETIDA 5



TIPO DE ACOMETIDA 6



TIPO DE ACOMETIDA 4



(*) Se instalarán protecciones asociadas al interruptor-seccionador en aquellos casos en los que así lo indiquen las *Especificaciones Particulares para Instalaciones MT/BT* de EDE aprobadas.
 (**) Instalar TT en función del sistema protectorio y sistema de puesta a tierra de neutro.
 (***) Se seleccionará el tipo de celda 7a (interruptor automático) para una potencia máxima instalada > 1.000kVA o el tipo de celda 7b (protección con fusibles + relé homopolar) para una potencia máxima instalada ≤ 1.000kVA.
 (****) De acuerdo a lo establecido en el apartado 7.2.3 de la Especificación Técnica NRZ102 legalmente aprobada las celdas que quedarán propiedad de EDE deberán ser motorizadas

Documento 2: PLANOS

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Planta General
4. Urbanización
5. Unifilar
6. Centro de transformación
7. Puesta a Tierra centro de transformación
8. Perfil Líneas de Alta Tensión
9. Apoyo de derivación X
10. Apoyo1-Seccionador
11. Apoyo 2
12. Apoyo 3 - conversión aéreo-subterránea
13. Cimentación apoyos



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CALLEN

Piracés

Tramaced

Torres de Barbués

Almuniente

Grañén

PROMOTOR:

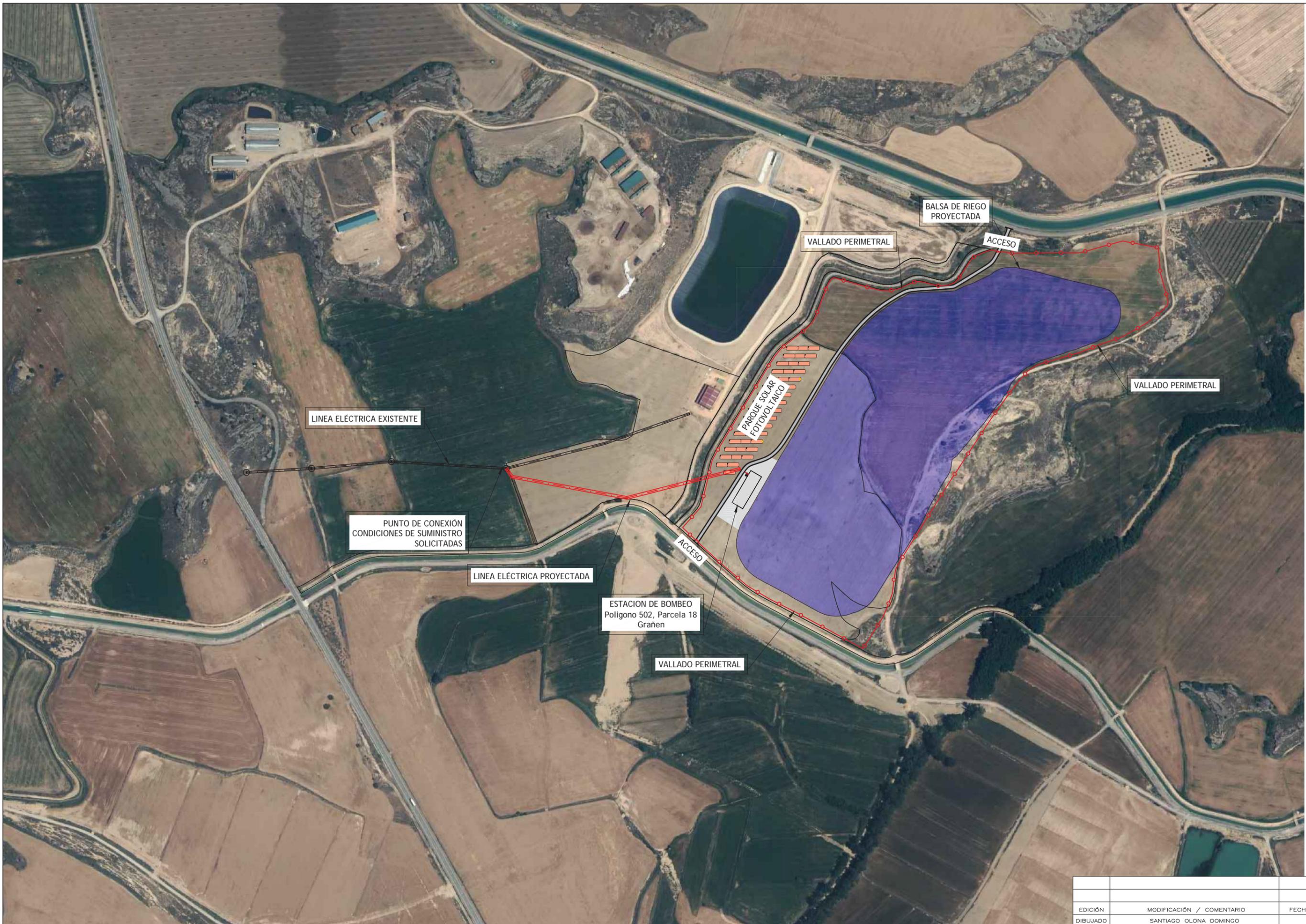
**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES
 DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)**

CONSULTORES :

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

ESCALAS: S/E
 UNE A3 ORIGINAL

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



LÍNEA ELÉCTRICA EXISTENTE

PUNTO DE CONEXIÓN
CONDICIONES DE SUMINISTRO
SOLICITADAS

LÍNEA ELÉCTRICA PROYECTADA

ESTACION DE BOMBEO
Polígono 502, Parcela 18
Grañen

VALLADO PERIMETRAL

PARQUE SOLAR
FOTOVOLTAICO

ACCESO

VALLADO PERIMETRAL

BALSA DE RIEGO
PROYECTADA

ACCESO

VALLADO PERIMETRAL

PROMOTOR:

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

CONSULTORES:

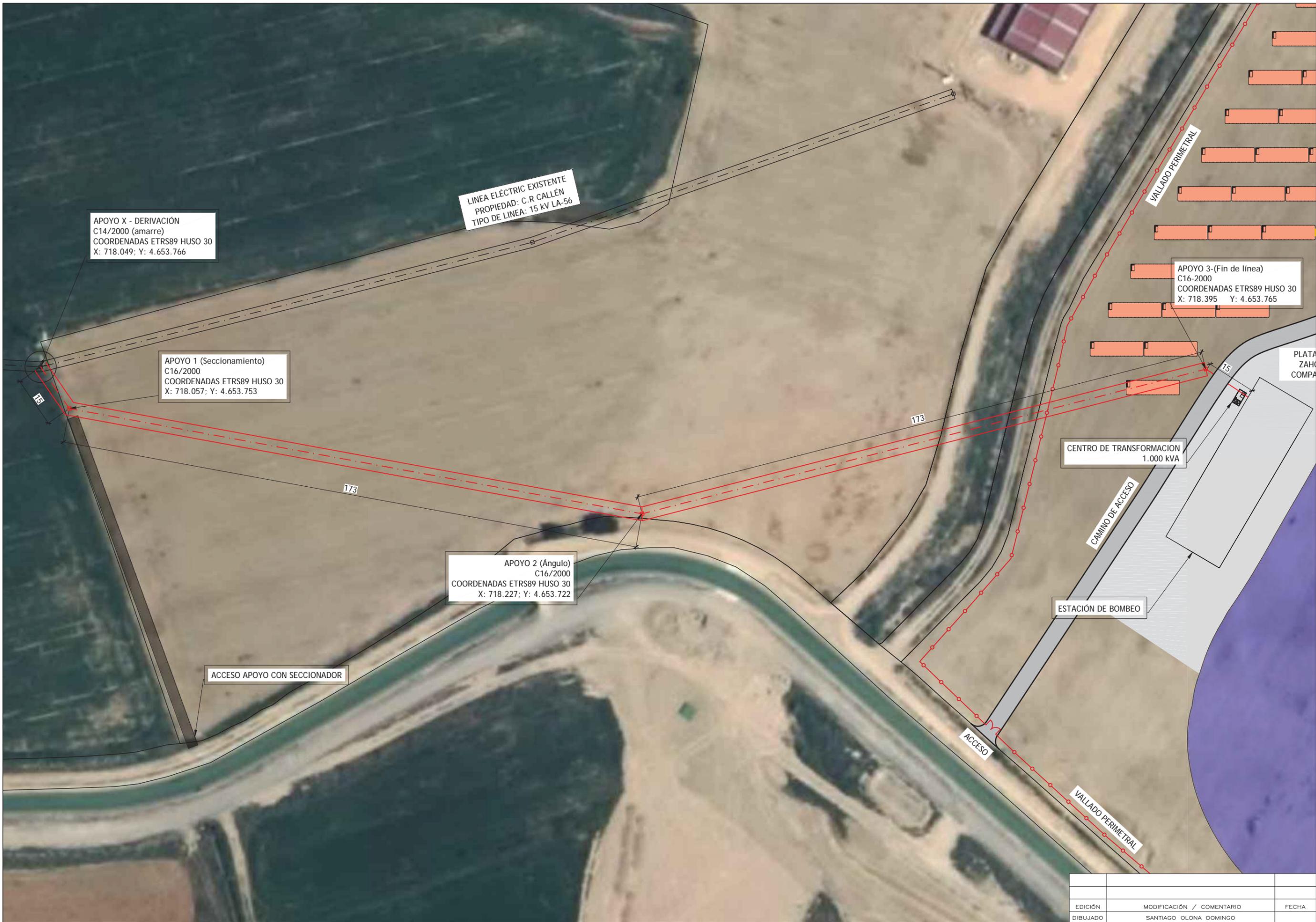
INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056
INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS:
1:5.000
UNE A3 ORIGINAL
0 50 100m
GRÁFICAS

FECHA:
DICIEMBRE
DE 2.021
REFERENCIA:
6.325

DESIGNACIÓN:
EMPLAZAMIENTO

Nº DE PLANO:
2
Nº DE HOJA:
1 de 1



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	PLANTA GENERAL	3
REFERENCIA:	LINEA DE ALTA TENSION	Nº DE HOJA:
6.325		1 de 1

PROMOTOR:

UNIÓN EUROPEA
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
seiasa
PNDP

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

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL
INGENIERO AGRÓNOMO

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

ROM VIII
INGENIERIA
ANTONIO ROMEO MARTIN
Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:1000

UNE A3 ORIGINAL GRAFICAS



APOYO 3-(Fin de línea)
C16-2000
COORDENADAS ETRS89 HUSO 30
X: 718.395 Y: 4.653.765

CENTRO DE TRANSFORMACION
1.000 kVA

PLATAFORMA
ZAHORRAS
COMPACTADAS

ESTACIÓN DE BOMBEO

CAMINO DE ACCESO

ACCESO

VALLADO PERIMETRAL

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	

FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	PLANTA GENERAL URBANIZACIÓN	4
REFERENCIA:		Nº DE HOJA:
6.325		1 de 1

PROMOTOR:

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

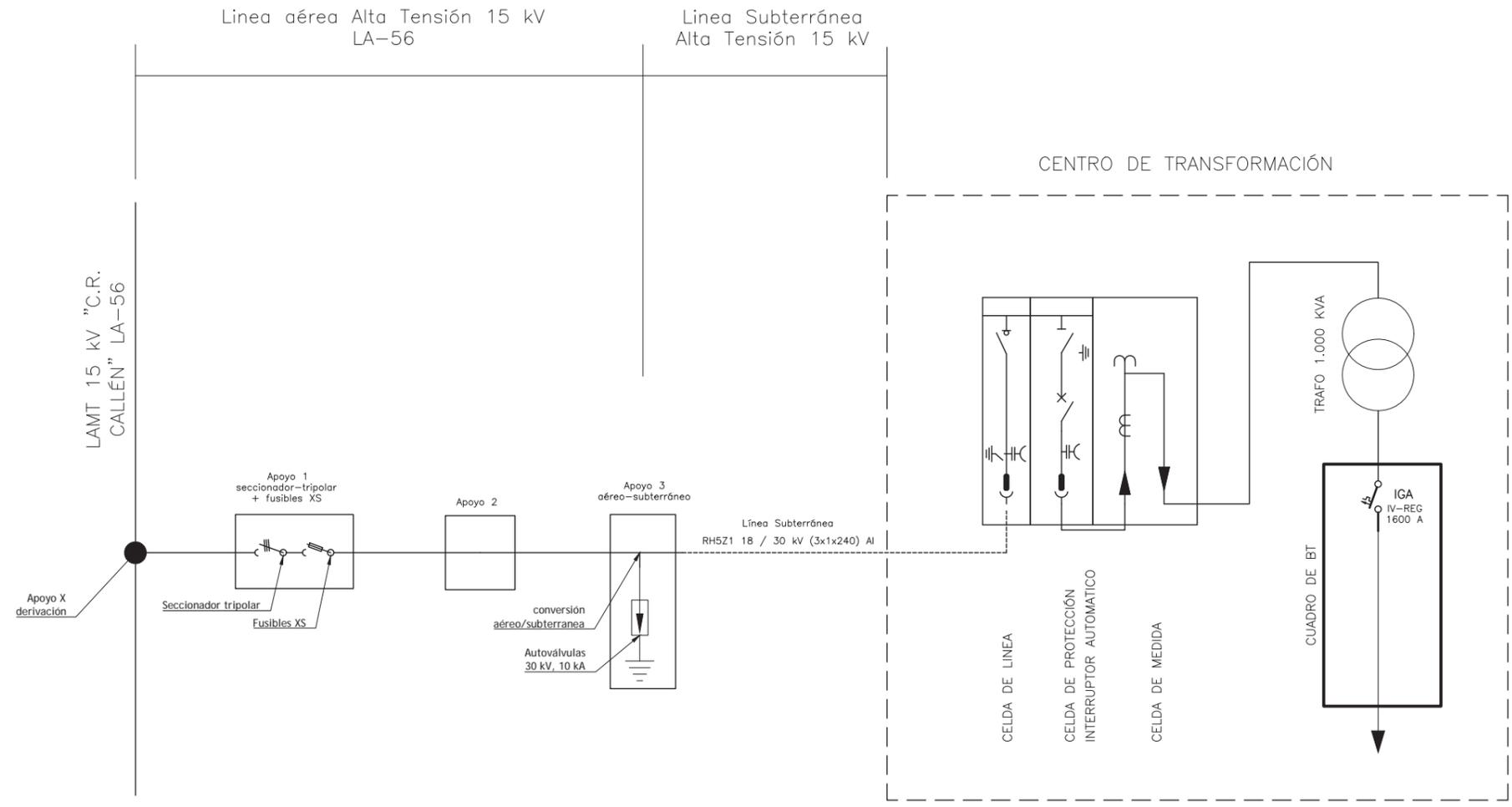
CONSULTORES :

SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056
 ANTONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS:

1:1000

UNE A3 ORIGINAL GRAFICAS



CELDA DE LINEA

- Celda para llegada/salida de cables
- Interruptor seccionador SF6
- Tensión asignada 24 kV
- Intensidad asignada 630 A

CELDA DE PROTECCIÓN

- Celda de función de protección con interruptor automático
- Interruptor seccionador SF6
- Tensión asignada 24 kV
- Intensidad asignada 630 A

CELDA DE MEDIDA

- Celda de función de de medida
- Tensión asignada 24 kV
- Transformadores de media 3TT y 3TI

TRAFO DE 1.000 kVA

- Potencia: 1.000 kVA
- Relación transformación: 16000 / 420
- Grupo conexión: DYN11
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 6 %
- Tipo: Interior/ Baño de aceite
- Conexiones de regulación: +/- 2,5, 5,
- Utilización: Centro de abonado con medida en BT

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACIÓN: UNIFILAR	Nº DE PLANO: 5
REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1

PROMOTOR:

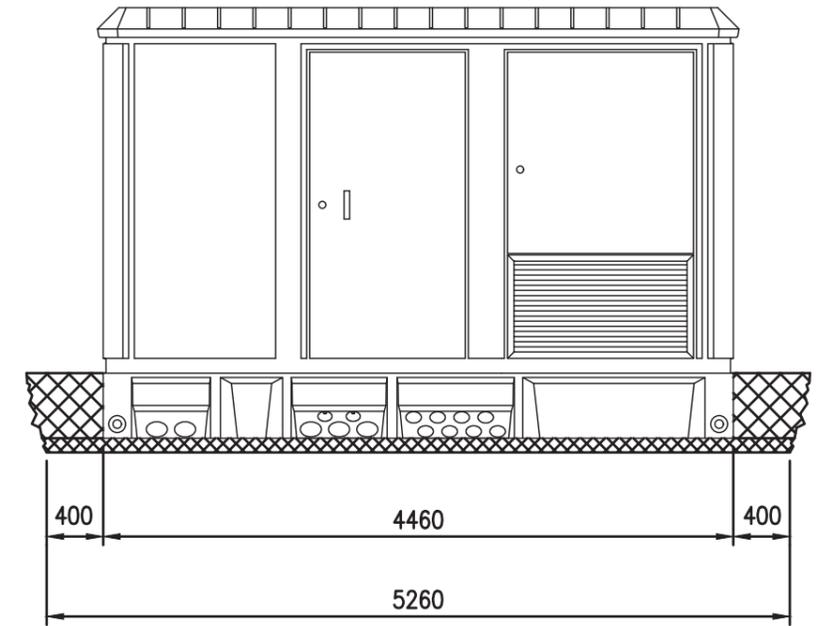
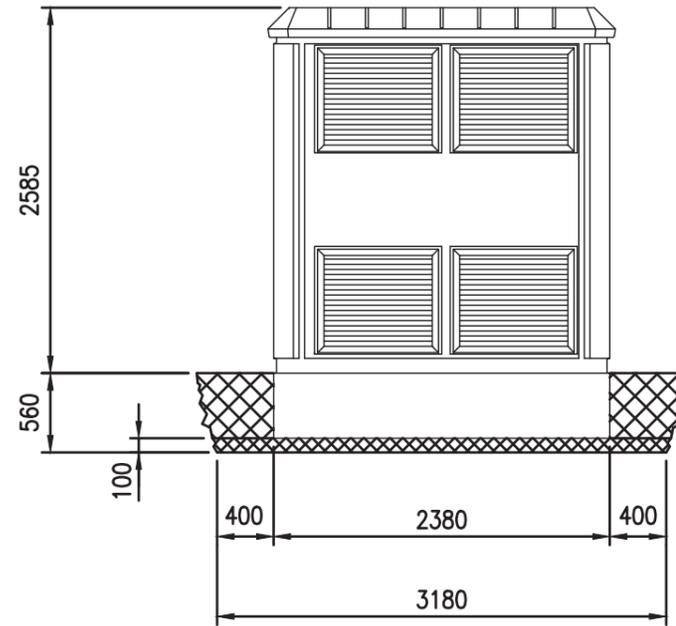
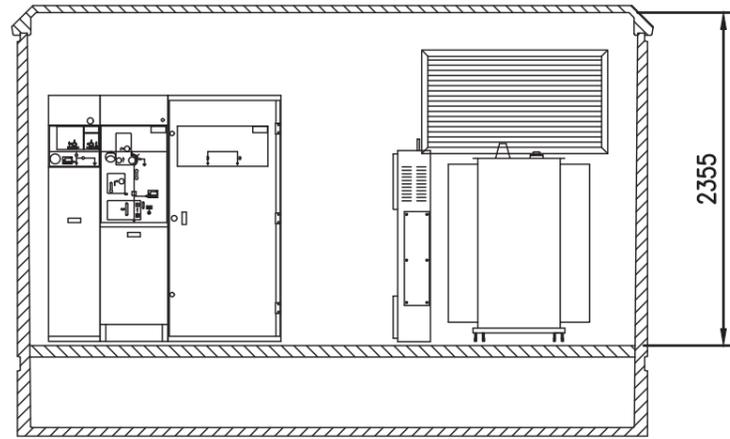
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSION
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES
 DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

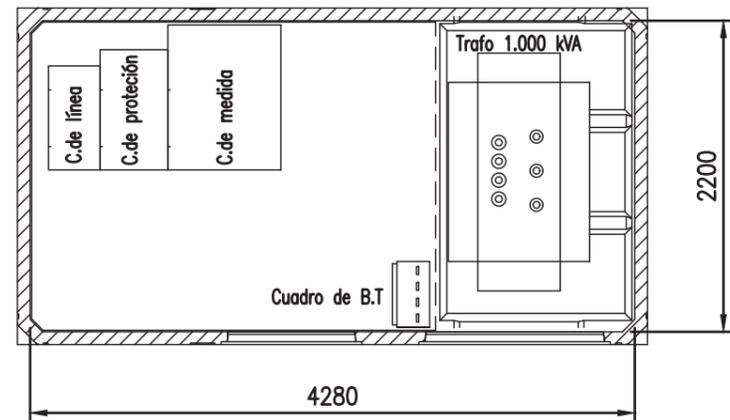
SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056
 ANTONIO ROMEO MARTIN Colegiado nº 754

ESCALAS: S/E
 UNE A3 ORIGINAL

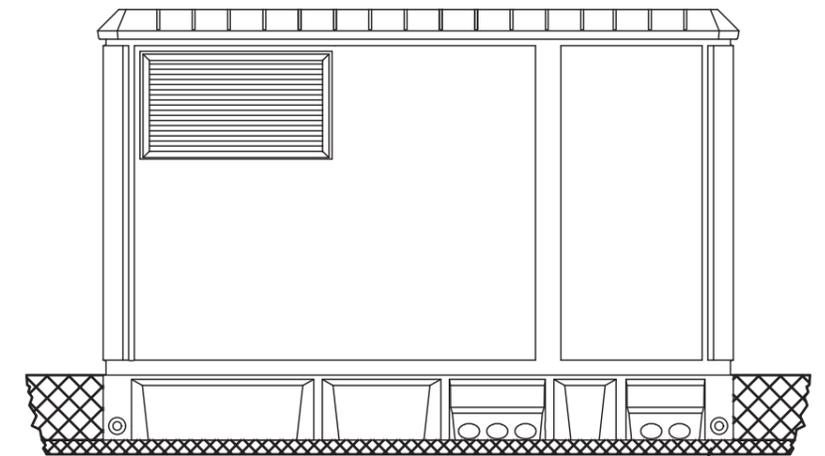
SECCIÓN



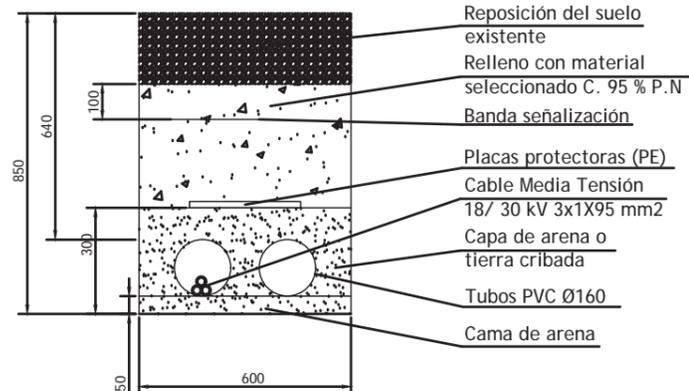
PLANTA



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



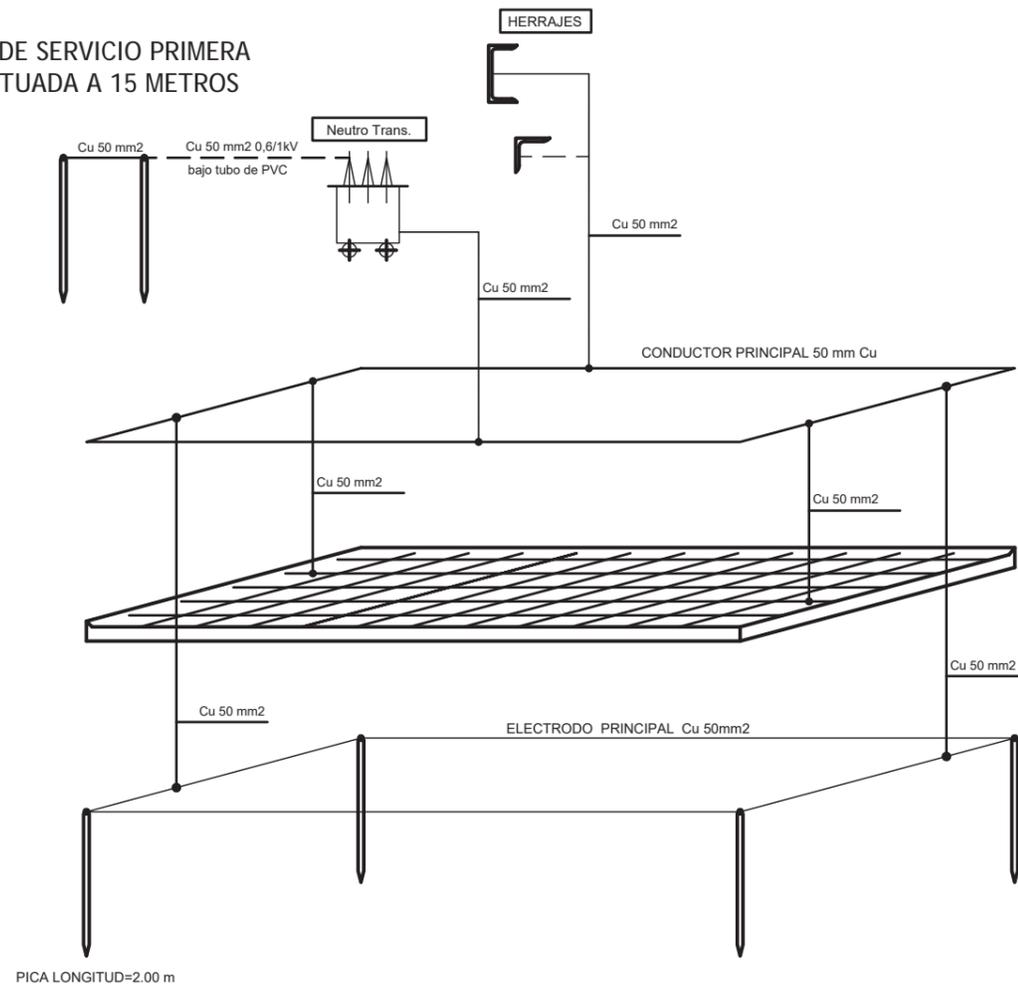
ZANJA RED DE MEDIA TENSION 3X1X95
e=1:20



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DICIEMBRE DE 2.021	
REFERENCIA:	6.325	
DESIGNACIÓN:	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	Nº DE PLANO: 6
		Nº DE HOJA: 1 de 1

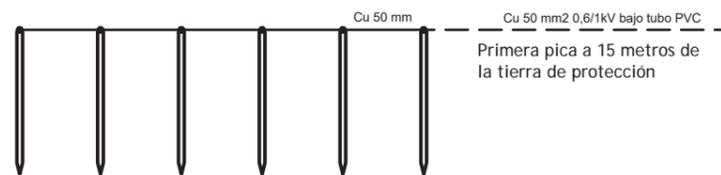
RED DE TIERRAS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN,

TIERRA DE SERVICIO PRIMERA
PICA SITUADA A 15 METROS



RED DE TIERRAS SERVICIO SEGÚN UNESA 5 / 62

- 6 picas de 14 mm en hilera de 2 metros de longitud
- unión mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm²
- separación entre picas de 3 metros
- picas enterradas a 0,5 metros de profundidad
- conexión hasta primera pica con cobre aislado de 0,6/1 kV bajo tubo PVC

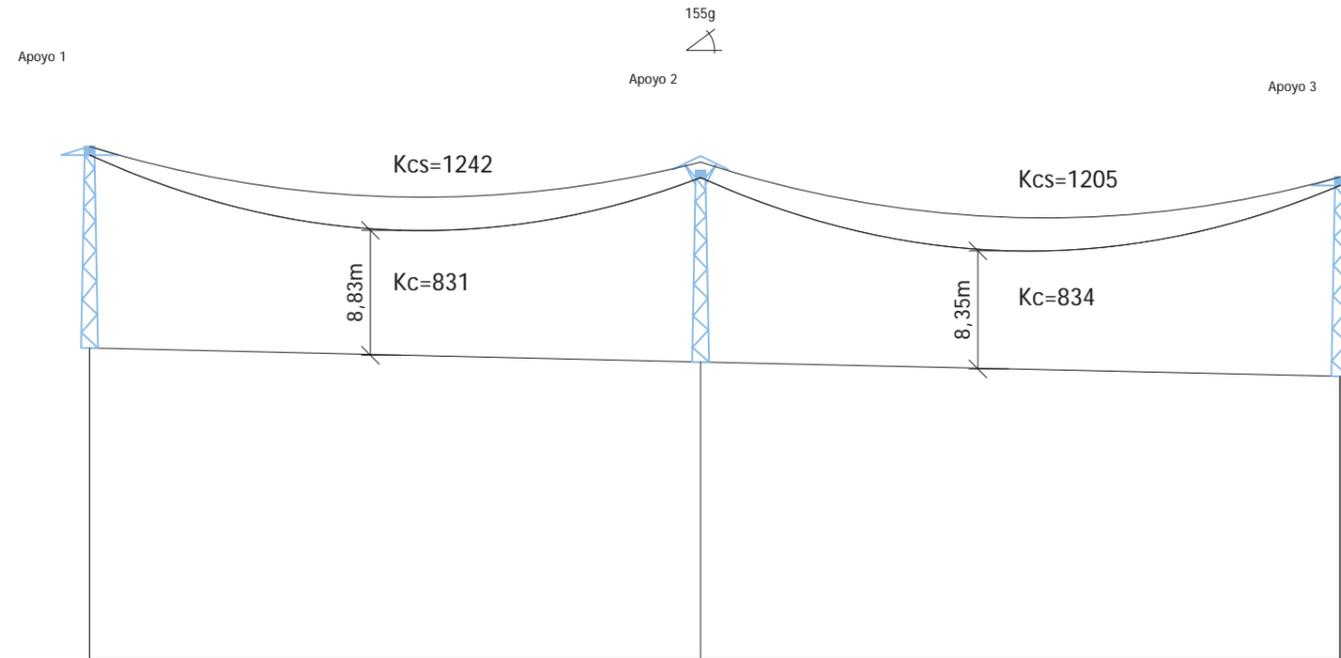


Resistencia menor de 37 ohm

RED DE TIERRAS PROTECCIÓN SEGÚN UNESA 30-25/5/42

- rectángulo de 3x2,5 m
- 4 picas de 2 m longitud en vértices
- picas enterradas a 0,5 metros de profundidad
- unión mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm²

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACIÓN: C.T. PUESTA A TIERRA	Nº DE PLANO: 7
REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1

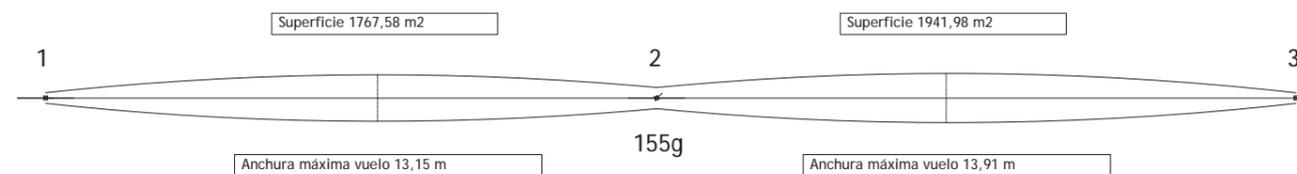


Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A		
Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	235Kg	3,01m
0°C	225Kg	3,15m
5°C	216Kg	3,28m
10°C	208Kg	3,41m
15°C	200Kg	3,54m
20°C	193Kg	3,66m
25°C	187Kg	3,78m
30°C	181Kg	3,9m
35°C	176Kg	4,02m
40°C	171Kg	4,14m
45°C	166Kg	4,25m
50°C	162Kg	4,37m

Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A		
Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	228Kg	3,4m
0°C	219Kg	3,54m
5°C	211Kg	3,67m
10°C	204Kg	3,8m
15°C	197Kg	3,93m
20°C	191Kg	4,05m
25°C	185Kg	4,18m
30°C	180Kg	4,3m
35°C	175Kg	4,42m
40°C	171Kg	4,53m
45°C	167Kg	4,65m
50°C	163Kg	4,76m

P.C.: 374.00 m

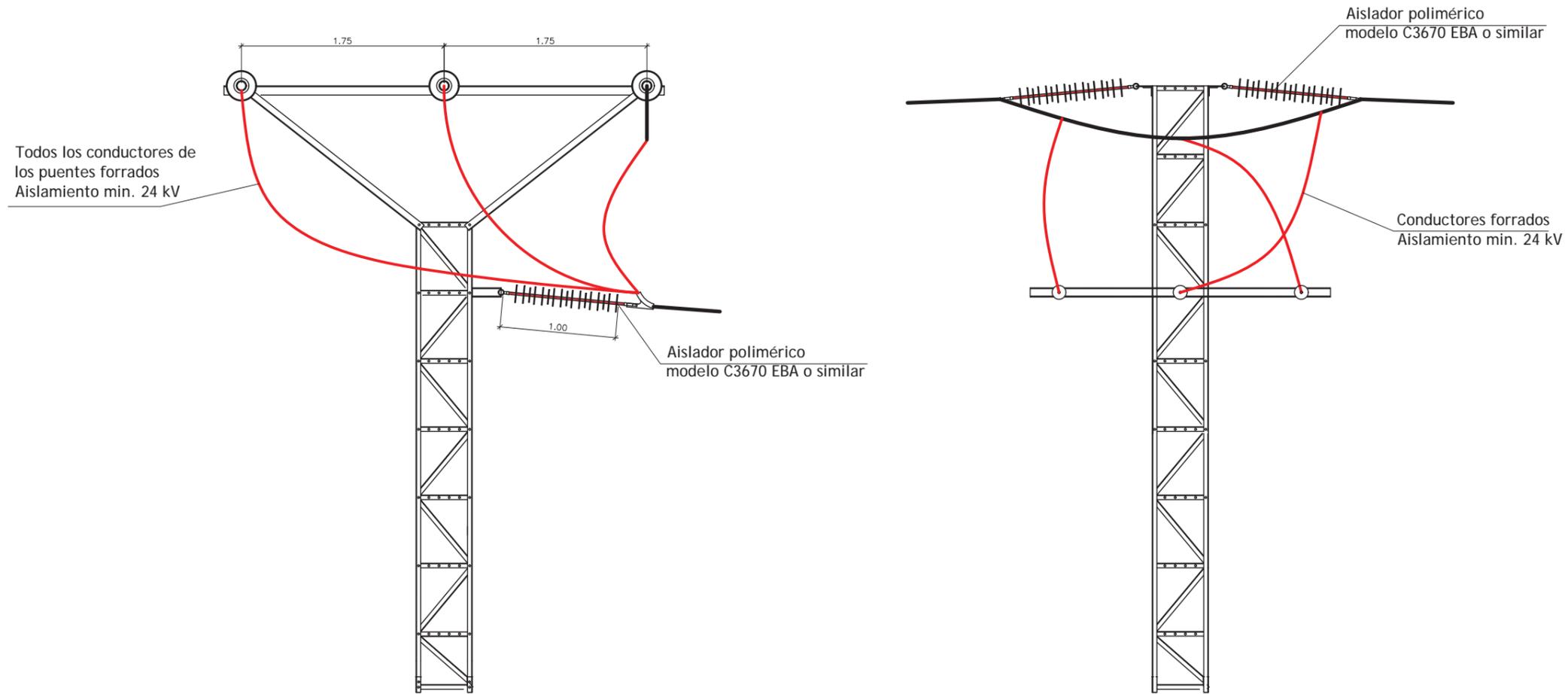
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	1	173.00	2	177.00	3
Cota Terreno (m)	396.00		395.00		394.00
Distancia Parcial (m)	0.00		173.00		181.00
Distancia Origen (m)	0.00		173.00		350.00
Función de Apoyo	AL_AM		AN_AM (155g)		FL
Serie Apoyo	C-2000-16		C-2000-16		C-2000-16
Armado (m)	T2		B4		T2
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	13,44 (Normal/K=12)		13,04 (Normal/K=12)		13,29 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,30/h=2,20		a=1,30/h=2,20		a=1,30/h=2,20



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	TENDIDO LINEA ELÉCTRICA	8
REFERENCIA:		Nº DE HOJA:
6.325		1 de 1

APOYO X – DERIVACIÓN

TORRE 16m/2000Kg



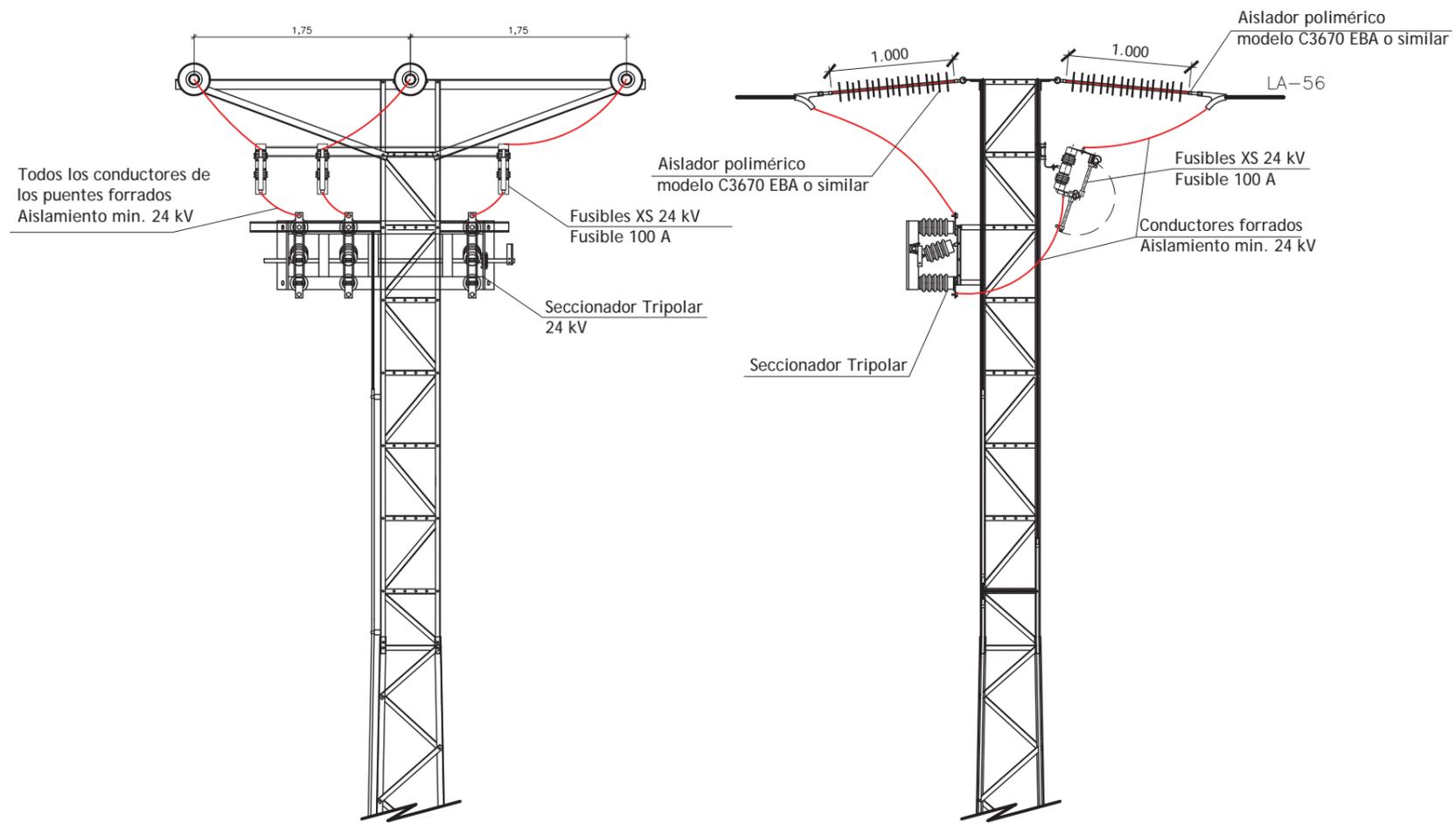
EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	APOYO X DERIVACIÓN	9
REFERENCIA:		Nº DE HOJA:
6.325		1 de 1

APOYO 1

APOYO CON SECCIONADOR TRIPOLAR Y FUSIBLES XS

Apoyo Frecuentado

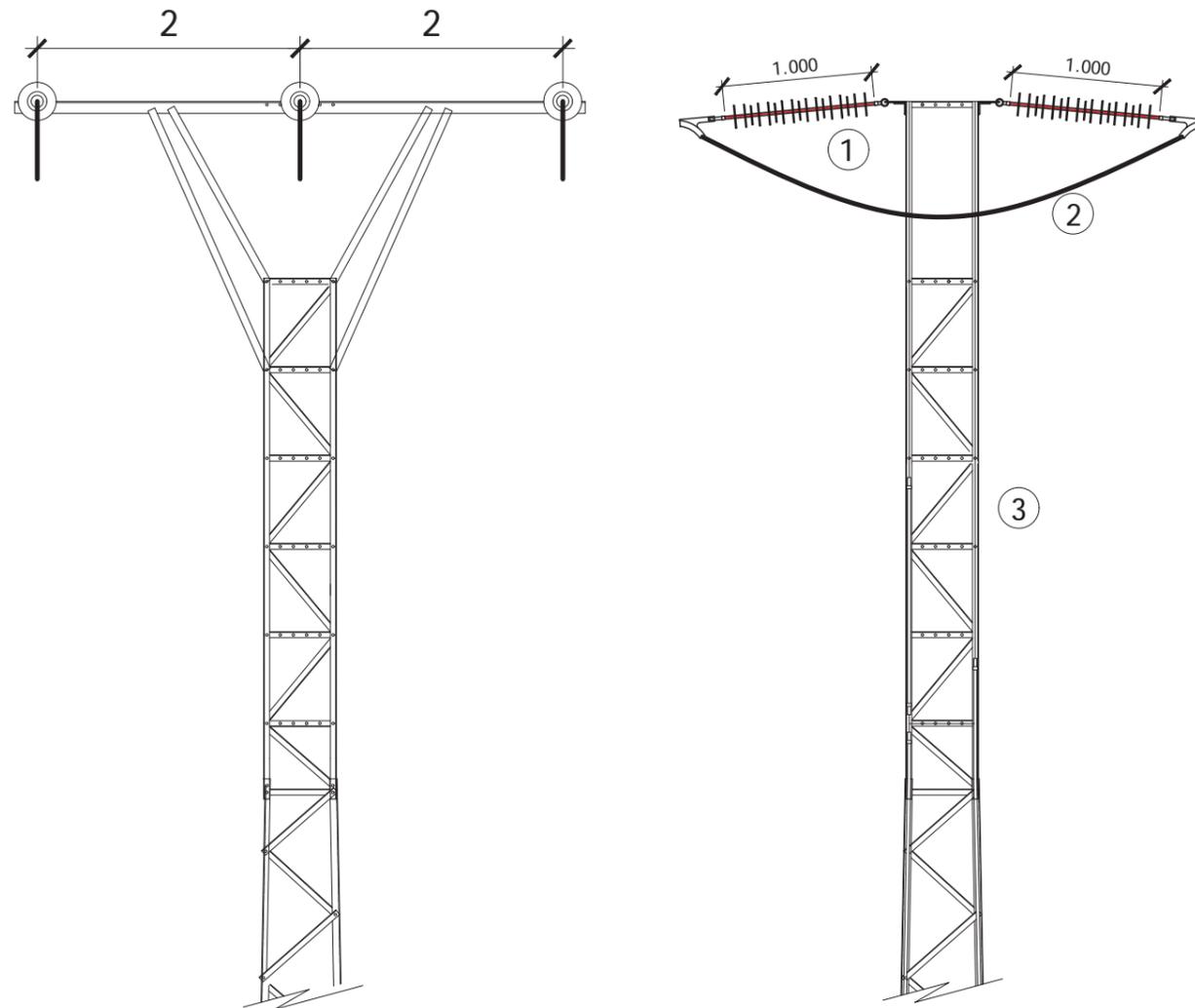
TORRE 16m/2000Kg



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
DICIEMBRE DE 2.021	APOYO 1	10
REFERENCIA:	SECCIONAMIENTO	Nº DE HOJA:
6.325		1 de 1

APOYO 2

TORRE 16m/2000Kg



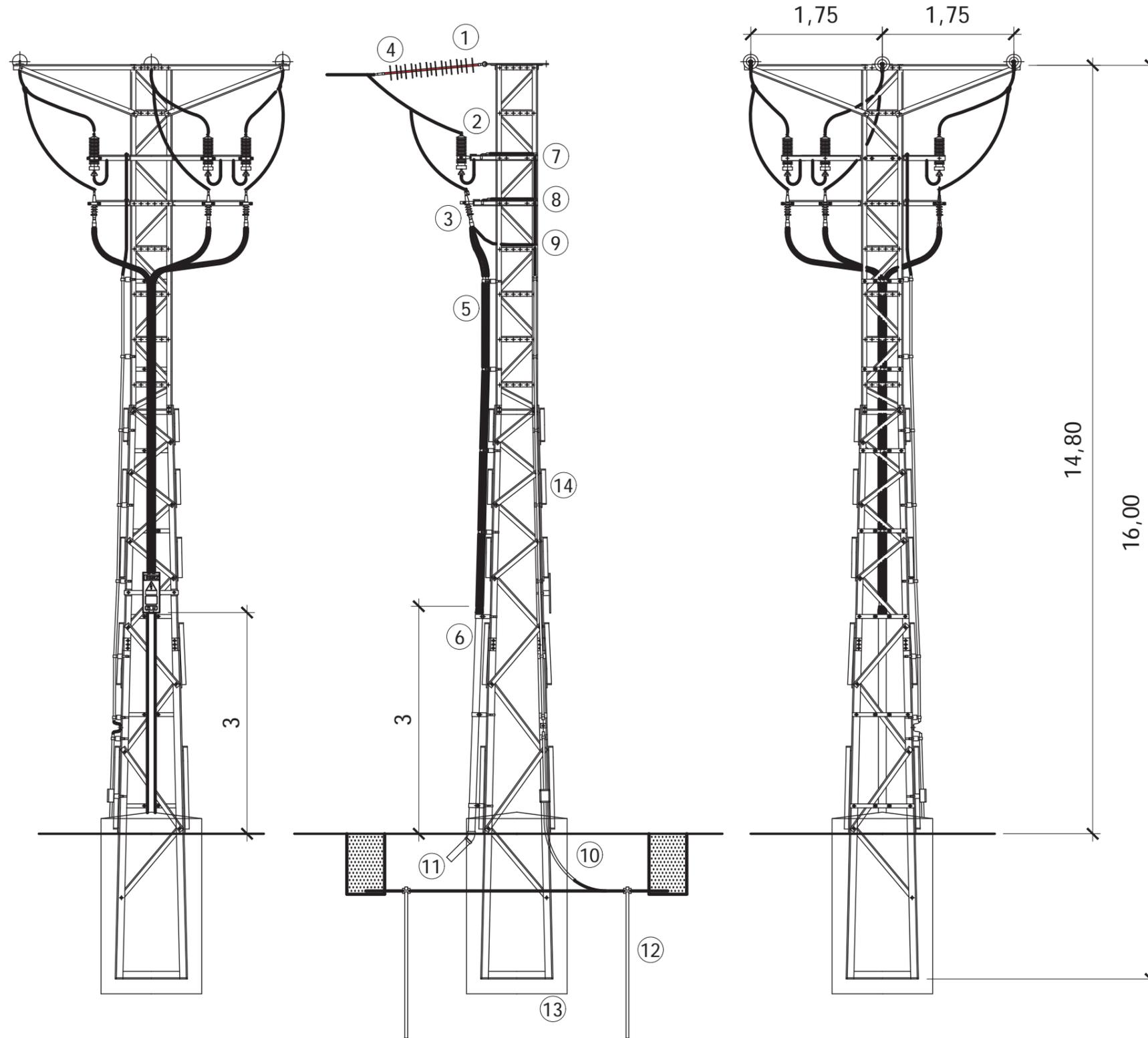
- 1. Aislador polimerico
- 2. Apoyo metálico
- 3. Línea aérea de Alta Tensión LA-56

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACIÓN: APOYO 2	Nº DE PLANO: 11
REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1

APOYO 3

PASO SUBTERRÁNEO-AÉREO

TORRE 16m/2000Kg



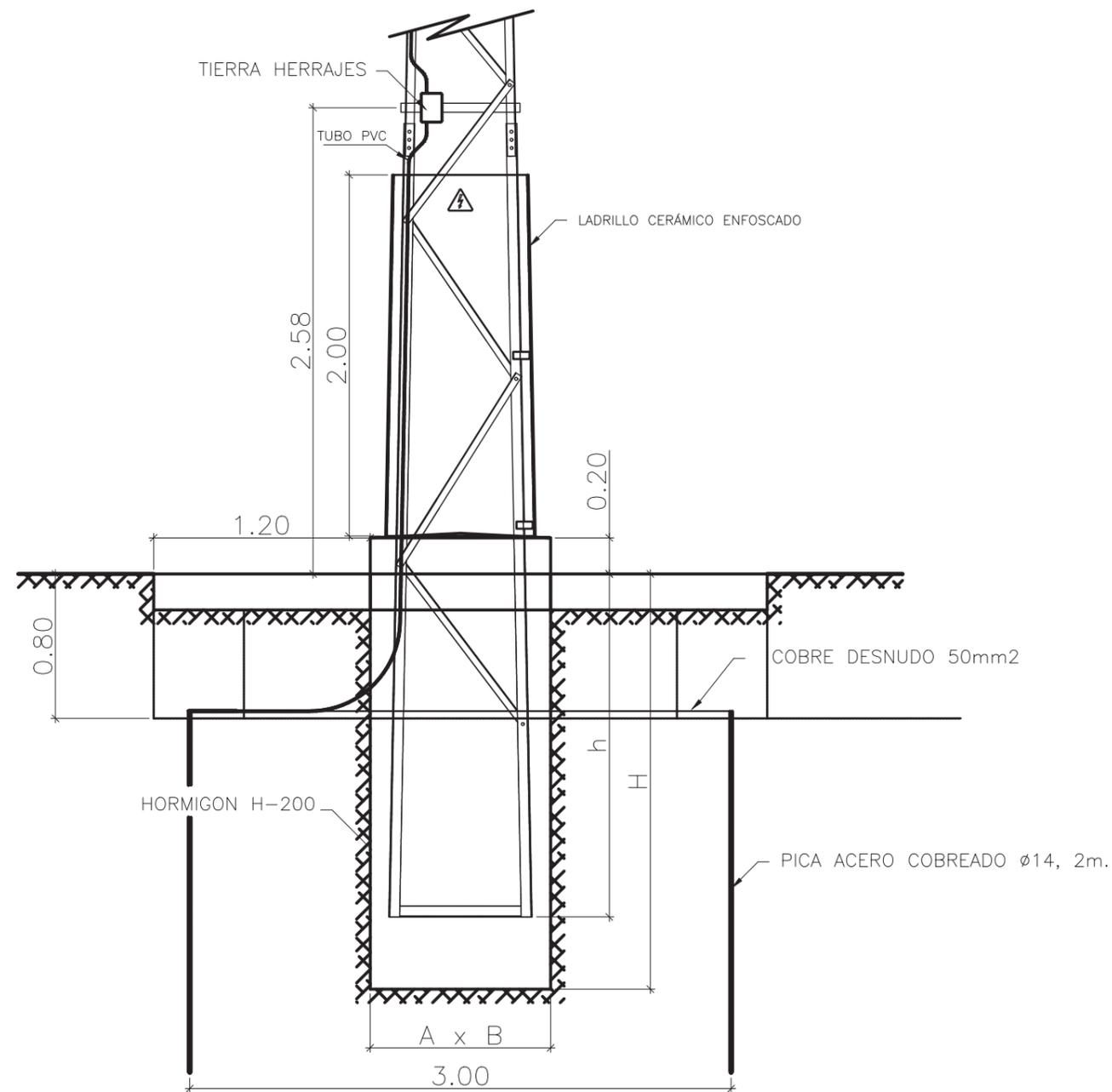
1. Aisladores poliméricos
2. Autoválvulas 30 kV 10 KA
3. Botella conversión aéreo-subterráneo
4. Línea aérea de Alta Tensión LA-56
5. Cable 18/30 kV RHZ1 95 mm² Al
6. Tubo metálico de protección
7. Conexión autoválvula a tierra
8. Conexión botellas conversión a tierra
9. Conexión de apoyo a tierra
10. Línea de tierra
11. Tubo de paso de línea A.T a subterránea
12. Electrodo de tierra
13. Cimentación del apoyo
14. Apoyo metálico

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACIÓN: APOYO 3	Nº DE PLANO: 12
REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1

Cimentación de apoyos

IDENTIFICACION N°	APOYO TIPO	DIMENSIONES (m)				VOL. (m ³)
		h	H	A	B	
1.-	TORRE 16m/2000Kg	2,20	2,50	1,30	1,30	4,22
2.-	TORRE 16m/2000Kg	2,20	2,50	1,30	1,30	4,22
3.-	TORRE 16m/2000Kg	2,20	2,50	1,30	1,30	4,22

Protección antiescalo mediante ladrillo cerámico enfoscado - Apoyo 1



ESQUEMA TIPO PUESTA TIERRA APOYOS 30-30/8/42 UNESA

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACION: CIMENTACIONES APOYO	N° DE PLANO: 13
REFERENCIA: 6.325		N° DE HOJA: 1 de 1

Documento 3: PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

A) Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de 3ª categoría, especificadas en el correspondiente proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de alta tensión hasta 25 kV con apoyos metálicos y de hormigón.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2. EJECUCION DEL TRABAJO.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.1. **Replanteo de los apoyos.**

Como referencia para determinar la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la siguiente disposición:

- Una estaquilla para los apoyos de madera.
- Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en alineación, aún cuando sean de amarre.
- Cinco estaquillas para los apoyos de ángulo; las estaquillas se dispondrán en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea y la central indicará la proyección vertical del apoyo.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo de la Contrata.

2.2. **Apertura de hoyos.**

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.
- Explanación: Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 km. para las líneas con apoyos metálicos y a 1 km. para las líneas de hormigón y madera, por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, esto no se pueda cumplir, deberá ser consultada la Dirección Técnica. Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que circunde el apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos. En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

2.3. Transporte, acarreo y acopio a pie de hoyo.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento.

2.4. Cimentaciones.

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/cm².

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo como vierte-aguas.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

2.4.1. Arena.

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: De la muestra del árido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm 100 cm³ de arena, los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm³. Una vez llena de agua hasta la marca de 150 cm³ se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8 %.

La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm³ de arena con una solución de sosa al 3 % hasta completar 150 cm³. Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido.

Los ensayos de las arenas se harán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso):

- 1 parte de cemento
- 3 partes de arena

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 kg/cm². Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado, será desechada.

En obras de pequeña importancia, se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silíceo y limpia debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

2.4.2. Grava.

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm., no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

2.4.3. Cemento.

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Previa autorización de la Dirección Técnica podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

2.4.4. Agua.

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

2.4.5. Hormigón.

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar que se mezcle con la tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³. La composición normal de la mezcla será:

- Cemento: 1
- Arena: 3
- Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Semide la altura H del montón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

- Consistencia H (cm.) Seca 30 a 28
- Plástica 28 a 20
- Blanda 20 a 15
- Fluida 15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

2.4.6. Ejecución de las cimentaciones.

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Los encofrados serán mojados antes de empezar el hormigonado. En tiempos de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la urgencia de la obra lo requiere, puede proseguirse el hormigonado, tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Cuando sea necesario interrumpir un trabajo de hormigonado, al reanudar la obra, se lavará la parte construida con agua, barriéndola con escobas metálicas y cubriendo después la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido. Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm, como mínimo, en terrenos normales, y 20 cm en terreno de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo, como vierte-aguas. Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir unos 30 cm bajo el nivel del suelo y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

- Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 25 cm de espesor, de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.
- Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo o el apoyo completo, según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso, inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.
- Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base o al apoyo una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.
- Después se rellenará de hormigón el foso, o bien se colocará el encofrado en las que sea necesario, vertiendo el hormigón y apisonándolo a continuación.
- Al día siguiente de hormigonada la fundación, y en caso de que tenga encofrado lateral, se retirará éste y se rellenará de tierra apisonada el hueco existente entre el hormigón y el foso.
- En los recorridos, se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Estos recorridos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

2.5. Armado e izado de apoyos.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el herramental y todos los medios necesarios para esta operación.

Antes del montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10 %), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El criterio de montaje del apoyo será el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2 %.

El procedimiento de levante será determinado por la Contrata, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen en el izado, se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes.

Los postes metálicos o de hormigón con cimentación, por tratarse de postes pesados, se recomienda que sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

El izado de los apoyos de hormigón sin cimentación se efectuará con medios mecánicos apropiados, no instalándose nunca en terrenos con agua. Para realizar la sujeción del apoyo se colocará en el fondo de la excavación un lecho de piedras. A continuación se realiza la fijación del apoyo, bien sobre toda la profundidad de la excavación, bien colocando tres coronas de piedra formando cuñas, una en el fondo de la excavación, la segunda a la mitad de la misma y la tercera a 20 cm, aproximadamente, por debajo del nivel del suelo. Entre dichas cuñas se apisonará convenientemente la tierra de excavación.

Una vez terminado el montaje del apoyo, se retirarán los vientos sustentadores, no antes de 48 horas.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca. Una vez que se haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, se procederá al graneteado de los tornillos, con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, la Contrata dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

2.5.1. Protección de las superficies metálicas.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

2.5.2. Tendido, tensado y engrapado de los conductores.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramental y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

2.5.3. Colocación de aisladores.

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se hará con el mayor cuidado.

Cuando se trate de cadenas de aisladores, se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no flexen.

En el caso de aisladores rígidos se fijará el soporte metálico, estando el aislador en posición vertical invertida.

2.5.4. Tendido de los conductores.

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptible de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y anclaje.

Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas. En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse la protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando hay que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T.), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las
- fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intespestivo.
- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.

Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión.

Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se hará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el

vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

2.5.5. Tensado, regulado y engrapado de los conductores.

Previamente al tensado de los conductores, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la Contrata estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150°.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fué medida. Iguales datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

El afino y comprobación del regulado se realizará siempre por la flecha.

En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Si una vez engrapado el conductor se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar, y si el conductor no se ha dañado se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y debe ser cambiado por otro.

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se hará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

2.6. Reposición del terreno.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.7. Numeración de apoyos. Avisos de peligro eléctrico.

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

2.8. Tomas de tierra.

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y cierre del foso y zanja para la hincada del electrodo (o colocación del anillo), así como la conexión del electrodo, o anillo, al apoyo a través del macizo de hormigón.

Podrá efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes: Electroodos de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

2.8.1. Electrodos de difusión.

Cada apoyo dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 35 mm² de sección, pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno.

Al pozo de cada electrodo se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada uno, ya hincado, quede como mínimo a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Los electrodos deben quedar aproximadamente a unos 80 cm. del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

2.8.2. Anillo cerrado.

La resistencia de difusión no será superior a 20 ohmios, para lo cual se dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios con un mínimo de dos electrodos.

El anillo de difusión estará realizado con cable de cobre de 35 mm², pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno. Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

El anillo estará enterrado a 50 cm. de profundidad y de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m., como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

2.8.3. Comprobación de los valores de resistencia de difusión.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

3. MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

3.1. Reconocimiento y admisión de materiales.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

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

3.2. Apoyos.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Recomendación UNESA 6703 y en la Norma UNE 21080. Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma 36531-1ª R.

3.3. Herrerajes.

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6626.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 21009, 21073 y 21124-76.

En donde sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6617.

3.4. Aisladores.

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6612.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

3.5. Conductores.

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3403 y con las especificaciones de la Norma UNE 21016.

4. RECEPCION DE OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.1. Calidad de cimentaciones.

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

4.2. Tolerancias de ejecución.

- Desplazamiento de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros.

- Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento y no deben aparecer riesgos de ahorcamientos, ni esfuerzos longitudinales superiores a los previstos en alineación.

- Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2 % sobre la altura del apoyo. En los demás igual tolerancia sobre la posición definida en el apartado 2.5.

- Tolerancia de regulación.

Los errores admitidos en las flechas serán:

- De $\pm 2,5$ % en el conductor que se regula con respecto a la teórica. De $\pm 2,5$ % entre dos conductores situados en planos verticales.
- De ± 4 % entre dos conductores situados en planos horizontales.

Estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la afluencia. Dicho fenómeno sólo afecta al primero de los errores, o sea, la flecha

real de un conductor con relación a la teórica, por lo que deberá tenerse presente al comprobar las flechas al cabo de un cierto tiempo del tendido.

B) Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Líneas Eléctricas Subterráneas de Alta Tensión

1. PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA.

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.
- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

2. ZANJAS.

2.1. Zanjas en tierra.

2.1.1. Ejecución.

Su ejecución comprende:

- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena.
- c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo. d) Colocación de la cinta de Atención al cable@.
- d) Tapado y apisonado de las zanjas.

- e) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- f) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.
- g) a) Apertura de las zanjas:

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

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

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

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

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

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

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

- h) Suministro y colocación de protecciones de arenas.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de substancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

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

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

i) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm.) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

j) Colocación de la cinta de Atención al cables.

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos Atención a la existencia del cables, tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

k) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de Atención a la existencia del cables, se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

l) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

m) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

2.1.2. Dimensiones y Condiciones Generales de Ejecución.

a) Zanja normal para media tensión.

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad 1,10 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo, o de 25 cm. entre capas externas sin ladrillo intermedio.

La distancia entre capas externas de los cables unipolares de fase será como mínimo de 8 cm. con un ladrillo o rasilla colocado de canto entre cada dos de ellos a todo lo largo de las canalizaciones.

Al ser de 10 cm. el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1 m. de profundidad. Cuando ésto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,70 m. deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de la Obra.

b) Zanja para media tensión en terreno con servicios.

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos:

i) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden

al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

- ii) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.
 - iii) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm. en la proyección horizontal de ambos.
 - iv) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.
- c) Zanja con más de una banda horizontal.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

2.2. Zanjas en roca.

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

2.3. Zanjas anormales y especiales.

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo o de 0,25 m. entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

2.4. Rotura de pavimentos.

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.
- b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

2.5. Reposición de pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

3. CRUCES (CABLES ENTUBADOS).

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- b) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- c) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- d) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

3.1. Materiales.

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

- a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en

estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

- b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.
- c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.
- d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silíceo, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones será de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

- e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.
- f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

3.2. Dimensiones y características generales de ejecución.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos

4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su

apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

3.3. Características particulares de ejecución, de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m. y a una profundidad mínima de 1,30 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

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

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

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

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

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

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

4. TENDIDO DE CABLES.

4.1. Tendido de cables en zanja abierta.

4.1.1. Manejo y preparación de bobinas.

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

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

4.1.2. Tendido de cables.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

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

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los

rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en todo su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

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

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

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

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para

cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

- b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

4.2. *Tendido de cables en galería o tubulares.*

4.2.1. Tendido de cables en tubulares.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUCES (cables entubados)).

Una vez tendido el cable, los tubos se tapanán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

4.2.2. Tendido de cables en galería.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de Colocación de Soportes y Palomillas.

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

5. MONTAJES.

5.1. **Empalmes.**

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de un deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

5.2. **Botellas terminales.**

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado anterior de Empalmes.

5.3. Autoválvulas y seccionadores.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 W.

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. f inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

5.4. HERRAJES Y CONEXIONES.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

5.5. Colocación de soportes y palomillas.

5.5.1. Soportes y palomillas para cables sobre muros de hormigón.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

5.5.2. Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo.

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

6. VARIOS.

6.1. **Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo-subterráneos para M.T.).**

Los tubos serán de poliéster y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m. aproximadamente bajo el nivel del terreno, y 2,50 m. sobre él. Cada cable unipolar de M.T. pasará por un tubo.

El engrapado del cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables con aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta Tupir adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

7. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

C) CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO INTERIOR PREFABRICADOS

1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación y seccionamiento, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

2. OBRA CIVIL.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.1. **Emplazamiento.**

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanquidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

2.2. **Excavación.**

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

2.3. **Acondicionamiento.**

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas:

- Terrenos no compactados. Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.
- Terrenos en ladera. Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las

dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal. Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.

- Terrenos con nivel freático alto. En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CT por encima del nivel freático, o bien se protege al CT mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

2.4. Edificio prefabricado de hormigón.

Los distintos edificios prefabricados de hormigón se ajustarán íntegramente a las distintas Especificaciones de Materiales de la compañía suministradora, verificando su diseño los siguientes puntos:

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.
- Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40 m del suelo como mínimo.
- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes de equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.
- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.
- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanquidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanquidad.
- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.
- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.
- Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330. En cualquier caso, serán incombustibles, suficientemente rígidas y abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del edificio prefabricado, sin que éstos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberán disponera de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

2.5. Evacuación y extinción del aceite aislante.

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

2.6. Ventilación.

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

3. INSTALACION ELECTRICA.

3.1. Aparamenta A.T.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF₆) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF₆ confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF₆ resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099. Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida.

El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conexas mediante tornillos.
- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos y termorretráctiles para cables de papel impregnado.
- Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.
- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en los cables.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (U_n):

$U_n \leq 20 \text{ kV}$

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
- A tierra y entre fases: 50 kV
- A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
- A tierra y entre fases: 125 kV
- A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

$20 \text{ kV} < U_n \leq 30 \text{ kV}$

- Tensión asignada: 36 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
- A tierra y entre fases: 70 kV
- A la distancia de seccionamiento: 80 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
- A tierra y entre fases: 170 kV
- A la distancia de seccionamiento: 195 kV.

3.2. Transformadores.

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

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

3.3. Equipo de medida.

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de las celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

3.4. Acometidas subterráneas.

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

3.5. Alumbrado.

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

3.6. Puesta a tierra.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra:

- No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.

- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.
- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.
- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm².
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

4. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

5. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

La aparatamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
- Verificación del grado de protección.

6. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

6.1. Prevenciones generales.

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua aislado.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión.

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de aparatamenta y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.

- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la aparatada de las celdas se incorporarán, de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparatada.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

6.2. Puesta en servicio.

Se conectarán primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se dispara el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

6.3. Separación de servicio.

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

6.4. Mantenimiento.

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Esta se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60°C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el

funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

7. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

8. LIBRO DE ORDENES.

Se dispondrá en el centro de transformación de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

9. RECEPCION DE LA OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.
- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
- Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

CONSIDERACIONES FINALES.

Con la descripción que antecede en memoria, pliego de condiciones y lo representado en los planos adjuntos, entiende el promotor y el Técnico responsable

haber dado una idea clara de las directrices a seguir para la ejecución de las obras, por lo que esperan, previas las consultas que se estimen oportunas, que se realice la contratación y por consiguiente la realización de la instalación.

Zaragoza, a diciembre de 2021
El Ingeniero Industrial,

Fdo.: Santiago Olona Domingo
Ingeniero Industrial Col. N° 3056

PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

Capítulo 1.- OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

1. REMISION DE SOLICITUD DE OFERTAS

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo fijado para la recepción de las ofertas será de 1 mes.

2. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA

Desde que se de principio a 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 y no podrá ausentarse de el sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial de la contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.

3. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE DIRECCION

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las ordenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

4. DESPIDO POR INSUBORDINACION, INCAPACIDAD Y MALA FE.

Por falta del cumplimiento de las instrucciones de Ingeniero o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

5. COPIA DE DOCUMENTOS

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los pliegos de condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de obra, si el contratista solicita estos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

Capítulo 2.- TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

6. LIBRO DE ORDENES

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el contratista el libro de ordenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

7. COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCION

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

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días de la fecha de adjudicación. Dará cuenta al director, mediante oficio del día en que se propone inicial los trabajos, debiendo éste dar un acuse de recibo.

Las obras serán terminadas dentro del plazo de un año.

El contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

8. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

El contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de Indole Técnica" del pliego general de condiciones varias de la edificación y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que, en éstos pudieran existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el ingeniero director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extiende y abonan a buena cuenta.

9. TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el ingeniero director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos

ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la resolución, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 35.

10. OBRAS Y VICIOS OCULTOS

Si el ingeniero director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar, en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y reconstrucción que se ocasionen serán de cuenta del contratista, siempre que los vicios existan realmente y, en caso contrario correrán a cargo del propietario.

11. MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el ingeniero director, en los términos que prescriben los pliegos de condiciones, depositando al efecto el contratista las muestras y modelos necesarios previamente contraseñados para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el pliego de condiciones vigente en obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados, serán a cargo del contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados el ingeniero director dará orden al contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los pliegos o a falta de estos, a las ordenes del ingeniero director.

12. MEDIOS AUXILIARES

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el ingeniero director y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del contratista, los andamios, cimbras, maquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al propietario responsabilidad alguna por cualquier avería accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán de cuenta y riesgo del contratista, los andamios, cimbras, maquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o

accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo de cuenta del contratista los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc., y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra de acuerdo con la legislación vigente.

Capítulo 3.- RECEPCION Y LIQUIDACION

13. RECEPCIONES PROVISIONALES

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del propietario, del ingeniero director de la obra y del contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de 3 meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificará en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el ingeniero director debe señalar al contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder, de nuevo, a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de éste pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al contratista.

14. PLAZO DE GARANTIA

Desde la fecha en que la recepción provisional queda hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año durante el cual la propiedad podrá hacer uso del edificio siendo durante este plazo la conservación y reparación de las obras incluidas en la contrata, por cuenta del contratista.

15. CONSERVACION DE LOS TRABAJOS RECIBIDOS PROVISIONALMENTE

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso que el edificio no haya sido ocupado por el propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, esta obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en el más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc. que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

El contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas a la dirección facultativa.

16. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva, hasta que, a juicio del ingeniero y dentro del plazo que se marque, queden las obras de modo y forma que se determinan en este pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

17. LIQUIDACION FINAL

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes.

Capítulo 4.- FACULTADES DE LA DIRECCION DE OBRAS

18. FACULTADES DE LA DIRECCION DE OBRAS

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al ingeniero director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el pliego general de condiciones varias de edificación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al contratista, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONOMICA

Capítulo 1.- BASE FUNDAMENTAL

19. BASE FUNDAMENTAL

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de índole económica", se establece el principio de que el contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al proyecto y condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

Capítulo 2.- GARANTIAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS

20. GARANTIAS

El ingeniero director podrá exigir al contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si este 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.

21. FIANZAS

Se podrá exigir al contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

22. EJECUCION DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero director, 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 la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

23. DEVOLUCION DE LA FIANZA

La fianza depositada será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el contratista haya acreditado, por medio de certificado del alcalde del distrito municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, de que no existe reclamación alguna contra el por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

Capítulo 3.- PRECIOS Y REVISIONES

24. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.

La dirección técnica estudiará el que, según su criterio deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la dirección técnica el acta de avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. director propondrá a la administración que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de preceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo, ya se hubiese comenzado, el adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. director y a concluirla a satisfacción de este.

25. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIO

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, al no servir este documento de base a la contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las "condiciones generales o particulares de indole facultativa", sino en el caso de que el ingeniero director o contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

26. REVISION DE PRECIOS

No se admitirá revisión de precios en ningún caso.

27. ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por

cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el estado, provincia o municipio.

Por esta razón, no se abonará al contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos, los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

Capítulo 4.- VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS

28. VALORACION DE LA OBRA

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja subasta hecha por el contratista.

29. MEDIDAS PARCIALES Y FINALES

Las medidas parciales se verificarán en presencia del contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado y que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición y en los documentos que le acompañan deberá aparecer la confirmación del contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

30. EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO

Se supone que el contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el proyecto, y por lo tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar disposición alguna en cuanto afecta medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

31. VALORACION DE OBRAS INCOMPLETAS

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

32. CARACTER PROVISIONAL DE LAS LIQUIDACIONES PARCIALES

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las

obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho contratista los comprobantes que se exijan.

33. PAGOS

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expedidas por el ingeniero director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

34. SUSPENSION POR RETRASO DE PAGOS

En ningún caso podrá el contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deban terminarse.

35. INDEMNIZACION POR RETRASO DE LOS TRABAJOS

El importe de la indemnización que debe abonar el contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el que se haya estipulado, en su caso, en el contrato. A dicho importe podrá añadirse el derivado de los perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación en la fecha prevista.

36. INDEMNIZACION POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA

El contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionado en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos, únicamente los que siguen:

- 1º.- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- 2º.- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- 3º.- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- 4º.- Los que provengan de movimientos de terreno en que estén construidas las obras.
- 5º.- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá exclusivamente al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones propiedad de la contrata.

Capítulo 5.- VARIOS

37. MEJORAS DE OBRAS

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el ingeniero director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

38. SEGURO DE LOS TRABAJOS

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro concidirá en todo momento, con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la sociedad asegurado en caso de siniestro, se ingresará a cuenta a nombre del propietario para que, con cargo ella, se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecha en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el ingeniero director.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el contratista antes de contratarlos en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de este su previa conformidad o reparos

PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL

39. JURISDICCION

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Sr. director de la obra, y en el último término, a los tribunales de justicia del lugar en que radique la administración propietaria, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto (la memoria no tendrá consideración de documento del proyecto).

El contratista se obliga a lo establecido en la ley de contratos de trabajo y además a lo dispuesto por la de accidentes de trabajo, subsidio familiar y seguros sociales.

Serán de cargo y cuenta del contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del ingeniero director.

El contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las ordenanzas municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación esté emplazada.

40. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto puede quedar afectada la propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes, preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o 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 sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien

corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

41. PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la contrata, siempre que, en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el ingeniero director considere justo hacer.

42. CAUSAS DE RESCISION DE CONTRATO

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1º.- La muerte o incapacidad del contratista.

2º.- La quiebra del contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

3º.- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

a) La modificación del proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del ingeniero director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o en menos, del 40 por cien, como mínimo, de alguna de las unidades del proyecto modificadas.

b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40 por cien como mínimo, de las unidades del proyecto modificadas.

4º.- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la contrata, no se de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5º.- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6º.- El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.

7º.- El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8º.- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a esta.

9º.- El abandono de la obra sin causa justificada.

10º.- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Zaragoza, a diciembre de 2021
El Ingeniero Industrial,

Fdo.: Santiago Olona Domingo
Ingeniero Industrial Col. N° 3056

Documento 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.01	m2 DESPEJE, DESBROZE Y LIMPIEZA DEL TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS M2. Despeje, desbroze y limpieza del terreno de la zona de ocupación de la obra con medios mecánicos. Incluye picado y/o troceado del material vegetal así como la carga y transporte a vertedero autorizado de todos los productos de la operación. Medida la superficie de la obra tratada.						
		3	5,00	5,00			75,00
		1	6,00	6,00			36,00
	ccc a	1	100,00	6,00			600,00
							711,00
01.02	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA O POZOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO M3. Excavación en zanja o pozo en cualquier clase de terrenos de la obra mediante los medios mecánicos apropiados a la naturaleza del terreno, a las condiciones de acceso y a la anchura máxima de ocupación. Incluye el acopio de los productos de la excavación en la propia zona de ocupación de la obra. Incluye perfilado de taludes, entibación, agotamientos y limpieza del fondo de la excavación. Medido el volumen geométrico del hueco excavado.						
		3	1,50	1,50	2,50		16,88
	en r de ran rmaci n	1	5,50	3,50	0,60		11,55
	inea b erranea de a a en i n	1	12,00	0,60	1,00		7,20
							35,63
01.03	m3 CARGA TIERRAS CON RETROEXCAVADORA Y TRANSPORTE A VERTEDERO M3. Carga y transporte de productos de desmonte, excavación, desbroce o demolición a vertedero autorizado. Incluye los elementos mecánicos y manuales necesarios para la operación incluyendo la completa limpieza del terreno. Medido el volumen geométrico que origina el producto.						
		3	1,50	1,50	2,50		16,88
	en r de ran rmaci n	1	5,50	3,50	0,60		11,55
	inea b erranea de a a en i n	1	12,00	0,60	0,50		3,60
							32,03
01.04	m3 RELLENO CON MATERIALES SELECCIONADOS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN M3. Relleno de obras de fábrica y conducciones con materiales procedentes de las excavaciones exentos de escombros y materiales orgánicos, con un tamaño máximo de partícula de 30 mm. Colocado en capas de pequeño espesor compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 % PN. Incluye selección, transporte, extendido, compactado, perfilado, señalización mediante cinta de indicación de alta tensión y aportación mediante préstamos si fuera necesario. Medido el volumen geométrico del elemento objeto de relleno.						
	inea b erranea de a a en i n	1	12,00	0,60	0,50		3,60
							3,60
01.05	m3 RELLENO CON ARENA DE GRANO FINO M3. Relleno de arena de un tamaño <4 mm colocada en base y relleno parcial de tuberías. Incluye suministro, extendido y compactación. Medido volumen según perfiles.						
	inea b erranea de a a en i n	1	12,00	0,60	0,10		0,72
							0,72
01.06	M2 LADRILLO MACIZO PARA PROTECCIÓN DE LÍNEA M2. De ladrillo macizo cerámico para protección y señalización de la línea subterránea de media tensión. Totalmente colocado. Medidos lo m2 de zanja a ejecutar.						
	inea b erranea de a a en i n	1	12,00	0,60			7,20
							7,20
01.07	m1 CINTA DE SEÑALIZACIÓN ML. Colocación de cinta de señalización de instalación eléctrica. Incluye cinta y colocación sobre zanja. Medidos los metros lineales ejecutados.						
	inea b erranea de a a en i n	1	12,00				12,00
							12,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.08	m2 FIRME CAMINO CON SUELO SELECCIONADO m2. Reposición del pavimento correspondiente a camino rural mediante gravas y zahorras de espesores comprendidos entre 20 y 40 cm. Incluye transporte de materiales, extendido y compactado según características propias del camino. Medida la superficie repuesta del camino.						
	nea b erranea de a a en i n	1	12,00	2,00			24,00
							24,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C02 OBRA CIVIL							
02.01	m3 HORMIGONADO HA-20/P/20/IV S-SR EN CUALQUIER ELEMENTO M3. Hormigonado de cualquier elemento con hormigón HA-20/P/20/IV S-SR (antisulfatos). Incluye suministro, vertido, vibrado y curado. Mide el volumen geométrico del elemento hormigonado.						
		3	1,50	1,50	2,50		16,88
	en r de ran rmaci n	1	5,50	4,00	0,10		2,20
							19,08
02.02	M2 MALLAZO ELECTROS. 15X15 D=6 M2. Mallazo de barras de acero electrosoldado de 6 mm de diámetro, con separación de 15x15 cm, incluso colocado. Mide la superficie ejecutada.						
	en r de ran rmaci n	1	4,50	3,50			15,75
							15,75
02.03	M2 FÁBRICA LADRILLO 1/2 PIE DE ESPESOR HUECO DOBLE M2. Fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con hueco doble, para revestir, sentado con mortero de cemento y arena de río, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación según CTE/ DB-SE-F. Mide la superficie ejecutada.						
	1 3	2	4,00		2,50		20,00
							20,00
02.04	M2 ENFOSCADO MAESTREADO FRATASADO M2. Enfoscado fratasado maestreado en paredes verticales con mortero, incluso limpieza y humedecido previo del soporte, mide la superficie ejecutada.						
	1 3	2	4,00		2,50		20,00
							20,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C03 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN							
03.01	<p>Ud APOYO COLUMNA METÁLICA CELOSIA C-2000 DE 16 M</p> <p>Ud. Instalación de apoyo columna metalica celosia C-2000 de 16 m de altura normalizada para apoyo de anclaje con cruceta metalica de boveda horizontal, incluyendo acopio, izado y aplomado, totalmente instalado. Medida la unidad ejecutada.</p>						
	1	1					1,00
	2	1					1,00
	3	1					1,00
							3,00
03.02	<p>Ud EQUIPO FORMADO POR UN SECCIONADOR TRIPOLAR</p> <p>Ud. Instalación de equipo seccionador tripolar con accionamiento manual de Un = 36 kv y In=400. Totalmente instalado y probado. Incluye utillaje y elementos adicionales para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.</p>						
	1 ecci namien	1					1,00
							1,00
KDLSAÑ	<p>Ud EQUIPO DE PARARAYOS AUTOVALVULA SERVICIO INTEMPERIE</p> <p>Ud. Instalación de equipo de pararrayos mediante 3 autovalvulas servicio intemperie formado por tres puentes de conexion, tres pararrayos autovalvulas de 33 kv/10ka. incluyendo herrajes, material y p/p de mano de obra totalmente instalado y conexionado. Medida la unidad ejecutada.</p>						
	3 aere b erráne	1					1,00
							1,00
03.04	<p>Ud TOMA DE TIERRA INCLUYENDO PICAS, CONDUCTORES Y PEQ</p> <p>Ud. Instalación de toma de tierra de acuerdo al proyecto presentado. Incluye picas y pequeño material eléctrico. Totalmente instalada. Medida la unidad ejecutada en apoyo.</p>						
		3					3,00
							3,00
03.05	<p>Ud BOTELLAS EXTERIORES PARA CONVERSION AEREO-SUBTERRÁNEA</p> <p>Ud. Instalación de 3 botellas de exterior para conversión aereo-subterránea de de 33 kV 10 kA. Totalmente instaladas. Medida la unidad ejecutada</p>						
	aere b erráne	1					1,00
							1,00
03.06	<p>m.I FORRADO DE CONDUCTOR ELÉCTRICO LA-56 AISLAMIENTO 36 kV</p> <p>Ud. Colocación de protección avifauna mediante forrado de puentes con cubierta de silicona CSD-12C según normativa vigente con una capacidad de aislamiento mínima de 36 kV. Totalmente colocado. Medida la unidad ejecutada.</p>						
	1	3	2,00				6,00
	2 ecci namien	6	2,00				12,00
	3 aere b erráne	3	2,00				6,00
							24,00
03.07	<p>Ud CADENA DE AISLADORES POLIMÉRICO 36 kV 1000 mm</p> <p>Ud. Instalación de cadena de amarre polimérica modelo C3670EBA o similar (ref. Endesa 6709926) con tensión de aislamiento de 36 kV a lo largo de al menos 1000 mm de longitud. Incluye instalación y cualquier material necesario para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.</p>						
	deri aci n	3					3,00
	1 ecci namien	6					6,00
	2	6					6,00
	3 are b errane	3					3,00
							18,00
03.08	<p>mI LÍNEA DE TRES FASES DE CONDUCTOR DESNUDO TIPO LA-56</p> <p>mI. Instalación de linea de tres fases de conductor desnudo tipo la-56 para lineas electricas de media tension incluyendo bandas de balizamiento de neopreno en x de 6 cm de anchura y 28 cm de longitud minima para cada brazo colocadas a tresbolillo en las tres fases de la linea con separacion maxima entre una banda y la siguiente de 10 metros. Media la longitud de cable ejecutado.</p>						
	ram aere	1	369,00				369,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							369,00
03.09	Ud RED MT 3(1x240)mm2 Al 18/30 KV ml. Instalación de red eléctrica en media tensión instalada en foso, de 60 cm. de ancho y 90 cm. de profundidad. Incluye montaje de conductores 3x(1x240)Al. 18/30 kV., conductores de aluminio RH5Z1 Al 18/30 kV 1x240 y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Medial la longitud línea ejecutada.						
	ne i n	1	12,00			12,00	
							12,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C04 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN							
04.01	<p>Ud EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN</p> <p>Ud. Edificio prefabricado de hormigón monobloque , modelo PFU-4/200 similar con una puerta de peatón, con espacio para un transformador. Incluye red de tierra interior y alumbrado interior de dimensiones totales exteriores de 4460X2380X3045 MM (LxPxH). Incluye transporte, decarga e instalación. Medida la unidad ejecutada</p>	1					1,00
							1,00
04.02	<p>Ud PLACAS REGLAMENTARIAS</p> <p>Ud. Suministro y colocación de placas reglamentarias: Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.</p> <p>Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboración planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección facultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.</p>	2					2,00
		1					1,00
							3,00
04.03	<p>Ud CELDA MODULAR DE LÍNEA 24 kV 630 A</p> <p>Ud. Instalación de celda modular de Línea CGMCOSMOS-i o similar, o similar, con interruptor-seccionador SF6 de, Un=24 kV, In=630 A con mando manual tipo B, de dimensiones aproximadas: - 365 mm de anchura - 735 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura</p> <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	1					1,00
							1,00
04.04	<p>Ud CELDA MODULAR DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 24 kV 630A</p> <p>Ud. Instalación celda modular de Protección mediante interruptor automático tipo SF6, Un=24 kV, In=630 A con mando automático RAV, de dimensiones aproximadas: - 480 mm de anchura - 850 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura</p> <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	1					1,00
							1,00
04.05	<p>Ud CELDA MODULAR DE MEDIDA 24 kV</p> <p>Ud. Instalación celda modular de medida cgmcosmos-m o similar de 24 kV. Incluye en la celda tres transformadores de tensión y tres transformadores de intensidad para la medición de la energía consumida, con las características detalladas en la memoria, de dimensiones aproximadas: - 800 mm de anchura - 1.025 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura</p> <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	1					1,00
							1,00
04.06	<p>Ud TRANSFORMADOR INTERIOR DE 1000 kVA</p> <p>Ud. Instalación de transformador reductor de llenado integral, de interior y con refrigeración natural éster biodegradable (según Norma UNE 21428). Potencia nominal: 1000 kVA. Relación:15/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-5%, +/- 10%, +/-15%. Grupo conexión:DYN11. NORMAS UNE. Totalmente instalado y probado. Medida la unidad ejecutada.</p>	1					1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	ra de 1000	1				1,00	1,00
04.07	Ud PUESTA A TIERRA, INCLUYENDO MATERIAL Y CONEXIÓN, T Ud. Puesta a tierra según se describe en proyecto. Instalación de tierras exteriores código 5/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado.. Tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm ² de Cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con us conexiones y cajas de seccionamiento. Tierra de protección de acuerdo códof 30-25/5/42 UNESA, incluyendo 4 picas de 3 metros de longitud de 14 mm de diámetro a 0,5 m de profundidad, conexionaod con cables de Cu denudo en un rectángulo 3x2,5 m. Totalmente instalado, según memoria. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00	1,00
04.08	Ud PUENTES AT Ud. Suministro y colocación de juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 18/30 kV, de 50 mm ² en Al con sus correspondientes elementos de conexión. Incluso accesorios de montaje y soportación, totalmente instalado y conexionado. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboracion planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección falcultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.	1				1,00	1,00
04.09	Ud PUENTES BT Ud. Suministro y colocación de juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 4x240mm ² para las fases y de 3x240mm ² para el neutro y demás características según memoria. Incluso accesorios de montaje y soportación, totalmente instalado y conexionado. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboracion planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección falcultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.	1				1,00	1,00
04.10	Ud CUADRO DE BAJA TENSIÓN 4X1600 A Ud. Instalación de cuadro de baja tensión dimensiones aproximadas 600x400x200 m, incluye interruptor automático de 4x100 (Pcc 36 kA) y base portafusibles de 4 salidas con aislamiento mínimo de 10 kV. Incluye cableado y pequeña material para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00	1,00
04.11	Ud EQUIPOS DE ILUMINACIÓN Ud. Suministro e instalación de euipos de iluminación en el edificio del transformador. Incluye conexión y protección de equipos de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revsiones necesarias en los equipos de alta tensión. Incluye conexión y protección de equipos autonomos de alumbrado de emergecnia y señalización de la salida del local. Medido el sistema de alumrbado ejecutado.	1				1,00	1,00
04.12	Ud EQUIPO DE SEGURIDAD Y MANIOBRA Ud. Suministro de 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: - Banquillo aislante - Par de guantes aislantes - Una palanca de accionamiento - Armario de primeros auxilios	1				1,00	1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C04 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN							
04.01	<p>Ud EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN</p> <p>Ud. Edificio prefabricado de hormigón monobloque , modelo PFU-4/200 similar con una puerta de peatón, con espacio para un transformador. Incluye red de tierra interior y alumbrado interior de dimensiones totales exteriores de 4460X2380X3045 MM (LxPxH). Incluye transporte, descarga e instalación. Medida la unidad ejecutada</p>	1					1,00
							1,00
04.02	<p>Ud PLACAS REGLAMENTARIAS</p> <p>Ud. Suministro y colocación de placas reglamentarias: Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.</p> <p>Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboración planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección facultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.</p>	2					2,00
		1					1,00
							3,00
04.03	<p>Ud CELDA MODULAR DE LÍNEA 24 kV 630 A</p> <p>Ud. Instalación de celda modular de Línea CGMCOSMOS-i o similar, o similar, con interruptor-seccionador SF6 de, Un=24 kV, In=630 A con mando manual tipo B, de dimensiones aproximadas: - 365 mm de anchura - 735 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura</p> <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	1					1,00
							1,00
04.04	<p>Ud CELDA MODULAR DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 24 kV 630A</p> <p>Ud. Instalación celda modular de Protección mediante interruptor automático tipo SF6, Un=24 kV, In=630 A con mando automático RAV, de dimensiones aproximadas: - 480 mm de anchura - 850 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura</p> <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	1					1,00
							1,00
04.05	<p>Ud CELDA MODULAR DE MEDIDA 24 kV</p> <p>Ud. Instalación celda modular de medida cgmcosmos-m o similar de 24 kV. Incluye en la celda tres transformadores de tensión y tres transformadores de intensidad para la medición de la energía consumida, con las características detalladas en la memoria, de dimensiones aproximadas: - 800 mm de anchura - 1.025 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura</p> <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	1					1,00
							1,00
04.06	<p>Ud TRANSFORMADOR INTERIOR DE 1000 kVA</p> <p>Ud. Instalación de transformador reductor de llenado integral, de interior y con refrigeración natural éster biodegradable (según Norma UNE 21428). Potencia nominal: 1000 kVA. Relación:15/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-5%, +/- 10%, +/-15%. Grupo conexión:DYN11. NORMAS UNE. Totalmente instalado y probado. Medida la unidad ejecutada.</p>	1					1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	ra de 1000	1				1,00	1,00
04.07	Ud PUESTA A TIERRA, INCLUYENDO MATERIAL Y CONEXIÓN, T Ud. Puesta a tierra según se describe en proyecto. Instalación de tierras exteriores código 5/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado.. Tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm ² de Cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con us conexiones y cajas de seccionamiento. Tierra de protección de acuerdo códof 30-25/5/42 UNESA, incluyendo 4 picas de 3 metros de longitud de 14 mm de diámetro a 0,5 m de profundidad, conexionaod con cables de Cu denudo en un rectángulo 3x2,5 m. Totalmente instalado, según memoria. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00	1,00
04.08	Ud PUENTES AT Ud. Suministro y colocación de juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 18/30 kV, de 50 mm ² en Al con sus correspondientes elementos de conexión. Incluso accesorios de montaje y soportación, totalmente instalado y conexionado. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboracion planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección falcultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.	1				1,00	1,00
04.09	Ud PUENTES BT Ud. Suministro y colocación de juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 4x240mm ² para las fases y de 3x240mm ² para el neutro y demás características según memoria. Incluso accesorios de montaje y soportación, totalmente instalado y conexionado. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboracion planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección falcultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.	1				1,00	1,00
04.10	Ud CUADRO DE BAJA TENSIÓN 4X1600 A Ud. Instalación de cuadro de baja tensión dimensiones aproximadas 600x400x200 m, incluye interruptor automático de 4x100 (Pcc 36 kA) y base portafusibles de 4 salidas con aislamiento mínimo de 10 kV. Incluye cableado y pequeña material para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00	1,00
04.11	Ud EQUIPOS DE ILUMINACIÓN Ud. Suministro e instalación de euipos de iluminación en el edificio del transformador. Incluye conexión y protección de equipos de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revsiones necesarias en los equipos de alta tensión. Incluye conexión y protección de equipos autonomos de alumbrado de emergecnia y señalización de la salida del local. Medido el sistema de alumrbado ejecutado.	1				1,00	1,00
04.12	Ud EQUIPO DE SEGURIDAD Y MANIOBRA Ud. Suministro de 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: - Banquillo aislante - Par de guantes aislantes - Una palanca de accionamiento - Armario de primeros auxilios	1				1,00	1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	01.01	m2	M2. Despeje, desbroze y limpieza del terreno de la zona de ocupación de la obra con medios mecánicos. Incluye picado y/o troceado del material vegetal así como la carga y transporte a vertedero autorizado de todos los productos de la operación. Medida la superficie de la obra tratada.		0,69
				c n	
0002	01.02	m3	M3. Excavación en zanja o pozo en cualquier clase de terrenos de la obra mediante los medios mecánicos apropiados a la naturaleza del terreno, a las condiciones de acceso y a la anchura máxima de ocupación. Incluye el acopio de los productos de la excavación en la propia zona de ocupación de la obra. Incluye perfilado de taludes, entibación, agotamientos y limpieza del fondo de la excavación. Medido el volumen geométrico del hueco excavado.		3,15
				c n	
0003	01.03	m3	M3. Carga y transporte de productos de desmonte, excavación, desbroce o demolición a vertedero autorizado. Incluye los elementos mecánicos y manuales necesarios para la operación incluyendo la completa limpieza del terreno. Medido el volumen geométrico que origina el producto.		4,42
				c n	
0004	01.04	m3	M3. Relleno de obras de fábrica y conducciones con materiales procedentes de las excavaciones exentos de escombros y materiales orgánicos, con un tamaño máximo de partícula de 30 mm. Colocado en capas de pequeño espesor compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 % PN. Incluye selección, transporte, extendido, compactado, perfilado, señalización mediante cinta de indicación de alta tensión y aportación mediante préstamos si fuera necesario. Medido el volumen geométrico del elemento objeto de relleno.		4,38
				c n	
0005	01.05	m3	M3. Relleno de arena de un tamaño <4 mm colocada en base y relleno parcial de tuberías. Incluye suministro, extendido y compactación. Medido volumen según perfiles.		8,55
				c n	
0006	01.06	2	M2. De ladrillo macizo cerámico para protección y señalización de la línea subterránea de media tensión. Totalmente colocado. Medidos lo m2 de zanja a ejecutar.		2,20
				c n	
0007	01.07	m	ML. Colocación de cinta de señalización de instalación eléctrica. Incluye cinta y colocación sobre zanja. Medidos los metros lineales ejecutados.		0,21
				c n	
0008	01.08	m2	m2. Reposición del pavimento correspondiente a camino rural mediante gravas y zahorras de espesores comprendidos entre 20 y 40 cm. Incluye transporte de materiales, extendido y compactado según características propias del camino. Medida la superficie repuesta del camino.		6,78
				c n	
0009	02.01	m3	M3. Hormigonado de cualquier elemento con hormigón HA-20/P/20/IV S-SR (antisulfatos). Incluye suministro, vertido, vibrado y curado. Medido el volumen geométrico del elemento hormigonado.		90,36
				c n	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0010	02.02	2	M2. Mallazo de barras de acero electrosoldado de 6 mm de diámetro, con separación de 15x15 cm, incluso colocado. Medida la superficie ejecutada.	c n	1,78
0011	02.03	2	M2. Fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con hueco doble, para revestir, sentado con mortero de cemento y arena de río, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación según CTE/ DB-SE-F. Medida la superficie ejecutada.	c n	16,76
0012	02.04	2	M2. Enfoscado fratasado maestreado en paredes verticales con mortero, incluso limpieza y humedecido previo del soporte, medida la superficie ejecutada.	c n	12,41
0013	03.01	d	Ud. Instalación de apoyo columna metálica celosía C-2000 de 16 m de altura normalizada para apoyo de anclaje con cruceta metálica de bóveda horizontal, incluyendo acopio, izado y aplomado, totalmente instalado. Medida la unidad ejecutada.	c n	1.655,98
0014	03.02	d	Ud. Instalación de equipo seccionador tripolar con accionamiento manual de $U_n = 36 \text{ kv}$ y $I_n=400$. Totalmente instalado y probado. Incluye utillaje y elementos adicionales para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.	c n	1.205,84
0015	03.04	d	Ud. Instalación de toma de tierra de acuerdo al proyecto presentado. Incluye picas y pequeño material eléctrico. Totalmente instalada. Medida la unidad ejecutada en apoyo.	c n	226,18
0016	03.05	d	Ud. Instalación de 3 botellas de exterior para conversión aéreo-subterránea de de 33 kV 10 kA. Totalmente instaladas. Medida la unidad ejecutada	c n	245,71
0017	03.06	m.	Ud. Colocación de protección avifauna mediante forrado de puentes con cubierta de silicona CSD-12C según normativa vigente con una capacidad de aislamiento mínima de 36 kV. Totalmente colocado. Medida la unidad ejecutada.	c n	24,58
0018	03.07	d	Ud. Instalación de cadena de amarre polimérica modelo C3670EBA o similar (ref. Endesa 6709926) con tensión de aislamiento de 36 kV a lo largo de al menos 1000 mm de longitud. Incluye instalación y cualquier material necesario para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	c n	82,09
0019	03.08	m	mI. Instalación de línea de tres fases de conductor desnudo tipo la-56 para líneas eléctricas de media tensión incluyendo bandas de balizamiento de neopreno en x de 6 cm de anchura y 28 cm de longitud mínima para cada brazo colocadas a tresbolillo en las tres fases de la línea con separación máxima entre una banda y la siguiente de 10 metros. Media la longitud de cable ejecutado.	c n	4,99

CUADRO DE PRECIOS 1

N°	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0020	03.09	d	ml. Instalación de red eléctrica en media tensión instalada en foso, de 60 cm. de ancho y 90 cm. de profundidad. Incluye montaje de conductores 3x(1x240)Al. 18/30 kV., conductores de aluminio RH5Z1 Al 18/30 kV 1x240 y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexiónado. Medial la longitud línea ejecutada.		56,25
				c n	
0021	04.01	d	Ud. Edificio prefabricado de hormigón monobloque , modelo PFU-4/20o simiar con uan puerta de peatón, con espacio para un transformador. Incluye red de tierra interior y alumbrado interio de dimensiones totales exterioroes de 4460X2380X3045 MM (LxPxH). Incluye transporte, decarga e instalaci3n. Medida la unidad ejecutada		8.062,20
				c n	
0022	04.02	d	Ud. Suministro y colocaci3n de placas reglamentarias: Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboracion planos de taller o replanteo para aprobaci3n previa por la Direcci3n facultativa, de acuerdo con memoria t3cnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.		134,22
				c n	
0023	04.03	d	Ud. Instalaci3nde celda modular de Linea CGM-COSMOS-i o similar, o similar, con interruptor-seccionador SF6 de, Un=24 kV, In=630 A con mando manual tipo B, de dimensione aproximadas: - 365 mm de anchura - 735 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.		130,02
				c n	
0024	04.04	d	Ud. Instalaci3n celda modular de Protecci3n mediante interruptor autom3tico tipo SF6, Un=24 kV, In=630 A con mando autom3itco RAV, de dimensiones aproximadas: - 480 mm de anchura - 850 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.		35,13
				c n	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0025	04.05	d	<p>Ud. Instalación celda modular de medida cgmcos-m o similare de 24 kV. Incuyen en la celda tres transformadores de tensión y tres transformdo-res de intensidas para la medición de la energia consumida, con las características detalladas en la memoria, de dimensiones aproximadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 800 mm de anchura - 1.025 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>		106,41
				c n	
0026	04.06	d	<p>Ud. Instalación de transformador reductor de llenado integral, de interior y con refrigeración natural éster biodegradable (según Norma UNE 21428). Potencia nominal: 1000 kVA. Relación:15/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocir-cuito: 6 %. Regulación: +/-5%, +/- 10%, +/-15%. Grupo conexión:DYN11. NORMAS UNE. Totalmen-te instalado y probado. Medida la unidad ejecutada.</p>		16.021,73
				c n	
0027	04.07	d	<p>Ud.Puesta a tierra según se describe en proyecto. Instalación de tierras exteriores código 5/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado.. Tierras interio-res para poner en continuidad con las tierras exte-riores, formado por cable de 50mm2 de Cu desnu-do para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con us conexiones y cajas de secciona-miento. Tierra de protección de acuerdo códof 30-25/5/42 UNESA, incluyendo 4 picas de 3 me-tros de longitud de 14 mm de diámetro a 0,5 m de profundidad, conexionaod con cables de Cu denudo en un rectángulo 3x2,5 m.Totalmente instalado, se-gún memoria. Medida la unidad ejecutada.</p>		3.008,94
				c n	
0028	04.08	d	<p>Ud. Suministro y colocación de juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 18/30 kV, de 50 mm2 en Al con sus co-rrespondientes elementos de conexión. Incluso ac-cesorios de montaje y soportación, totalmente insta-lado y conexionado. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboracion planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección falcultativa, de acuerdo con memo-ria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.</p>		818,09
				c n	
0029	04.09	d	<p>Ud. Suministro y colocación de juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 4x240mm2 para las fases y de 3x240mm2 para el neutro y demás características según memoria. Incluso accesorios de montaje y soportación, totalmente instalado y conexionado. In-cluso limpieza completa de tajos y retirada de res-tos a vertedero, elaboracion planos de taller o re-planteo para aprobación previa por la Dirección fal-cultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente termina-da y funcionando.</p>		2.135,87
				c n	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0030	04.10	d	Ud. Instalación de cuadro de baja tensión dimensiones aproximadas 600x400x200 m, incluye interruptor automático de 4x100 (Pcc 36 kA) y base portafusibles de 4 salidas con aislamiento mínimo de 10 kV. Incluye cableado y pequeña material para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.		7.486,33
				c n	
0031	04.11	d	Ud. Suministro e instalación de equipos de iluminación en el edificio del transformador. Incluye conexión y protección de equipos de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de alta tensión. Incluye conexión y protección de equipos autónomos de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Medido el sistema de alumbrado ejecutado.		623,86
				c n	
0032	04.12	d	Ud. Suministro de 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: - Banquillo aislante - Par de guantes aislantes - Una palanca de accionamiento - Armario de primeros auxilios		527,89
				c n	
0033		d	Ud. Instalación de equipo de pararrayos mediante 3 autovalvulas servicio intemperie formado por tres puentes de conexión, tres pararrayos autovalvulas de 33 kv/10ka. incluyendo herrajes, material y p/p de mano de obra totalmente instalado y conectado. Medida la unidad ejecutada.		534,07
				c n	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0001	01.01	m2	M2. Despeje, desbroze y limpieza del terreno de la zona de ocupación de la obra con medios mecánicos. Incluye picado y/o troceado del material vegetal así como la carga y transporte a vertedero autorizado de todos los productos de la operación. Medida la superficie de la obra tratada.	
			an de bra	0,10
			a inaria.....	0,57
			e de bra ma eria e	0,02
			TOTAL PARTIDA.....	0,69
0002	01.02	m3	M3. Excavación en zanja o pozo en cualquier clase de terrenos de la obra mediante los medios mecánicos apropiados a la naturaleza del terreno, a las condiciones de acceso y a la anchura máxima de ocupación. Incluye el acopio de los productos de la excavación en la propia zona de ocupación de la obra. Incluye perfilado de taludes, entibación, agotamientos y limpieza del fondo de la excavación. Medido el volumen geométrico del hueco excavado.	
			an de bra	0,65
			a inaria.....	2,41
			e de bra ma eria e	0,09
			TOTAL PARTIDA.....	3,15
0003	01.03	m3	M3. Carga y transporte de productos de desmonte, excavación, desbroce o demolición a vertedero autorizado. Incluye los elementos mecánicos y manuales necesarios para la operación incluyendo la completa limpieza del terreno. Medido el volumen geométrico que origina el producto.	
			an de bra	0,65
			a inaria.....	3,64
			e de bra ma eria e	0,13
			TOTAL PARTIDA.....	4,42
0004	01.04	m3	M3. Relleno de obras de fábrica y conducciones con materiales procedentes de las excavaciones exentos de escombros y materiales orgánicos, con un tamaño máximo de partícula de 30 mm. Colocado en capas de pequeño espesor compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 % PN. Incluye selección, transporte, extendido, compactado, perfilado, señalización mediante cinta de indicación de alta tensión y aportación mediante préstamos si fuera necesario. Medido el volumen geométrico del elemento objeto de relleno.	
			an de bra	0,65
			a inaria.....	1,65
			e de bra ma eria e	2,08
			TOTAL PARTIDA.....	4,38
0005	01.05	m3	M3. Relleno de arena de un tamaño <4 mm colocada en base y relleno parcial de tuberías. Incluye suministro, extendido y compactación. Medido volumen según perfiles.	
			an de bra	0,65
			a inaria.....	1,16
			e de bra ma eria e	6,74
			TOTAL PARTIDA.....	8,55
0006	01.06	2	M2. De ladrillo macizo cerámico para protección y señalización de la línea subterránea de media tensión. Totalmente colocado. Medidos lo m2 de zanja a ejecutar.	
			an de bra	0,14
			e de bra ma eria e	2,06
			TOTAL PARTIDA.....	2,20

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0007	01.07	m	ML. Colocación de cinta de señalización de instalación eléctrica. Incluye cinta y colocación sobre zanja. Medidos los metros lineales ejecutados.	
				in de c m i c i n
			TOTAL PARTIDA.....	0,21
0008	01.08	m2	m2. Reposición del pavimento correspondiente a camino rural mediante gravas y zahorras de espesores comprendidos entre 20 y 40 cm. Incluye transporte de materiales, extendido y compactado según características propias del camino. Medida la superficie repuesta del camino.	
			an de bra	0,68
			a inaria.....	1,33
			e de bra ma eria e	4,77
			TOTAL PARTIDA.....	6,78
0009	02.01	m3	M3. Hormigonado de cualquier elemento con hormigón HA-20/P/20/IV S-SR (antisulfatos). Incluye suministro, vertido, vibrado y curado. Medido el volumen geométrico del elemento hormigonado.	
			an de bra	4,73
			a inaria.....	0,54
			e de bra ma eria e	85,07
			TOTAL PARTIDA.....	90,36
0010	02.02	2	M2. Mallazo de barras de acero electrosoldado de 6 mm de diámetro, con separación de 15x15 cm, incluso colocado. Medida la superficie ejecutada.	
			an de bra	0,38
			e de bra ma eria e	1,40
			TOTAL PARTIDA.....	1,78
0011	02.03	2	M2. Fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con hueco doble, para revestir, sentado con mortero de cemento y arena de río, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación según CTE/ DB-SE-F. Medida la superficie ejecutada.	
			an de bra	12,00
			a inaria.....	0,01
			e de bra ma eria e	4,75
			TOTAL PARTIDA.....	16,76
0012	02.04	2	M2. Enfoscado fratasado maestreado en paredes verticales con mortero, incluso limpieza y humedecido previo del soporte, medida la superficie ejecutada.	
				in de c m i c i n
			TOTAL PARTIDA.....	12,41
0013	03.01	d	Ud. Instalación de apoyo columna metálica celosía C-2000 de 16 m de altura normalizada para apoyo de anclaje con cruceta metálica de bóveda horizontal, incluyendo acopio, izado y aplomado, totalmente instalado. Medida la unidad ejecutada.	
				in de c m i c i n
			TOTAL PARTIDA.....	1.655,98
0014	03.02	d	Ud. Instalación de equipo seccionador tripolar con accionamiento manual de Un = 36 kv y In=400. Totalmente instalado y probado. Incluye utillaje y elementos adicionales para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.	
				in de c m i c i n
			TOTAL PARTIDA.....	1.205,84
0015	03.04	d	Ud. Instalación de toma de tierra de acuerdo al proyecto presentado. Incluye picas y pequeño material eléctrico. Totalmente instalada. Medida la unidad ejecutada en apoyo.	
				in de c m i c i n
			TOTAL PARTIDA.....	226,18

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0016	03.05	d	Ud. Instalación de 3 botellas de exterior para conversión aereo-subterránea de de 33 kV 10 kA. Totalmente instaladas. Medida la unidad ejecutada	
			in de c m ici n	
			TOTAL PARTIDA.....	245,71
0017	03.06	m.	Ud. Colocación de protección avifauna mediante forrado de puentes con cubierta de silicona CSD-12C según normativa vigente con una capacidad de aislamiento mínima de 36 kV. Totalmente colocado. Medida la unidad ejecutada.	
			in de c m ici n	
			TOTAL PARTIDA.....	24,58
0018	03.07	d	Ud. Instalación de cadena de amarre polimérica modelo C3670EBA o similar (ref. Endesa 6709926) con tensión de aislamiento de 36 kV a lo largo de al menos 1000 mm de longitud. Incluye instalación y cualquier material necesario para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	
			in de c m ici n	
			TOTAL PARTIDA.....	82,09
0019	03.08	m	ml. Instalación de línea de tres fases de conductor desnudo tipo la-56 para líneas electricas de media tension incluyendo bandas de balizamiento de neopreno en x de 6 cm de anchura y 28 cm de longitud minima para cada brazo colocadas a tresbolillo en las tres fases de la línea con separacion maxima entre una banda y la siguiente de 10 metros. Media la longitud de cable ejecutado.	
			in de c m ici n	
			TOTAL PARTIDA.....	4,99
0020	03.09	d	ml. Instalación de red eléctrica en media tensión instalada en foso, de 60 cm. de ancho y 90 cm. de profundidad. Incluye montaje de conductores 3x(1x240)Al. 18/30 kV., conductores de aluminio RH5Z1 Al 18/30 kV 1x240 y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexonado. Medial la longitud línea ejecutada.	
			in de c m ici n	
			TOTAL PARTIDA.....	56,25
0021	04.01	d	Ud. Edificio prefabricado de hormigón monobloque , modelo PFU-4/20o simiar con uan puerta de peatón, con espacio para un transformador. Incluye red de tierra interior y alumbrado interio de dimensiones totales exterioroes de 4460X2380X3045 MM (LxPxH). Incluye transporte, decarga e instalación. Medida la unidad ejecutada	
			in de c m ici n	
			TOTAL PARTIDA.....	8.062,20
0022	04.02	d	Ud. Suministro y colocación de placas reglamentarias: Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboracion planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección facultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.	
			an de bra	18,22
			e de bra ma eria e	116,00
			TOTAL PARTIDA.....	134,22

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0023	04.03	d	<p>Ud. Instalación de celda modular de Línea CGM-COSMOS-i o similar, o similar, con interruptor-seccionador SF6 de, Un=24 kV, In=630 A con mando manual tipo B, de dimensiones aproximadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 365 mm de anchura - 735 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	<p>an de bra 13,66</p> <p>e de bra ma eria e 116,35</p> <hr/> <p>TOTAL PARTIDA..... 130,02</p>
0024	04.04	d	<p>Ud. Instalación celda modular de Protección mediante interruptor automático tipo SF6, Un=24 kV, In=630 A con mando automático RAV, de dimensiones aproximadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 480 mm de anchura - 850 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	<p>an de bra 2,28</p> <p>e de bra ma eria e 32,85</p> <hr/> <p>TOTAL PARTIDA..... 35,13</p>
0025	04.05	d	<p>Ud. Instalación celda modular de medida cgmcosmos-m o similar de 24 kV. Incuyen en la celda tres transformadores de tensión y tres transformadores de intensidad para la medición de la energía consumida, con las características detalladas en la memoria, de dimensiones aproximadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 800 mm de anchura - 1.025 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	<p>an de bra 5,55</p> <p>e de bra ma eria e 100,86</p> <hr/> <p>TOTAL PARTIDA..... 106,41</p>
0026	04.06	d	<p>Ud. Instalación de transformador reductor de llenado integral, de interior y con refrigeración natural éster biodegradable (según Norma UNE 21428). Potencia nominal: 1000 kVA. Relación: 15/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-5%, +/- 10%, +/-15%. Grupo conexión: DYN11. NORMAS UNE. Totalmente instalado y probado. Medida la unidad ejecutada.</p>	<p>in de c m ici n</p> <hr/> <p>TOTAL PARTIDA..... 16.021,73</p>
0027	04.07	d	<p>Ud. Puesta a tierra según se describe en proyecto. Instalación de tierras exteriores código 5/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado.. Tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm² de Cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con sus conexiones y cajas de seccionamiento. Tierra de protección de acuerdo código 30-25/5/42 UNESA, incluyendo 4 picas de 3 metros de longitud de 14 mm de diámetro a 0,5 m de profundidad, conexión con cables de Cu desnudo en un rectángulo 3x2,5 m. Totalmente instalado, según memoria. Medida la unidad ejecutada.</p>	<p>in de c m ici n</p> <hr/> <p>TOTAL PARTIDA..... 3.008,94</p>

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0028	04.08	d	Ud. Suministro y colocación de juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 18/30 kV, de 50 mm ² en Al con sus correspondientes elementos de conexión. Incluso accesorios de montaje y soportación, totalmente instalado y conexionado. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboración planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección facultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.	
			in de c m i c i n	
			TOTAL PARTIDA.....	818,09
0029	04.09	d	Ud. Suministro y colocación de juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 4x240mm ² para las fases y de 3x240mm ² para el neutro y demás características según memoria. Incluso accesorios de montaje y soportación, totalmente instalado y conexionado. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboración planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección facultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.	
			in de c m i c i n	
			TOTAL PARTIDA.....	2.135,87
0030	04.10	d	Ud. Instalación de cuadro de baja tensión dimensiones aproximadas 600x400x200 m, incluye interruptor automático de 4x100 (Pcc 36 kA) y base portafusibles de 4 salidas con aislamiento mínimo de 10 kV. Incluye cableado y pequeña material para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.	
			in de c m i c i n	
			TOTAL PARTIDA.....	7.486,33
0031	04.11	d	Ud. Suministro e instalación de equipos de iluminación en el edificio del transformador. Incluye conexión y protección de equipos de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de alta tensión. Incluye conexión y protección de equipos autónomos de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Medido el sistema de alumbrado ejecutado.	
			in de c m i c i n	
			TOTAL PARTIDA.....	623,86
0032	04.12	d	Ud. Suministro de 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: - Banquillo aislante - Par de guantes aislantes - Una palanca de accionamiento - Armario de primeros auxilios	
			in de c m i c i n	
			TOTAL PARTIDA.....	527,89
0033		d	Ud. Instalación de equipo de pararrayos mediante 3 autovalvulas servicio intemperie formado por tres puentes de conexión, tres pararrayos autovalvulas de 33 kv/10ka. incluyendo herrajes, material y p/p de mano de obra totalmente instalado y conexionado. Medida la unidad ejecutada.	
			in de c m i c i n	
			TOTAL PARTIDA.....	534,07

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01	<p>m2 DESPEJE, DESBROZE Y LIMPIEZA DEL TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS</p> <p>M2. Despeje, desbroze y limpieza del terreno de la zona de ocupación de la obra con medios mecánicos. Incluye picado y/o troceado del material vegetal así como la carga y transporte a vertedero autorizado de todos los productos de la operación. Medida la superficie de la obra tratada.</p>	711,00	0,69	490,59
01.02	<p>m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA O POZOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO</p> <p>M3. Excavación en zanja o pozo en cualquier clase de terrenos de la obra mediante los medios mecánicos apropiados a la naturaleza del terreno, a las condiciones de acceso y a la anchura máxima de ocupación. Incluye el acopio de los productos de la excavación en la propia zona de ocupación de la obra. Incluye perfilado de taludes, entibación, agotamientos y limpieza del fondo de la excavación. Medido el volumen geométrico del hueco excavado.</p>	35,63	3,15	112,23
01.03	<p>m3 CARGA TIERRAS CON RETROEXCAVADORA Y TRANSPORTE A VERTEDERO</p> <p>M3. Carga y transporte de productos de desmonte, excavación, desbroce o demolición a vertedero autorizado. Incluye los elementos mecánicos y manuales necesarios para la operación incluyendo la completa limpieza del terreno. Medido el volumen geométrico que origina el producto.</p>	32,03	4,42	141,57
01.04	<p>m3 RELLENO CON MATERIALES SELECCIONADOS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN</p> <p>M3. Relleno de obras de fábrica y conducciones con materiales procedentes de las excavaciones exentos de escombros y materiales orgánicos, con un tamaño máximo de partícula de 30 mm. Colocado en capas de pequeño espesor compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 % PN. Incluye selección, transporte, extendido, compactado, perfilado, señalización mediante cinta de indicación de alta tensión y aportación mediante préstamos si fuera necesario. Medido el volumen geométrico del elemento objeto de relleno.</p>	3,60	4,38	15,77
01.05	<p>m3 RELLENO CON ARENA DE GRANO FINO</p> <p>M3. Relleno de arena de un tamaño <4 mm colocada en base y relleno parcial de tuberías. Incluye suministro, extendido y compactación. Medido volumen según perfiles.</p>	0,72	8,55	6,16
01.06	<p>M2 LADRILLO MACIZO PARA PROTECCIÓN DE LÍNEA</p> <p>M2. De ladrillo macizo cerámico para protección y señalización de la línea subterránea de media tensión. Totalmente colocado. Medidos lo m2 de zanja a ejecutar.</p>	7,20	2,20	15,84
01.07	<p>ml CINTA DE SEÑALIZACIÓN</p> <p>ML. Colocación de cinta de señalización de instalación eléctrica. Incluye cinta y colocación sobre zanja. Medidos los metros lineales ejecutados.</p>	12,00	0,21	2,52
01.08	<p>m2 FIRME CAMINO CON SUELO SELECCIONADO</p> <p>m2. Reposición del pavimento correspondiente a camino rural mediante gravas y zahorras de espesores comprendidos entre 20 y 40 cm. Incluye transporte de materiales, extendido y compactado según características propias del camino. Medida la superficie repuesta del camino.</p>	24,00	6,78	162,72
TOTAL CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....				947,40

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 OBRA CIVIL				
02.01	m3 HORMIGONADO HA-20/P/20/IV S-SR EN CUALQUIER ELEMENTO M3. Hormigonado de cualquier elemento con hormigón HA-20/P/20/IV S-SR (antisulfatos). Incluye suministro, vertido, vibrado y curado. Medido el volumen geométrico del elemento hormigonado.			
		19,08	90,36	1.724,07
02.02	M2 MALLAZO ELECTROS. 15X15 D=6 M2. Mallazo de barras de acero electrosoldado de 6 mm de diámetro, con separación de 15x15 cm, incluso colocado. Medida la superficie ejecutada.			
		15,75	1,78	28,04
02.03	M2 FÁBRICA LADRILLO 1/2 PIE DE ESPESOR HUECO DOBLE M2. Fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con hueco doble, para revestir, sentado con mortero de cemento y arena de río, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación según CTE/ DB-SE-F. Medida la superficie ejecutada.			
		20,00	16,76	335,20
02.04	M2 ENFOSCADO MAESTREADO FRATASADO M2. Enfoscado fratasado maestreado en paredes verticales con mortero, incluso limpieza y humedecido previo del soporte, medida la superficie ejecutada.			
		20,00	12,41	248,20
	TOTAL CAPÍTULO C02 OBRA CIVIL			2.335,51

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C03 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN				
03.01	<p>Ud APOYO COLUMNA METÁLICA CELOSIA C-2000 DE 16 M</p> <p>Ud. Instalación de apoyo columna metalica celosia C-2000 de 16 m de altura normalizada para apoyo de anclaje con cruceta metalica de boveda horizontal, incluyendo acopio, izado y aplomado, totalmente instalado. Medida la unidad ejecutada.</p>	3,00	1.655,98	4.967,94
03.02	<p>Ud EQUIPO FORMADO POR UN SECCIONADOR TRIPOLAR</p> <p>Ud. Instalación de equipo seccionador tripolar con accionamiento manual de Un = 36 kv y In=400. Totalmente instalado y probado. Incluye utillaje y elementos adicionales para su correcta instalación. Medida la unidad ejecutada.</p>	1,00	1.205,84	1.205,84
KDLSAÑ	<p>Ud EQUIPO DE PARARAYOS AUTOVALVULA SERVICIO INTEMPERIE</p> <p>Ud. Instalación de equipo de pararrayos mediante 3 autovalvulas servicio intemperie formado por tres puentes de conexion, tres pararrayos autovalvulas de 33 kv/10ka. incluyendo herrajes, material y p/p de mano de obra totalmente instalado y conexionado. Medida la unidad ejecutada.</p>	1,00	534,07	534,07
03.04	<p>Ud TOMA DE TIERRA INCLUYENDO PICAS, CONDUCTORES Y PEQ</p> <p>Ud. Instalación de toma de tierra de acuerdo al proyecto presentado. Incluye picas y pequeño material eléctrico. Totalmente instalada. Medida la unidad ejecutada en apoyo.</p>	3,00	226,18	678,54
03.05	<p>Ud BOTELLAS EXTERIORES PARA CONVERSION AEREO-SUBTERRÁNEA</p> <p>Ud. Instalación de 3 botellas de exterior para conversión aereo-subterránea de de 33 kV 10 kA. Totalmente instaladas. Medida la unidad ejecutada</p>	1,00	245,71	245,71
03.06	<p>m.l FORRADO DE CONDUCTOR ELÉCTRICO LA-56 AISLAMIENTO 36 kV</p> <p>Ud. Colocación de protección avifauna mediante forrado de puentes con cubierta de silicona CSD-12C según normativa vigente con una capacidad de aislamiento mínima de 36 kV. Totalmente colocado. Medida la unidad ejecutada.</p>	24,00	24,58	589,92
03.07	<p>Ud CADENA DE AISLADORES POLIMÉRICO 36 kV 1000 mm</p> <p>Ud. Instalación de cadena de amarre polimérica modelo C3670EBA o similar (ref. Endesa 6709926) con tensión de aislamiento de 36 kV a lo largo de al menos 1000 mm de longitud. Incluye instalación y cualquier material necesario para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.</p>	18,00	82,09	1.477,62
03.08	<p>ml LÍNEA DE TRES FASES DE CONDUCTOR DESNUDO TIPO LA-56</p> <p>ml. Instalación de linea de tres fases de conductor desnudo tipo la-56 para lineas electricas de media tension incluyendo bandas de balizamiento de neopreno en x de 6 cm de anchura y 28 cm de longitud minima para cada brazo colocadas a tresbolillo en las tres fases de la linea con separacion maxima entre una banda y la siguiente de 10 metros. Media la longitud de cable ejecutado.</p>	369,00	4,99	1.841,31
03.09	<p>Ud RED MT 3(1x240)mm2 Al 18/30 KV</p> <p>ml. Instalación de red eléctrica en media tensión instalada en foso, de 60 cm. de ancho y 90 cm. de profundidad. Incluye montaje de conductores 3x(1x240)Al. 18/30 kV., conductores de aluminio RH5Z1 Al 18/30 kV 1x240 y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Medial la longitud línea ejecutada.</p>	12,00	56,25	675,00
TOTAL CAPÍTULO C03 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN				12.215,95

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C04 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN				
04.01	<p>Ud EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN</p> <p>Ud. Edificio prefabricado de hormigón monobloque , modelo PFU-4/20o simiar con uan puerta de peatón, con espacio para un transformador. Incluye red de tierra interior y alumbrado interio de dimensiones totales ex-teriros de 4460X2380X3045 MM (LxPxH). Incluye transporte, decarga e instalación. Medida la unidad ejecutada</p>	1,00	8.062,20	8.062,20
04.02	<p>Ud PLACAS REGLAMENTARIAS</p> <p>Ud. Suministro y colocación de placas reglamentarias: Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.</p> <p>Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboracion planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección falcultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.</p>	3,00	134,22	402,66
04.03	<p>Ud CELDA MODULAR DE LÍNEA 24 kV 630 A</p> <p>Ud. Instalaciónde celda modular de Linea CGMCOSMOS-i o similar, o similar, con interruptor-seccionador SF6 de, Un=24 kV, In=630 A con mando manual tipo B, de dimensioe aproximadas: - 365 mm de anchura - 735 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura</p> <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	1,00	130,02	130,02
04.04	<p>Ud CELDA MODULA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMATICO 24 kV 630A</p> <p>Ud. Instalación celda modular de Protección mediante interruptor automático tipo SF6, Un=24 kV, In=630 A con mando automatco RAV, de dimensiones aproximadas: - 480 mm de anchura - 850 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura</p> <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	1,00	35,13	35,13
04.05	<p>Ud CELDA MODULAR DE MEDIDA 24 kV</p> <p>Ud. Instalación celda modular de medida cgmcosmos-m o similare de 24 kV. Incuyen en la celda tres transformadores de tensión y tres transformdores de intensidas para la medición de la energia consumida, con las características detalladas en la memoria, de dimensiones aproximadas: - 800 mm de anchura - 1.025 mm. de profundidad - 1.740 mm. de altura</p> <p>Totalmente instalada y medida la unidad ejecutada.</p>	1,00	106,41	106,41
04.06	<p>Ud TRANSFORMADOR INTERIOR DE 1000 kVA</p> <p>Ud. Instalación de transformador reductor de llenado integral, de interior y con refrigeración natural éster biodegradable (según Norma UNE 21428). Potencia nominal: 1000 kVA. Relación:15/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-5%, +/- 10%, +/-15%. Grupo conexión:DYN11. NORMAS UNE. Totalmente instalado y probado. Medida la unidad ejecutada.</p>	1,00	16.021,73	16.021,73

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.07	<p>Ud PUESTA A TIERRA, INCLUYENDO MATERIAL Y CONEXIÓN, T</p> <p>Ud. Puesta a tierra según se describe en proyecto. Instalación de tierras exteriores código 5/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado.. Tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm² de Cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con sus conexiones y cajas de seccionamiento. Tierra de protección de acuerdo código 30-25/5/42 UNESA, incluyendo 4 picas de 3 metros de longitud de 14 mm de diámetro a 0,5 m de profundidad, conexas con cables de Cu desnudo en un rectángulo 3x2,5 m. Totalmente instalado, según memoria. Medida la unidad ejecutada.</p>	1,00	3.008,94	3.008,94
04.08	<p>Ud PUENTES AT</p> <p>Ud. Suministro y colocación de juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 18/30 kV, de 50 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión. Incluso accesorios de montaje y soportación, totalmente instalado y conexonado. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboración planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección facultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.</p>	1,00	818,09	818,09
04.09	<p>Ud PUENTES BT</p> <p>Ud. Suministro y colocación de juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 4x240mm² para las fases y de 3x240mm² para el neutro y demás características según memoria. Incluso accesorios de montaje y soportación, totalmente instalado y conexonado. Incluso limpieza completa de tajos y retirada de restos a vertedero, elaboración planos de taller o replanteo para aprobación previa por la Dirección facultativa, de acuerdo con memoria técnica, pliego de condiciones y planos, unidad totalmente terminada y funcionando.</p>	1,00	2.135,87	2.135,87
04.10	<p>Ud CUADRO DE BAJA TENSIÓN 4X1600 A</p> <p>Ud. Instalación de cuadro de baja tensión dimensiones aproximadas 600x400x200 m, incluye interruptor automático de 4x100 (Pcc 36 kA) y base portafusibles de 4 salidas con aislamiento mínimo de 10 kV. Incluye cableado y pequeño material para su correcta ejecución. Medida la unidad ejecutada.</p>	1,00	7.486,33	7.486,33
04.11	<p>Ud EQUIPOS DE ILUMINACIÓN</p> <p>Ud. Suministro e instalación de equipos de iluminación en el edificio del transformador. Incluye conexión y protección de equipos de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de alta tensión. Incluye conexión y protección de equipos autónomos de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Medido el sistema de alumbrado ejecutado.</p>	1,00	623,86	623,86
04.12	<p>Ud EQUIPO DE SEGURIDAD Y MANIOBRA</p> <p>Ud. Suministro de 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Banquillo aislante - Par de guantes aislantes - Una palanca de accionamiento - Armario de primeros auxilios 	1,00	527,89	527,89
TOTAL CAPÍTULO C04 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....				39.359,13
TOTAL				54.857,99

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

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO			
C01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1	947,40
C02	OBRA CIVIL	1	2.335,51
C03	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN	1	12.215,95
C04	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	1	39.359,13
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			54.857,99
	Gastos generales	13,00%	7.131,54
	Beneficio industrial	6,00%	3.291,48
	Suma		65.281,01
	IVA	21,00%	13.709,01
1	PRESUPUESTO DE LICITACIÓN		78.990,02

Grañén, a diciembre de 2021
El Ingeniero Industrial:

Fdo: Santiago Olona Domingo.
Colegiado nº 3.056.