



## ÍNDICE GENERAL

### MEMORIA

APÉNDICE 1.- CONDICIONES DE SUMINISTRO FACILITADAS POR LA COMPAÑÍA.

APÉNDICE 2.- CÁLCULOS MECÁNICOS LÍNEA AÉREA.

APÉNDICE 3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.

APÉNDICE 4.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL CS Y CT.

### PLANOS

Nº	NOMBRE DE PLANO	HOJAS
1	SITUACIÓN E INDICE DE PLANOS	1
2	EMPLAZAMIENTO	1
3.01.00	ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS PLANTA. PLANO GUIA	1
3.01	ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS. PLANTA	3
3.02	ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS. PERFIL LONGITUDINAL	8
3.03	ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS. ESQUEMA UNIFILAR	1
3.04	ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS. APOYOS	1
3.05	ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS. TORRE CONVERSIÓN	1
3.06	ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS. CADENAS DE AISLAMIENTO	1
3.07	ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS. SALVAPÁJAROS	1
3.08	ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS. CT	2
3.09	ESTACIÓN DE BOMBEO. SENÉS CS	2
4.01.00	ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS PLANTA. PLANO GUIA	1
4.01	ESTACIÓN DE BOMBEO ROBRES. PLANTA	1
4.02	ESTACIÓN DE BOMBEO ROBRES. PERFIL LONGITUDINAL	10
4.03	ESTACIÓN DE BOMBEO ROBRES. ESQUEMA UNIFILAR	1
4.04	ESTACIÓN DE BOMBEO ROBRES. APOYOS	1
4.05	ESTACIÓN DE BOMBEO ROBRES. TORRE CONVERSIÓN	1
4.06	ESTACIÓN DE BOMBEO ROBRES. CADENAS DE AISLAMIENTO	1
4.07	ESTACIÓN DE BOMBEO ROBRES. SALVAPÁJAROS	1
4.08	ESTACIÓN DE BOMBEO ROBRES. CT	2
4.09	ESTACIÓN DE BOMBEO ROBRES. CS	2

### PRESUPUESTOS

4.1.- MEDICIONES AUXILIARES

4.2.- MEDICIONES.

4.3.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

4.4.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

4.5.- PRESUPUESTOS PARCIALES.

4.6.- RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS



## MEMORIA

<b>1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS .....</b>	<b>1</b>	9.2.7 EMPALMES Y CONEXIONES .....	10
<b>2 OBJETO DE LA PRESENTE SEPARATA .....</b>	<b>1</b>	9.2.8 CIMENTACIONES .....	10
<b>3 REGLAMENTO Y DISPOSICIONES OFICIALES .....</b>	<b>2</b>	9.2.9 PUESTA A TIERRA .....	11
<b>4 PROMOTOR .....</b>	<b>3</b>	9.2.10 SEÑALIZACIÓN .....	11
<b>5 EMPLAZAMIENTO.....</b>	<b>3</b>	<b>9.3 LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>6 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA .....</b>	<b>3</b>	9.3.1 AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA .....	12
<b>7 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA.....</b>	<b>3</b>	9.3.2 CONDUCTOR DE FASE .....	12
7.1 EB. SENÉS .....	3	<b>9.4 CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>12</b>
7.2 EB. ROBRES .....	4	9.4.1 ENVOLVENTE PREFABRICADA.....	12
<b>8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>5</b>	9.4.2 APARAMENTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	13
<b>8.1 EB "SENÉS" .....</b>	<b>5</b>	9.4.3 APARAMENTA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	14
8.1.1 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN .....	5	9.4.4 ACOMETIDAS .....	15
8.1.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CS.....	5	9.4.5 MEDIDA DE LA ENERGÍA.....	15
8.1.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	6	9.4.6 PUESTA A TIERRA .....	15
8.1.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A TRAFÓ .....	6	9.4.7 CUADRO DE BAJA TENSIÓN. ....	15
8.1.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	6	<b>10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>16</b>
<b>8.2 EB "ROBRES" .....</b>	<b>6</b>	<b>10.1 PRESCRIPCIONES GENÉRICAS.....</b>	<b>16</b>
8.2.1 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN .....	7	<b>10.2 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE COLISIÓN .....</b>	<b>16</b>
8.2.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CS.....	7	<b>10.3 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE ELECTROCUCIÓN.....</b>	<b>16</b>
8.2.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	7	<b>11 MEDIDAS PREVENTIVAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>16</b>
8.2.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A TRAFÓ .....	7	<b>12 CONCLUSIONES.....</b>	<b>17</b>
8.2.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	7	<b>13 PRESUPUESTO.....</b>	<b>17</b>
<b>9 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....</b>	<b>8</b>	<b>13.1 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....</b>	<b>17</b>
<b>9.1 ADECUACIÓN INSTALACIONES COMPAÑÍA.....</b>	<b>8</b>	<b>13.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....</b>	<b>17</b>
<b>9.2 LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN .....</b>	<b>8</b>	<b>13.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....</b>	<b>17</b>
9.2.1 TRAZADO .....	9		
9.2.2 AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA .....	9		
9.2.3 CONDUCTOR DE FASE.....	9		
9.2.4 APOYOS .....	9		
9.2.5 CADENAS DE AISLAMIENTO.....	9		
9.2.6 HERRAJES Y ACCESORIOS.....	10		

## MEMORIA

### 1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

La presente Separata recoge la definición de las instalaciones de media tensión, una para el cada suministro de cada edificio de bombeo, compuestas por CS, línea y CT. A continuación, se describen las principales características:

#### LEMT SENÉS

<b>Promotor</b>	COMUNIDAD DE REGANTES DE COLLARADA
<b>Término Municipal</b>	Senés de Alcubierre (Huesca)
<b>Tensión de la línea</b>	15 Kv
<b>Longitud tramo aéreo</b>	De Apoyo nº 2 a nº 18: 1.862 m
<b>Longitud tramo subterránea</b>	LÍNEA PARTICULAR. Tramo 1: De CS a Apoyo nº 2: 30 m LÍNEA PARTICULAR. Tramo 2: De Apoyo nº 18 a CT: 20 m
<b>Nº de conductores fase</b>	Uno
<b>Tipo y sección conductores</b>	PARTICULAR: LA-56 (47-AL1/8-ST1A) RH5Z1 3x1x240mm <sup>2</sup> Al 12/20 kV
<b>Comienzo línea</b>	Doble conversión A/S en apoyo existente de la LEMT "MONTESUSÍN" 15 kV, a Centro de Seccionamiento y medida
<b>Final línea</b>	Centro de Transformación: 1.600 kVA

#### LEMT ROBRES

<b>Promotor</b>	COMUNIDAD DE REGANTES DE COLLARADA
<b>Término Municipal</b>	Robres (Huesca)
<b>Tensión de la línea</b>	15 Kv
<b>Longitud tramo aéreo</b>	De Apoyo nº 1 a nº 20: 2.370 m
<b>Longitud tramo subterránea</b>	LÍNEA PARTICULAR. Tramo 1: De CS a Apoyo nº 1: 20 m LÍNEA PARTICULAR. Tramo 2: De Apoyo nº 20 a CT: 20 m
<b>Nº de conductores fase</b>	Uno
<b>Tipo y sección conductores</b>	PARTICULAR: LA-56 (47-AL1/8-ST1A) RH5Z1 3x1x240mm <sup>2</sup> Al 12/20 kV
<b>Comienzo línea</b>	Doble conversión A/S en apoyo existente de la LEMT "TORRALBA" 15 kV, a Centro de Seccionamiento y medida
<b>Final línea</b>	Centro de Transformación: 2.000 kVA

### 2 OBJETO DE LA PRESENTE SEPARATA

La presente Separata forma parte del "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)", y tiene por objeto cumplir los requisitos establecidos en el Pliego de Bases para la Contratación de la Asistencia Técnica objeto del mencionado proyecto.

Las actuaciones planteadas en el presente documento consisten en la definición de las instalaciones que constituyen el trazado de las Redes Eléctricas de Media Tensión, trazado en proyecto y que proveerá a las instalaciones eléctricas de las Estaciones de Bombeo de la CR de Collarada proyectadas en el TM de Senés de Alcubierre y Robres (Huesca), planteando una instalación independiente para cada uno de los dos suministros.

Así, atendiendo a los requerimientos de la compañía eléctrica para cada uno de los casos podemos decir que la instalación proyectada consistirá en:

- **Trabajos a realizar por la compañía EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.:**
  - Instalación EB SENÉS.
    - Adecuación de instalaciones existentes consistentes en:
      - Adecuación del apoyo de entronque para la conexión de la nueva red.

- Instalación de 2 conversiones A/S y 2 juegos de autoválvulas, terminales exteriores.
- Tendido de cables subterráneos dejados a pie de apoyo de conexión hasta punto de conexión y reinstalación de las redes aéreas actuales.
- Eliminación de los fusibles existentes en el comienzo de la derivación.
- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente.
- Instalación EB ROBRES.
  - Adecuación de instalaciones existentes consistentes en:
    - Adecuación del apoyo de entronque para la conexión de la nueva red.
    - Instalación de 2 conversiones A/S y 2 juegos de autoválvulas, terminales exteriores.
    - Tendido de cables subterráneos dejados a pie de apoyo de conexión hasta punto de conexión y reinstalación de las redes aéreas actuales.
  - Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente.
- Trabajos a realizar por el usuario, y por tanto a desarrollar en el presente documento:
  - Instalación. Mismo planteamiento en EB SENÉS y en EB ROBRES.
    - Trabajos de extensión para la conexión desde el punto frontera hasta el punto de conexión con la red de distribución.
    - Nuevas redes subterráneas de media tensión RH5Z1 3x240 mm<sup>2</sup> AL 12/20 kV en doble circuito desde el punto de conexión hasta el centro de seccionamiento particular del solicitante.
    - Edificio prefabricado para albergar el Centro de Seccionamiento con acceso desde vial público y diferenciado, Compañía y Usuario.
    - Celdas de protección propias del centro de seccionamiento, (línea, protección y medida). Las Celdas de Línea (Entrada, salida y entrega), gestionadas por la Compañía serán MOTORIZADAS.
    - Construcción de una nueva Línea Subterránea/Aérea de Media Tensión (MT), LA-56 (47-AL1/8-ST1A) y RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV, particular entre el CS y el apoyo nº 1, y entre este y el apoyo final de línea, y entre ese y el Centro de Transformación.
    - Edificio prefabricado para albergar el Centro de Transformación.
    - Celdas de protección propias del centro de transformación, (línea, protección),
    - Transformadores (MT/BT).

La totalidad de las actuaciones proyectadas se prevén en el T.M. de Senés de Alcubierre y Robres, en la provincia de Huesca.

En el presente proyecto se detalla el trazado de la línea eléctrica, a la vez que se definen y describen las obras necesarias a realizar desde el punto de vista técnico y económico para la ejecución de las mismas.

En los tramos con instalación aérea se tienen en cuenta medidas anticolidión y antielectrocución para las aves en los apoyos y cables eléctricos.

### 3 REGLAMENTO Y DISPOSICIONES OFICIALES

Para el diseño de las infraestructuras eléctricas se han considerado las siguientes normas:

Normas generales:

- REGLAMENTO (UE) Nº 548/2014 DE LA COMISIÓN, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Decreto 233/2008 de 15 de febrero).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de energía eléctrica. EDISTRIBUCIÓN S.A.U.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2002 del 2 de agosto).
- Normalización Nacional (Normas UNE), CEI y Recomendaciones UNESA.
- 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.

Normas de diseño de aparataje eléctrica:

- UNE 20 099, 20 104-1, 20 101.
- CEI 129, 265-1, 298.
- UNE 20 100, 20 135, 21 081, 21 136, 21 139.
- RU 6407 B, 5201.
- CEI 56, 420, 694.
- RU 1303 A.

#### 4 PROMOTOR

El promotor de este proyecto es la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. (a partir de este momento, SEIASA), provista de CIF nº A-82.535.303, con domicilio social en la calle José Abascal nº 4, 6ª planta, 28003 Madrid.

El beneficiario de las actuaciones contempladas en el presente proyecto es la Comunidad de Regantes Collarada domiciliada en Robres (Huesca), Calle Lucio El puente, s/n, C.I.F. G22017644.

Con fecha 1 de febrero de 2022 la citada Comunidad de Regantes inicia el correspondiente proceso de licitación para la adjudicación de la Consultoría y Asistencia para la redacción del PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA), mediante procedimiento de invitación. Al finalizar dicho trámite el encargo para la realización de los trabajos recae en la Consultora de Ingeniería Rural y Agroalimentaria S.L. (CINGRAL), siendo comunicado con fecha 26 de abril de 2022.

El encargo es recibido por el Ingeniero Agrónomo Daniel Cameo Moreno, colegiado nº 1.059 del Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco, al servicio de la Consultora de Ingeniería Rural y Agroalimentaria S.L., con C.I.F. nº B-50777556.

#### 5 EMPLAZAMIENTO

Las infraestructuras eléctricas proyectadas y documentadas en la presente separata se hallan en el T.M. de Senés de Alcubierre y Robres (Huesca).

Para mayor información, consultar el Plano Nº1 "Situación y Emplazamiento".

#### 6 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

Según se indica en los artículos 3 del Vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, las líneas de proyecto se clasifican:

Por su tensión nominal:

15 kV ..... 3ª categoría

Además, por su altitud se clasifica en zona B.

#### 7 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA

En este proyecto contemplamos una instalación en baja tensión, concretamente la instalación de baja tensión de las estaciones de bombeo.

La demanda energética por parte de todos los equipos de bombeo es totalmente trifásica a 400V, mientras que el resto de receptores son monofásicos a 230V o trifásicos a 400V.

Se realizará reparto equitativo en cuanto a consumo, a la hora de conectar los receptores monofásicos, tratando de conseguir un reparto de cargas lo más equilibrado posible. Aunque los embarrados serán comunes se plantea una distribución de cargas equitativas en cada uno de los dos trafos de modo que cada uno de ellos suministrará potencia a una parte de la instalación, de este modo se simplifica el embarrado.

##### 7.1 EB. SENÉS

La potencia total instalada corresponde a los siguientes consumos:

##### CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Potencia total instalada:

BOMBA 1 .....	110000 W
BOMBA 2 .....	200000 W
BOMBA 3 .....	200000 W
BOMBA 4 .....	200000 W
BOMBA 5 .....	200000 W
CUADRO SS.AA. ....	37117.6 W
Potencia Instalada Alumbrado (W):	2247.6
Potencia Instalada Fuerza (W):	34870
TOTAL .....	947117.62 W

Potencia Instalada Alumbrado (W): 2247.6

Potencia Instalada Fuerza (W): 944870

Potencia Máxima Admisible (kVA): 1600

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

Potencia Fase R (W): 3100.8

Potencia Fase S (W): 4272.8

Potencia Fase T (W): 3624

Todo esto conduce a una potencia instalada de 947,1176 kW repartida entre los distintos usos como se refleja en el siguiente cuadro:

USO	POTENCIA
Fuerza Bombeo	34,8700 kW
Alumbrado Bombeo	2,2476 kW
Bombeo	910,0000 kW
<b>TOTAL</b>	<b>947,1176 kW</b>

En el caso de la instalación de la Estación de Bombeo, se considera un factor de simultaneidad de 1 para el alumbrado y 0,8 para fuerza, podrán funcionar un máximo de 5 bombas a la vez (coincidiendo con el suministro eléctrico procedente de la red), y se añade un 25% de la potencia de la bomba mayor.

Con estas consideraciones, la potencia transportada es la siguiente: 808,1436 kW. En caso de considerar el 100% de la potencia instalada, 947,1176 kW

Tomando un factor de potencia de 0,9 (razonable en estas instalaciones), para la potencia transportada indicada con anterioridad, se obtiene la siguiente potencia aparente: 897,94 kVA. En caso del 100% de la potencia, este valor se incrementa hasta los 1.052,35 kVA.

Para ello se dispondrá de un trafo de 1.600 kVA de 15/0,40 kV.

## 7.2 EB. ROBRES

La potencia total instalada corresponde a los siguientes consumos:

### CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Potencia total instalada:

BOMBA 1.1.....	90000 W
BOMBA 1.2.....	132000 W
BOMBA 1.3.....	132000 W

BOMBA 1.4 ..... 132000 W

BOMBA 1.5 ..... 132000 W

BOMBA 2.1 ..... 110000 W

BOMBA 2.2 ..... 160000 W

BOMBA 2.3 ..... 160000 W

BOMBA 2.4 ..... 160000 W

CUADRO SS.AA. .... 40057.6 W

Potencia Instalada Alumbrado (W): 3707.6

Potencia Instalada Fuerza (W): 36350

TOTAL ..... 1248057.62 W

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

Potencia Fase R (W): 5429.6

Potencia Fase S (W): 3738

Potencia Fase T (W): 4040

Todo esto conduce a una potencia instalada de 1.248,057 kW repartida entre los distintos usos como se refleja en el siguiente cuadro:

USO	POTENCIA
Fuerza Bombeo	36,3500 kW
Alumbrado Bombeo	3,7076 kW
Bombeo	1.208,0000 kW
<b>TOTAL</b>	<b>1.248,0576 kW</b>

En el caso de la instalación de la Estación de Bombeo, se considera un factor de simultaneidad de 1 para el alumbrado y 0,8 para fuerza, podrán funcionar un máximo de 5 bombas a la vez (coincidiendo con el suministro eléctrico procedente de la red), y se añade un 25% de la potencia de la bomba mayor.

Con estas consideraciones, la potencia transportada es la siguiente: 1.039,1876 kW. En caso de considerar el 100% de la potencia instalada, 1.248,0576 kW

Tomando un factor de potencia de 0,9 (razonable en estas instalaciones), para la potencia transportada indicada con anterioridad, se obtiene la siguiente potencia aparente: 1.154,65 kVA. En caso del 100% de la potencia, este valor se incrementa hasta los 1.386,7351 kVA.

Para ello se dispondrá de un trafo de 2.000 kVA de 15/0,40 kV.



## 8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Para llevar a cabo las instalaciones previstas en el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)", ha sido necesaria la tramitación de un expediente ante la compañía eléctrica ENDESA. Ver apéndice 4.

### 8.1 EB "SENÉS"

Para llevar a cabo las instalaciones previstas en la Estación de Bombeo de "SENÉS" ha sido necesaria la tramitación de un expediente de nuevo suministro ante la compañía eléctrica ERZ-ENDESA, con referencia de solicitud ATER001 0000532514-2.

Para llevar a cabo las instalaciones previstas en la Estación de Bombeo de Senés ha sido necesaria la tramitación de un expediente de nuevo suministro ante la compañía eléctrica ERZ-ENDESA, con referencia de solicitud ATER001 0000532514-2. Para garantizar la disponibilidad de condiciones y de potencia la Comunidad de Regantes ha efectuado el pago de las mismas.

- **Nuevo suministro.** A partir del apoyo existente de la LEMT "MONTESUSÍN"
  - o Estos trabajos y consistirán en:
    - Instalación en servicio. Adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio. Estos trabajos serán realizados íntegramente por la compañía de acuerdo al condicionado adjunto en Separata de Media Tensión.
      - Adecuación del apoyo existente.
      - Instalación de doble conversión A/S y 2 juegos de autoválvulas.
      - Instalación de autoválvulas con conjuntos terminales y antiescalo.
      - Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente y reinstalación de las redes aéreas actuales
      - Eliminación de los fusibles existentes en el comienzo de la derivación.
- Nuevas instalaciones. Trabajos a realizar por el cliente.
  - Línea en doble circuito Subterránea de Media Tensión, RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20kV D/C, desde el apoyo existente hasta el nuevo centro de seccionamiento particular.

Una vez llevadas a cabo estas actuaciones diremos que, a partir del punto de entronque facilitado por la compañía se plantea un doble circuito subterráneo mediante conductor RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20kV, con doble conversión A/S entre este apoyo y las celdas de seccionamiento previstas en el edificio prefabricado (CS), en el cual se ha previsto un triple seccionamiento con celda de entrada-salida-entrega a usuario, todas ellas MOTORIZADAS, las celdas de protección y medida. Desde este punto, y a través de línea eléctrica enterrada mediante conductor RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20kV se conectará con el apoyo nº 2 de la línea aérea de usuario a construir. En este apoyo se colocará una conversión A/S. La línea aérea, prevista con conductor aéreo LA-56 (47-AL1/8-ST1A), se prolongará hasta el apoyo nº 18, donde se instalará una conversión A/S, que dará continuidad a la línea en trazado subterráneo mediante conductor RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20kV hasta el edificio prefabricado del centro de transformación del usuario, en cual se encontrará la celda de línea, de protección y el propio transformador.

Todas las celdas serán de accionamiento manual salvo las específicamente indicadas por la compañía en su condicionado.

La energía será suministrada por la compañía ERZ-ENDESA 15.000 V/50Hz tensión entre fase (fase – fase). Las características de esta línea corresponden con las de una línea de tercera categoría, con un nivel de aislamiento de conductores que corresponde a 24 kV.

#### 8.1.1 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

Esta línea Aérea de Media Tensión está constituida por 17 apoyos de tipo celosía y comprende 16 vanos, desde el apoyo Nº 2 hasta el apoyo Nº 18, ambos de conversión Aéreo-Subterránea.

La longitud total en planta son 1.862 metros.

#### 8.1.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CS

La línea en circuito doble subterránea prevista entre el apoyo existente indicado en el condicionado de la Compañía de la LEMT "MONTESUSÍN" y el CS está constituida por 2 ternas de cable unipolar de conductor tipo RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV. Todo el tramo subterráneo del circuito tendrá una longitud de 30 m.

### 8.1.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

En el presente proyecto se prevé la instalación de una envolvente prefabricada, en la que se instale el centro de seccionamiento, con celdas de seccionamiento (entrada-salida-entrega a usuario), todas ellas MOTORIZADAS y de acceso exclusivo para la compañía eléctrica, y las celdas de protección y medida, de accionamiento MANUAL y con acceso para el usuario. Esta envolvente prefabricada se instalará lo más próxima posible al existente, según las condiciones de suministro, de la LEMT "MONTESUSÍN".

La acometida entre el apoyo existente y las celdas del centro de seccionamiento se instalará en circuito doble, será ejecutada en conductor RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV.

El Centro de seccionamiento contendrá unas celdas de entrega y seccionamiento, una celda de protección mediante interruptor automático y otra de medida. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 9.3.2, siendo de las mismas características que las celdas de éste.

El edificio prefabricado cumplirá también lo descrito en el apartado 9.3.1, por tanto, las dimensiones exteriores serán 4.460 mm de largo x 2.380 mm de fondo x 3.240 mm de altura, con una altura vista de 2.780 mm.

### 8.1.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A TRAFÓ

En la instalación de usuario se prevé la instalación de línea subterránea en circuito simple entre el Apoyo nº 18 y el CT casos constituida por 1 terna de cable unipolar de conductor tipo RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV. Todo el tramo subterráneo del circuito tendrá una longitud de 20 m.

### 8.1.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

En el presente proyecto se prevé la instalación de una envolvente prefabricada, en la que se instale el centro de transformación, de acceso exclusivo para el usuario. Esta envolvente prefabricada se instalará junto al edificio de bombeo con una separación de un metro a la fachada del mismo.

El Centro de transformación contendrá una celda de seccionamiento y otra de protección. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 9.3.3, siendo de las mismas características que las celdas de éste.

El Centro de Transformación y Medida se instalará en baño de aceite para una potencia de 1.600 kVA para bombeo y servicios auxiliares a 400 V, con una tensión del primario de 15.000 V y una tensión secundaria de 400 V, a 50 Hz. Contendrá una celda de seccionamiento y otra de protección automática. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 9.3.3 Centro de Transformación.

El edificio prefabricado cumplirá también lo descrito en el apartado 9.3.1, por tanto, las dimensiones exteriores serán 4.460 mm de largo x 2.380 mm de fondo x 3.240 mm de altura, con una altura vista de 2.780 mm.

## 8.2 EB "ROBRES"

Para llevar a cabo las instalaciones previstas en la Estación de Bombeo de "ROBRES" ha sido necesaria la tramitación de un expediente de nuevo suministro ante la compañía eléctrica ERZ-ENDESA, con referencia de solicitud ATER001 0000532557-1.

- **Nuevo suministro.** A partir del apoyo existente de la LEMT "TORRALBA"
  - o Estos trabajos y consistirán en:
    - Instalación en servicio. Adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio. Estos trabajos serán realizados íntegramente por la compañía de acuerdo al condicionado adjunto en Separata de Media Tensión.
      - Adecuación del apoyo existente.
      - Instalación de doble conversión A/S y 2 juegos de autoválvulas.
      - Instalación de autoválvulas con conjuntos terminales y antiescalo.
      - Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente y reinstalación de las redes aéreas actuales
      - Eliminación de los fusibles existentes en el comienzo de la derivación.
- Nuevas instalaciones. Trabajos a realizar por el cliente.
  - Línea en doble circuito Subterránea de Media Tensión, RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20kV D/C, desde el apoyo existente hasta el nuevo centro de seccionamiento particular.

Una vez llevadas a cabo estas actuaciones diremos que, a partir del punto de entronque facilitado por la compañía se plantea un doble circuito subterráneo mediante conductor RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20kV, con doble conversión A/S entre este apoyo y las celdas de seccionamiento previstas en el edificio prefabricado (CS), en el cual se ha previsto un triple seccionamiento con celda de entrada-salida-entrega a usuario, todas ellas MOTORIZADAS, las celdas de protección y medida. Desde este punto, y a través de línea eléctrica enterrada mediante conductor RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20kV se conectará con el apoyo nº 1 de la línea aérea de usuario a construir. En este apoyo se colocará una conversión A/S. La línea aérea, prevista con conductor aéreo LA-56 (47-AL1/8-ST1A), se prolongará hasta el apoyo nº 20, donde se instalará una conversión A/S, que dará continuidad a la línea en trazado subterráneo mediante conductor RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20kV hasta el edificio prefabricado del centro de transformación del usuario, en cual se encontrará la celda de línea, de protección y el propio transformador.

Todas las celdas serán de accionamiento manual salvo las específicamente indicadas por la compañía en su condicionado.

La energía será suministrada por la compañía ERZ-ENDESA 15.000 V/50Hz tensión entre fase (fase – fase). Las características de esta línea corresponden con las de una línea de tercera categoría, con un nivel de aislamiento de conductores que corresponde a 24 kV.

#### 8.2.1 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

Esta línea Aérea de Media Tensión está constituida por 20 apoyos de tipo celosía y comprende 19 vanos, desde el apoyo Nº 1 hasta el apoyo Nº 20, ambos de conversión Aéreo-Subterránea.

La longitud total en planta son 2.371 metros.

#### 8.2.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A CS

La línea en circuito doble subterránea prevista entre el apoyo existente indicado en el condicionado de la Compañía de la LEMT "TORRALBA" y el CS está constituida por 2 ternas de cable unipolar de conductor tipo RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV. Todo el tramo subterráneo del circuito tendrá una longitud de 20 m.

#### 8.2.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

En el presente proyecto se prevé la instalación de una envolvente prefabricada, en la que se instale el centro de seccionamiento, con celdas de seccionamiento (entrada-salida-entrega a usuario), todas ellas MOTORIZADAS y de acceso exclusivo para la compañía eléctrica, y las celdas de protección y medida, de accionamiento MANUAL y con acceso para el usuario. Esta envolvente prefabricada se instalará lo más próxima posible al existente, según las condiciones de suministro, de la LEMT "TORRALBA".

La acometida entre el apoyo existente y las celdas del centro de seccionamiento se instalará en circuito doble, será ejecutada en conductor RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV.

El Centro de seccionamiento contendrá unas celdas de entrega y seccionamiento, una celda de protección mediante interruptor automático y otra de medida. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 9.3.2, siendo de las mismas características que las celdas de éste.

El edificio prefabricado cumplirá también lo descrito en el apartado 9.3.1, por tanto, las dimensiones exteriores serán 4.460 mm de largo x 2.380 mm de fondo x 3.240 mm de altura, con una altura vista de 2.780 mm.

#### 8.2.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A TRAFIO

En la instalación de usuario se prevé la instalación de línea subterránea en circuito simple entre el Apoyo nº 20 y el CT casos constituida por 1 terna de cable unipolar de conductor tipo RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV. Todo el tramo subterráneo del circuito tendrá una longitud de 20 m.

#### 8.2.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

En el presente proyecto se prevé la instalación de una envolvente prefabricada, en la que se instale el centro de transformación, de acceso exclusivo para el usuario. Esta envolvente prefabricada se instalará junto al edificio de bombeo con una separación de un metro a la fachada del mismo.

El Centro de transformación contendrá una celda de seccionamiento y otra de protección. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 9.3.3, siendo de las mismas características que las celdas de éste.

El Centro de Transformación y Medida se instalará en baño de aceite para una potencia de 2.000 kVA para bombeo y servicios auxiliares a 400 V, con una tensión del primario de 15.000 V y una tensión secundaria de 400 V, a 50 Hz. Contendrá una celda de seccionamiento y otra de protección automática. Las celdas cumplirán lo establecido en el apartado 9.3.3 Centro de Transformación.

El edificio prefabricado cumplirá también lo descrito en el apartado 9.3.1, por tanto, las dimensiones exteriores serán 4.460 mm de largo x 2.380 mm de fondo x 3.240 mm de altura, con una altura vista de 2.780 mm. La potencia prevista en el CT  $\geq 2.000$  kVA, obliga a plantear ventilación forzada y techo sobreelevado, es decir, con dimensiones similares a 36 kV tipo Ormazábal.

## 9 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

### 9.1 ADECUACIÓN INSTALACIONES COMPAÑÍA

Los trabajos previstos a realizar por la compañía contemplan la adecuación del apoyo de entronque desde el que se da suministro a las instalaciones.

Para llevar a cabo las instalaciones previstas en la Estación de Bombeo de "SENÉS" ha sido necesaria la tramitación de un expediente de nuevo suministro ante la compañía eléctrica ERZ-ENDESA, con referencia de solicitud ATER001 0000532514-2.

- **Nuevo suministro.** A partir del apoyo existente de la LEMT "MONTESUSÍN"
  - o Estos trabajos y consistirán en:
    - Instalación en servicio. Adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio. Estos trabajos serán realizados íntegramente por la compañía de acuerdo al condicionado adjunto en Separata de Media Tensión.
      - Adecuación del apoyo existente.
      - Instalación de doble conversión A/S y 2 juegos de autoválvulas.
      - Instalación de autoválvulas con conjuntos terminales y antiescalo.
      - Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente y reinstalación de las redes aéreas actuales
      - Eliminación de los fusibles existentes en el comienzo de la derivación.
  - Nuevas instalaciones. Trabajos a realizar por el cliente.
    - Línea en doble circuito Subterránea de Media Tensión, RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20kV D/C, desde el apoyo existente hasta el nuevo centro de seccionamiento particular.

Para llevar a cabo las instalaciones previstas en la Estación de Bombeo de "ROBRES" ha sido necesaria la tramitación de un expediente de nuevo suministro ante la compañía eléctrica ERZ-ENDESA, con referencia de solicitud ATER001 0000532557-1.

- **Nuevo suministro.** A partir del apoyo existente de la LEMT "TORRALBA"
  - o Estos trabajos y consistirán en:
    - Instalación en servicio. Adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio. Estos trabajos serán realizados íntegramente por la compañía de acuerdo al condicionado adjunto en Separata de Media Tensión.
      - Adecuación del apoyo existente.
      - Instalación de doble conversión A/S y 2 juegos de autoválvulas.
      - Instalación de autoválvulas con conjuntos terminales y antiescalo.
      - Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente y reinstalación de las redes aéreas actuales
      - Eliminación de los fusibles existentes en el comienzo de la derivación.
  - Nuevas instalaciones. Trabajos a realizar por el cliente.
    - Línea en doble circuito Subterránea de Media Tensión, RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20kV D/C, desde el apoyo existente hasta el nuevo centro de seccionamiento particular.

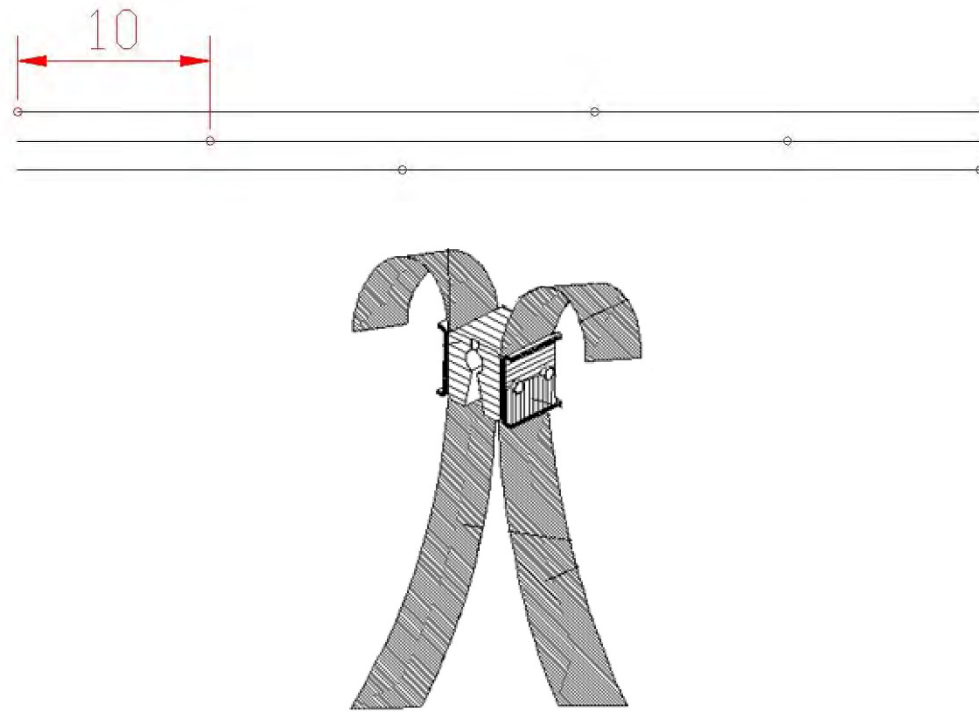
### 9.2 LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN

Basándonos en criterios económicos, técnicos y de explotación de la red, se ha previsto y proyectado el trazado que viene reflejado en los planos adjuntos, por considerarse que es el que más se ajusta a las infraestructuras proyectadas y a la propia topografía del terreno, habiéndose tratado en todo momento de minimizar las afecciones a terceros.

La tensión de la línea es de 15 kV. El nivel de aislamiento de los conductores será según el Reglamento de 24 KV.

La línea partirá del apoyo Nº 2 en el caso de la EB Senés, y del apoyo nº 1 en el caso de la EB Robres, colocándose a menos de 20 m del Centro de Seccionamiento, y dará servicio a las instalaciones de la respectiva Estación de Bombeo.

Contribuyendo con la protección ambiental, se prevé la señalización de la totalidad del trazado mediante la colocación de bandas de balizamiento de neopreno en "X", con unas dimensiones de 6 cm de anchura y 30 cm de longitud mínima para cada brazo, de manera que la separación efectiva entre una banda y la siguiente sea como máximo de 10 m. La instalación de disuasores de nidificación en las crucetas horizontales (H), el forrado para aislamiento de los puentes accesibles de los apoyos extremos de línea, y el uso de aisladores de tipo polimérico.



### 9.2.1 TRAZADO

El origen de la Línea Aérea será:

- **EB SENÉS.** El apoyo nº 2, desde donde y a través de 17 apoyos se llegará a una longitud de 1.850 metros. Ver planos.  
En el apoyo nº 18 las autoválvulas de protección. A su vez en el Centro se Seccionamiento y de Transformación se colocará celdas de protección.
- **EB ROBRES.** El apoyo nº 1, desde donde y a través de 20 apoyos se llegará a una longitud de 2.371 metros. Ver planos.  
En el apoyo nº 20 las autoválvulas de protección. A su vez en el Centro se Seccionamiento y de Transformación se colocará celdas de protección.

### 9.2.2 AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA

En el Anejo correspondiente se detalla la relación de los polígonos, parcelas y nombre de los propietarios afectados por el paso de la línea aérea, así como de las afecciones producidas por la ubicación de apoyos y/o vuelo de conductores.

### 9.2.3 CONDUCTOR DE FASE

El dimensionamiento de los conductores se ha realizado bajo la reglamentación vigente en el Reglamento de Alta Tensión y las condiciones que suele imponer la compañía suministradora.

Las características generales de los conductores son las siguientes:

#### Características del conductor LA-56

Designación UNE:	47-AL1/8-ST1A
Sección total:	54,6 mm <sup>2</sup>
Composición (Nº de alambres Al/Ac):	6 + 1
Diámetro total:	9,45 mm
Resistencia eléctrica a 20º C:	0,613 ohm/km
Reactancia kilométrica:	0,401 ohm/km
Intensidad admisible:	199 A
Carga de rotura:	1.640 daN
Modulo elástico:	7.900 daN/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación lineal:	19,1 x 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>

### 9.2.4 APOYOS

Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, según NI 52.10.01, con crucetas horizontal o tresbolillo, desde 10 m hasta 16 m de altura y 500, 1000, 2000 o 3000 daN de esfuerzo en punta, según NI 52.10.01.

En los apoyos extremos, con crucetas tipo horizontales se instalarán disuasores de nidificación tipo paraguas (al menos 4 por armado). Del mismo modo se prevé el aislamiento de los puentes accesibles de los apoyos con conversión A/S para minimizar electrocuciones de fauna.

Ver Apéndice 1 "Cálculos mecánicos de la línea" para ver la descripción de los apoyos adoptados.

### 9.2.5 CADENAS DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento correspondientes a la tensión más elevada de la línea, superarán las prescripciones reglamentarias reflejadas en el apartado 4.4. de la ITC-LAT 07.

Características Valor

Tensión más elevada (kV eficaces) 36

Tensión de ensayo al choque (kV cresta) 170

Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV eficaces) 70

Los aisladores a emplear en esta instalación son de tipo poliméricos con equivalencia con los de tipo vidrio templado designado por UNESA como tipo U70BS que cumplen la norma UNE-EN 60305.

Las cadenas de aislamiento estarán formadas por 2 aisladores (cadenas de suspensión) y 2 aisladores (cadenas de amarre) equivalentes al tipo U70BS (CEI-305) en vidrio templado, de las siguientes características:

Tipo.....	U 70 BS
Paso .....	127 mm
Diámetro.....	255 mm
Diámetro del vástago.....	16 mm
Línea de fuga por unidad .....	320 mm
Carga de rotura mínima .....	70 kN
Características eléctricas	
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia...72 (2 elementos)/105 (3 elementos) kV eficaces.	
Tensión soportada a impulsos tipo rayo...190 (2 elementos)/260 (3 elementos) kV cresta.	
Línea de fuga (mm) .....	590 (2 elementos)/885 (3 elementos).
Nivel de polución.....	II (2 elementos)/IV (3 elementos).

Las partes metálicas de los aisladores estarán protegidas adecuadamente contra la acción corrosiva de la atmósfera.

#### 9.2.6 HERRAJES Y ACCESORIOS

- **Herrajes** de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.
- **Grapas de amarre** del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, y están de acuerdo con la Norma UNE 21159.
- **Grapas de suspensión** del tipo armada, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.

- **Antivibradores:** Para evitar los daños ocasionados en los conductores debido a las vibraciones de pequeña amplitud, se ha previsto instalar amortiguadores en los cables de fase, uno por conductor y vano hasta 500 m y dos por conductor y vano en los mayores de 500 m.
- **Contrapesos:** En el caso de que por desniveles en los vanos, se produzcan importantes pérdidas de peso del gravivano, se colocarán los contrapesos necesarios para compensar y limitar los desvíos de cadena correspondiente.

#### 9.2.7 EMPALMES Y CONEXIONES

Los empalmes asegurarán la continuidad eléctrica y mecánica en los conductores, debiendo soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor el 90% de su carga de rotura; para ello se utilizarán bien manguitos de compresión o preformados de tensión completa.

La conexión sólo podrá realizarse en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas de amarre de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor. Se utilizarán uniones de compresión o de tipo mecánico (con tornillo).

Las conexiones, que se realizarán mediante conectores de apriete por cuña de presión o petacas con apriete por tornillo, asegurarán continuidad eléctrica del conductor, con una resistencia mecánica reducida.

#### 9.2.8 CIMENTACIONES

Las fijaciones de los apoyos al terreno, se realizarán mediante cimentaciones constituidas por un dado de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m<sup>3</sup> y una resistencia mecánica de 125 kg/m<sup>2</sup>.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta de diamante para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Las dimensiones serán aquellas que marca la Recomendación UNESA correspondiente, Normas de Compañía o los facilitados por el fabricante, tomando un Grado de compresibilidad del terreno de 10 kg /cm<sup>3</sup>, y habiéndose considerado que en la fase de ejecución de las obras se asegure que esta cimentación de todos los apoyos recaiga sobre la roca sana.

### 9.2.9 PUESTA A TIERRA

Los apoyos se conectarán a tierra teniendo presente lo especificado en el apartado 7.2.4. del ITC-LAT 07.

Los sistemas y elementos de conexión de las puestas a tierra estarán conforme con lo expuesto en el apartado 7.2. del ITC-LAT 07.

El dimensionamiento de la red de Puesta a Tierra deberá estar de acuerdo con lo mostrado en el apartado 7.3. de la ITC-LAT 07.

Podrán efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes:

- **Electrodo de difusión:**  
Se dispondrán en dos patas de las torres situadas en una misma diagonal picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 16 mm de diámetro unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo, con el objeto de conseguir una resistencia de paso inferior a 20 ohmios.
- **Anillo difusor:**  
Cuando se trate de un apoyo frecuentado se realizará una puesta a tierra en anillo alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

Cuando la naturaleza del terreno no sea favorable para obtener una resistencia de difusión reducida en la toma de tierra, podrá recurrirse al tratamiento químico del terreno.

Toda instalación de puesta a tierra deberá ser comprobada en el momento de su establecimiento y revisada cada seis años.

### 9.2.10 SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (15 kV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa, este último a nivel opcional.

Las placas se instalarán a una altura del suelo de 3 m en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que puedan ser vistas fácilmente.

### 9.3 LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN

Basándose en criterios económicos, técnicos y de explotación de la red, se ha previsto y proyectado el trazado que viene reflejado en los planos adjuntos, por considerarse que es el que más se ajusta a las infraestructuras proyectadas y a la propia topografía del terreno, habiéndose tratado en todo momento de minimizar las afecciones a terceros.

La tensión de la línea es de 15 kV.

• **En la instalación EB "SENÉS" encontramos dos tramos subterráneos:**

- **Tramo 1.** La línea en circuito simple subterránea prevista entre el CS y el Apoyo nº 2 está constituida por 1 terna de cable unipolar de conductor tipo RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV. Todo el tramo subterráneo tendrá una longitud de 30m.
- **Tramo 2.** La línea en circuito simple subterránea prevista entre el Apoyo nº 18 y el CT está constituida por 1 terna de cable unipolar de conductor tipo RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV. Todo el tramo subterráneo tendrá una longitud de 20m.

• **En la instalación EB "ROBRES" encontramos dos tramos subterráneos:**

- **Tramo 1.** La línea en circuito simple subterránea prevista entre el CS y el Apoyo nº 1 está constituida por 1 terna de cable unipolar de conductor tipo RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV. Todo el tramo subterráneo tendrá una longitud de 20m.
- **Tramo 2.** La línea en circuito simple subterránea prevista entre el Apoyo nº 20 y el CT está constituida por 1 terna de cable unipolar de conductor tipo RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV. Todo el tramo subterráneo tendrá una longitud de 20m.

El cable irá directamente enterrado en el interior de una zanja, de dimensiones de 1,15 m (profundo) x 0,4 m (ancho). Los conductores se tenderán sobre un lecho de arena de 5 cm. Sobre los conductores se dispondrá de una capa de 15 cm de espesor para cubrir y enterrar los cables. Sobre la capa de arena se colocarán rasillas cerámicas rígidas o placas de PE, que servirán de protección mecánica (20 j) y testigo.

El relleno final de las zanjas se realizará por compactación mecánica, siendo el material utilizado para la reposición del pavimento el mismo que existe a la apertura de la zanja.

En el caso de la existencia de cruces o paralelismos de la canalización de media tensión con una tubería de agua, el cruce de los conductores eléctricos se realizará por encima de la tubería a una distancia igual o superior a 0,20 m, evitando que el cruce se realice en la zona de juntas (uniones de tubería) o empalmes del cable, manteniendo una distancia superior a 1 m.

### 9.3.1 AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA

En el Anejo 19 del Proyecto se detalla la relación de los polígonos, parcelas y nombre de los propietarios afectados por el paso de las líneas aérea y subterránea.

### 9.3.2 CONDUCTOR DE FASE

El dimensionamiento de los conductores se ha realizado bajo la reglamentación vigente en el Reglamento de Alta Tensión y las condiciones que suele imponer la compañía suministradora.

El conductor será del tipo RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 18/30 kV.

Sus características generales son:

#### Características del conductor RH5Z1 240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV

Sección total: .....	240 mm <sup>2</sup>
Intensidad máxima: .....	345 A
Reactancia kilométrica: .....	0,106 Ω/Km
Resistencia eléctrica a 20 °C: .....	0,125 Ω/Km

## 9.4 CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN

Tal y como se indica con anterioridad, para ambas instalaciones, en el presente proyecto se prevé instalar el centro de seccionamiento exigido por la compañía y el centro de transformación en dos envolventes prefabricadas distintas, con accesos claramente diferenciados. Centro de Seccionamiento con acceso para compañía y usuarios, y centro de transformación con acceso para usuario.

### 9.4.1 ENVOLVENTE PREFABRICADA.

El edificio en el que se albergarán los equipos del Centro de Seccionamiento, será tipo PFU-4 de Ormazabal, de superficie y maniobra interior. Consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos. Con acceso diferenciados entre la compañía y el usuario. El acceso del CS y medida quedará diferenciado entre compañía (seccionamiento) y usuario (protección y medida). Ver planos.

El edificio en el que se albergarán los equipos del Centro de Transformación, será tipo PFU-4 de Ormazabal de superficie y maniobra interior, con techo sobreelevado (tipo 36 kV) y ventilación forzada. Consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos. Con acceso único a usar por usuario. Ver planos.

El material empleado en la fabricación es hormigón armado, con una resistencia superior a 250 kg/cm<sup>2</sup>.

En la base de la envolvente van dispuestos, tanto en los laterales como en la solera, los orificios para la entrada y salida de cables de Alta Tensión.

El suelo está constituido por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo, sobre la pared frontal, y en el otro extremo, sobre unos soportes metálicos en forma de U que constituyen los huecos que permiten la conexión de cables en las celdas.

Las rejillas de ventilación son de chapa de acero galvanizado con una película de pintura epoxy poliéster, y van provistas de una tela metálica mosquitera.

Las puertas de acceso también son de chapa de acero galvanizado con una película de pintura epoxy poliéster. Están abisagradas para que puedan abrir 180° hacia el exterior. Las puertas frontales de peatón de la sala de celdas permiten una luz de acceso de 1.100 mm x 2.100 mm.

Para la instalación del prefabricado se ejecutará previamente una excavación para que asiente. Cuando la resistencia del terreno sea inferior a 1 kg/cm<sup>2</sup> o si existe la probabilidad de aparición de acuíferos se ejecutará una losa de hormigón. En el fondo de la excavación se debe disponer de un lecho de arena lavada y nivelada de 15 cm de espesor mínimo.

Una vez montado el edificio, deberá quedar de inmediato rodeado completamente de tierra hasta su cota de enterramiento para evitar que las aguas provenientes de lluvias muevan las arenas bajo el edificio y puedan provocar movimientos o fracturas en las piezas que sustentan al edificio.

En el edificio prefabricado se observarán las siguientes disposiciones:

- Las puertas de acceso al centro, las pantallas de protección y cada una de las orientaciones del vallado metálico, incorporarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la Recomendación AMYS 1.4.10, modelo AE-10.
- En un lugar bien visible en el interior del Centro se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardiaco.



- El Centro estará equipado con una pértiga y banquillo aislantes, para la ejecución de las maniobras.
- Acceso a CS para compañía, y protección y medida para usuario.
- Separación física interior entre celdas Compañía y usuario.

Además, el edificio irá pintado exteriormente con pintura beige rugosa con el fin de integrar el prefabricado en el entorno que le rodea.

El edificio tendrá las siguientes dimensiones:

- Centro de Seccionamiento. Dimensiones exteriores 4.460 mm de largo x 2.380 mm de fondo x 3.240 mm de altura, con una altura vista de 2.585 mm
- Centro de Transformación. Dimensiones exteriores 4.460 mm de largo x 2.380 mm de fondo x 3.240 mm de altura, con una altura vista de 2.780 mm.

#### 9.4.2 APARAMENTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Nivel de aislamiento .....	24 kV
Tensión de servicio .....	15 kV
Onda de choque aislamiento/ seccionamiento.....	170/195 kV
Frecuencia industrial aislamiento / seccionamiento.....	70/80 kV
Intensidad de corta duración (1s) .....	16 kA ef
Intensidad nominal conjunto.....	630/400 A

El centro de transformación se compone básicamente de:

##### CELDAS

- 3 Celda modular de línea MOTORIZADAS con telemando (entrada-salida-entrega): Dispuesta de un interruptor-seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesta a tierra), aislamiento integro en SF<sub>6</sub>, características eléctricas:

Tensión nominal:..... 24 kV

Intensidad nominal:..... 630 A

Tensión nominal a frecuencia industrial durante 1 min.:

- A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 70 kV

- A la distancia de seccionamiento: ..... 80 kV

Tensión soportada a impulso tipo rayo:

- A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 170 kV

- A la distancia de seccionamiento: ..... 195 kV

Poder de corte de corriente principalmente activa: ..... 400 A

Intensidad de corta duración (1s):..... 16 kA ef

Valor de cresta de la Intensidad de corta duración: 40 kA cresta

- 1 Celda de remonte

- 1 Celda modular de protección automática: Dispuesta de un interruptor automático de corte en vacío en serie con el seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesta a tierra, antes y después de los fusibles), características eléctricas:

Tensión nominal:..... 24 kV

Intensidad nominal:

En barras e interconexión celdas: ..... 630 A

Acometida Línea:..... 630 A

Tensión nominal a frecuencia industrial durante 1 min.:

- A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 70 kV

- A la distancia de seccionamiento: ..... 80 kV

Tensión soportada a impulso tipo rayo:

- A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 170 kV

- A la distancia de seccionamiento: ..... 195 kV

Capacidad de corte:

- Poder de corte de corriente principalmente activa: ..... 400 A

- Cortocircuito: ..... 16 kA
- Cables de vacío: ..... 50 A
- Baterías de Condensadores ..... 400 A
- Capacidad de cierre, cresta ..... 40 A
- Intensidad de corta duración (1s): ..... 16 kA ef
- 1 Celda modular de Medida: Dispuestos en el interior los transformadores de medida de tensión e intensidad, características eléctricas:
  - Tensión nominal: ..... 24 kV
  - Intensidad nominal: ..... 400 A
  - Tensión nominal a frecuencia industrial durante 1 min.:
  - A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 70 kV
  - A la distancia de seccionamiento: ..... 80 kV
  - Tensión soportada a impulso tipo rayo:
  - A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 170 kV
  - A la distancia de seccionamiento: ..... 195 kV
- Sistema de alimentación equipo medida y otros BT. Inversor 1200VA, 24V a 230 AC, regulador MPPT 150/45, 2 paneles solares mono 450Wp/ud, Estructura y fijaciones, 2 batería2 monoblock Gel 250 Ah/12V, seccionamientos, protecciones en caja registrable sobre pared y cableados.

#### 9.4.3 APARAMENTA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Nivel de aislamiento .....	24 kV
Tensión de servicio .....	15 kV
Onda de choque aislamiento/ seccionamiento.....	170/195 kV
Frecuencia industrial aislamiento / seccionamiento.....	70/80 kV
Intensidad de corta duración (1s) .....	16 kA ef
Intensidad nominal conjunto.....	630/400 A

El centro de transformación se compone básicamente de:

##### CELDAS

- 1 Celda modular de línea: Dispuesta de un interruptor-seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesta a tierra), aislamiento integro en SF<sub>6</sub>, características eléctricas:
  - Tensión nominal:..... 24 kV
  - Intensidad nominal:..... 400 A
  - Tensión nominal a frecuencia industrial durante 1 min.:
  - A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 70 kV
  - A la distancia de seccionamiento: ..... 80 kV
  - Tensión soportada a impulso tipo rayo:
  - A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 170 kV
  - A la distancia de seccionamiento: ..... 195 kV
  - Poder de corte de corriente principalmente activa: ..... 400 A
  - Intensidad de corta duración (1s):..... 16 kA ef
  - Valor de cresta de la Intensidad de corta duración: 40 kA cresta
- 1 Celda modular de protección automática: Dispuesta de un interruptor automático de corte en vacío en serie con el seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesta a tierra, antes y después de los fusibles), características eléctricas:
  - Tensión nominal:..... 24 kV
  - Intensidad nominal:
  - En barras e interconexión celdas: ..... 400 A
  - Acometida Línea:..... 400 A
  - Tensión nominal a frecuencia industrial durante 1 min.:
  - A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 70 kV
  - A la distancia de seccionamiento: ..... 80 kV
  - Tensión soportada a impulso tipo rayo:
  - A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 170 kV
  - A la distancia de seccionamiento: ..... 195 kV
  - Capacidad de corte:
  - Poder de corte de corriente principalmente activa: ..... 400 A
  - Cortocircuito: ..... 16 kA

- Cables de vacío: ..... 50 A
- Baterías de Condensadores ..... 400 A
- Capacidad de cierre, cresta ..... 40 A
- Intensidad de corta duración (1s): ..... 16 kA ef

#### TRANSFORMADORES

- 1 transformador en baño de aceite en cada instalación.
- Potencia: 1.600 kVA en EB Senés y 2.000 kVA en EB Robres.
- Nivel de aislamiento hasta 24 kV
- Tensión primaria: 15.000 V
- Tensión secundaria en vacío: 420 V
- Refrigeración natural ONAN
- Tensión de Cortocircuito,  $U_{cc} = 6 \%$
- Grupo de conexión Dyn11
- Tomas para la regulación de la tensión primaria:  $\pm 2,5 \pm 5 + 10$

Las pérdidas en vacío y en carga, así como los niveles de ruido y los detalles constructivos cumplirán lo estipulado en la normativa UNE 21428-1 y el Reglamento (UE) nº 548/2014 de la Comisión.

#### 9.4.4 ACOMETIDAS

##### CONDUCTOR

El conductor empleado para realizar la acometida subterránea es RH5Z1 3x1x240mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV tipo seco recubierto de material aislante de la serie 24 kV que irán directamente enterrados.

##### ZANJAS

El cable irá directamente enterrado en el interior de una zanja, de dimensiones de 1,15 m (profundo) x 0,4 m (ancho). Los conductores se tenderán sobre un lecho de arena de 5 cm. Sobre los conductores se dispondrá de una capa de 15 cm de espesor para cubrir y enterrar los cables. Sobre la capa de arena se colocarán rasillas cerámicas rígidas o placas de PE, que servirán de protección mecánica (20 j) y testigo.

El relleno final de las zanjas se realizará por compactación mecánica, siendo el material utilizado para la reposición del pavimento el mismo que existe a la apertura de la zanja.

En el caso de la existencia de cruce de la canalización de media tensión con una tubería de agua, el cruce de los conductores eléctricos se realizará por encima de la tubería a una distancia igual o superior a 0,20 m, evitando que el cruce se realice en la zona de juntas (uniones de tubería) o empalmes del cable, manteniendo una distancia superior a 1 m.

##### ACCESORIOS

Los terminales y empalmes serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, no debiendo aumentar la resistencia eléctrica de estos. Los terminales a instalar serán del tipo exterior tanto para los apoyos como para el centro de seccionamiento.

#### 9.4.5 MEDIDA DE LA ENERGÍA

La medida de la energía eléctrica se realizará a través de la Celda de Medida situada en la envolvente prefabricada en la que se encuentra el Centro de Seccionamiento, situado en las proximidades de la estación de bombeo a suministrar.

#### 9.4.6 PUESTA A TIERRA

##### TIERRA DE PROTECCIÓN

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en la envolvente prefabricada se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas, etc..., así como la armadura del edificio (si este es prefabricado). No se unirán, las rejillas y puertas metálicas del Centro, si son accesibles desde el exterior.

#### 9.4.7 CUADRO DE BAJA TENSIÓN.

La conexión entre el Centro de Transformación y el cuadro de B.T de la Sala de Cuadros Eléctricos de la Estación de Bombeo se realizará mediante conductores de cobre aislados, cableados en haz y 0,6/1 kV de tensión nominal, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina, pasados a través de los conductos que dispone el edificio prefabricado para ese fin. Las secciones nominales de los cables estarán de acuerdo con la potencia del transformador y corresponderán a las intensidades de corriente máximas permanentes y de cortocircuito, tal y como se especifica en el Anejo de Baja Tensión.

## 10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

En los tramos subterráneos no se plantean medidas relativas a afecciones sobre avifauna. No obstante en los tramos aéreos se tendrán en cuenta todas aquellas medidas relativas a anticolisión y antielectrocución.

En este sentido, para el diseño del tendido eléctrico se aplicarán las características constructivas y las medidas anticolisión y antielectrocución para las aves en los apoyos y cables eléctricos que se relacionan a continuación.

### 10.1 PRESCRIPCIONES GENÉRICAS

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas:

- No se instalarán aisladores rígidos.
- No se instalarán puentes flojos no aislados por encima de travesaños o cabecera de los apoyos.
- No se instalarán autoválvulas y seccionadores en posición dominante, por encima de travesaños o cabecera de apoyos.
- En los apoyos especiales (con puentes, bajantes, seccionadores y fusibles autoválvulas) los elementos en tensión no sobrepasarán las cabeceras, crucetas y semicrucetas, y se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.

### 10.2 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE COLISIÓN

En ambas infraestructuras se prevé la señalización del trazado mediante el empleo de bandas de balizamiento de neopreno en "X", a pesar de que no se atraviesan ninguno de los ámbitos siguientes: cauces fluviales, zonas húmedas, pasos de cresta, collados de rutas migratorias y/o colonias de nidificación.

Estas bandas, se ubican en tresbolillo de manera que la separación efectiva entre una banda y la siguiente sea como máximo de 10 metros.

### 10.3 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE ELECTROCUCIÓN

Como medidas preventivas para evitar la electrocución de la avifauna se han adoptado los siguientes criterios de diseño:

Aislamiento: Los postes se proyectan con cadenas de aisladores suspendidos o de amarre, pero nunca rígidos, por ser el que presenta mayor peligrosidad hacia la avifauna. Los puentes accesibles deberán estar aislados.

Distancia entre conductores: La distancia adoptada entre conductores no aislados no será nunca inferior a 1,50 m, aunque normalmente será de 1,75 m. En apoyos de ángulo, debido a que la distancia entre conductores se reduce, deberán emplearse siempre crucetas de 2,33 m de separación entre conductores.

Crucetas: Apoyos fin de línea: Serán apoyos con armado horizontal, en los cuales se aislará un puente de paso de la fase central. Todos los puentes accesibles estarán aislados. En los de alineación, la distancia mínima de seguridad entre cada conductor y las zonas de posada sobre las crucetas o la cabecera del apoyo será como mínimo de 0,70 m. Los de amarre, especiales, y en general aquellos con aisladores de cadenas de amarre deberán tener una distancia mínima de 0,70 m entre la zona de posada y el punto más próximo en tensión. En los de armado de tipo bóveda la distancia entre el conductor central y la base de la bóveda no será inferior a 0,88 m. En los de tresbolillo, canadiense, triángulos provistos de un semicruceta superior, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor no será inferior a 1,50 m. En las crucetas horizontales se instalarán disuasores de anidamiento tipo paraguas, al menos 4 por apoyo.

Apoyos: Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, derivaciones, anclajes o fin de línea, se han diseñado de manera que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semirectas no auxiliares de los apoyos. En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos de tensión. Se prohíbe la instalación de puentes flojos no aislados por encima o debajo de travesaños y cabeceras de postes. En cualquier caso, los puentes flojos estarán completamente aislados ("cable seco o cinta de aislamiento").

Seccionadores: Queda prohibida la instalación de seccionadores (unipolares o monomando) e interruptores con corte al aire, en posición dominante, por encima de los travesaños o cabeceras de los apoyos, debiendo estar las fases de conexión aisladas completamente.

## 11 MEDIDAS PREVENTIVAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Los riesgos para la salud de los trabajadores durante la fase de ejecución de las obras objeto de la presente, así como la posterior valoración presupuestaria de las correspondientes medidas preventivas, han sido incluidos en el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)", del que forma parte el presente documento.

## 12 CONCLUSIONES

Con lo expuesto y con los cálculos y planos que se adjuntan, se considera suficientemente descrita la instalación a realizar, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente para su instalación y puesta en servicio.

## 13 PRESUPUESTO

### 13.1 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La estimación de presupuestos realizada se ha basado en los precios de unidades de obra habitualmente utilizadas en este tipo de obras proyectadas por los Ingenieros firmantes.

Las partidas no desglosadas se han valorado por contraste con Técnicos especializados en las diferentes materias.

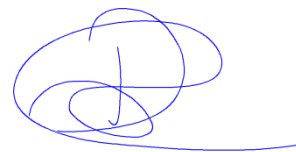
### 13.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material correspondiente a la Separata de Media Tensión del presente Proyecto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS treinta y nueve mil setecientos diecisiete euros con veinticinco céntimos de euro (439.717,25 €).

### 13.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución por Contrata correspondiente a la Separata de Media Tensión del presente Proyecto a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA TRES MIL CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO (633.148,87 €).

Zaragoza, noviembre de 2023



D. Daniel Cameo Moreno

Colegiado Nº 1059 del Colegio Oficial de Ingenieros

Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco

**APÉNDICE 1.- CONDICIONES DE SUMINISTRO FACILITADAS POR LA COMPAÑÍA**

Ref. Solicitud: AHUE001 0000532514-2

Tipo Solicitud: **SUMINISTRO  
NUEVO SUMINISTRO**

**NESTOR MORE COLOMA**  
SANTA CRUZ 8 BAJO  
50003 - ZARAGOZA

**ASUNTO:** propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

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 1200 kW en **CL POLIGONO 2, PCL, 238, 22253, SENES DE ALCUBIERRE, HUESCA**, con objeto de comunicarle que una vez evaluada, existe capacidad de acceso, siendo las siguientes condiciones las que hacen viable la propuesta previa:

- Punto de conexión: En línea aérea de media tensión "MONTESUSIN" 15KV en el apoyo existente, según plano adjunto.
- Coordenadas UTM del punto de conexión: 30, 710078.12, 4642136.49
- Capacidad de acceso propuesta (kW): 1200
- Tensión nominal (V): 17.000
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 588,9
- Potencia de cortocircuito mínima (MVA): 26
- *Restricciones temporales* del derecho de acceso:
  - De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.

Estas indicaciones técnicas se facilitan para atender su solicitud, sin que puedan ser aplicadas para condiciones distintas a las consideradas (potencia, ubicación, etc.).

Además, conforme a lo establecido en la legislación vigente acompañamos la siguiente documentación:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para atender su solicitud, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio o planificada y los que se requieren para la extensión de red desde el punto existente y el punto frontera de la nueva instalación.
- **Presupuesto** detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio.

De acuerdo a la legislación vigente, todas las instalaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas deben ser ejecutadas a cargo del solicitante.

La medida de energía deberá cumplirse con lo establecido en el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

**Conforme prevé el RD 1183/2020, le informamos que dispone de un plazo máximo de 30 días hábiles para comunicarnos la aceptación de la propuesta previa.**

Para que esta propuesta previa pueda considerarse aceptada y procedamos a remitir los permisos de acceso y conexión será requisito imprescindible, el pago, en este mismo plazo, de las infraestructuras incluidas en el pliego de condiciones técnicas, a través de los medios recogidos en esta misma comunicación. Transcurrido este plazo sin haber recibido comunicación por su parte, se considerará no aceptada la propuesta previa, lo que supondrá la desestimación de la solicitud de los permisos de acceso y conexión.

Le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

Una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, el usuario final de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección.

La lista de empresas comercializadoras existentes en la actualidad se encuentra disponible en la página web de la CNMC ([www.cnmc.es](http://www.cnmc.es), apdo. Energía/Operadores energéticos/Listado de comercializadores).

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cuota de acceso conforme a la potencia y tarifa contratada, así como los derechos de enganche que correspondan según la legislación vigente.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono **900 920 959**, o a través del correo electrónico [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com). Así mismo, en nuestra página web [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com), podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

Atentamente,

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.**

*Operaciones Comerciales  
Conexiones*



27 de septiembre de 2022

**PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS**

• **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:

- Refuerzos, adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste a cargo del cliente:
  - **Adecuación del apoyo de entronque para la conexión de la nueva red.**
  - **Instalación de 2 conversiones A/S y 2 juegos de autoválvulas, terminales exteriores.**
  - **Tendido de cables subterráneos dejados a pie de apoyo de conexión hasta el punto de conexión y reinstalación de las redes aéreas actuales.**
  - **Eliminación de los fusibles existentes en el comienzo de la derivación.**
- 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 extensión para la conexión desde el punto frontera hasta el punto de conexión con la red de distribución.**

Los trabajos incluidos en este apartado, al no suponer actuaciones sobre instalaciones en servicio, podrán ser realizados, a decisión del solicitante, por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora:

- **Nuevas redes subterráneas de media tensión RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> AL 12/20KV en doble circuito desde el punto de conexión hasta el centro de seccionamiento particular del solicitante.**

De acuerdo con la legislación vigente, las nuevas instalaciones necesarias desde el punto de conexión con la red existente hasta el punto frontera con la instalación particular que vayan a formar parte de la red de distribución, y sean realizadas directamente por el solicitante, habrán de ser cedidas a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, quien se responsabilizará de su operación y mantenimiento.

**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:

**PRESUPUESTO**

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

Adjuntamos presupuesto detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio a realizar por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, y de los materiales utilizados en el entronque, cuyo importe asciende a:

- Derechos de Supervisión:	406,10 €
- Entronque: sólo material (mano de obra a cargo de la distribuidora)	0,00 €
- Trabajos adecuación de instalaciones existentes:	11.109,01 €
<hr/>	
- Suma parcial:	11.515,11 €
- I.V.A. (IVA/IGIC/IPSI en vigor)*:	2.418,17 €
<hr/>	
- <b>Total importe abonar SOLICITANTE:</b>	<b>13.933,28 €</b>

\*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.

**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.**

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

Por las circunstancias especiales de esta acometida, el plazo estimado de ejecución para su puesta en servicio, que incluye los trabajos reservados a esta distribuidora, será aproximadamente de 80 días hábiles, a contar desde que se finalicen por su parte las instalaciones de enlace de su instalación y se disponga de los permisos y autorizaciones administrativas necesarias, y finalizada su instalación de enlace para la conexión.

Puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado. Para su comodidad, puede realizarlo mediante alguna de las siguientes opciones:

- Accediendo a la URL <https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o000070MBd> 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](http://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 0000532514-2.
- A través de nuestro Servicio de Asistencia Técnica, por medio de correo electrónico a [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com), haciendo constar la referencia de la solicitud nº 0000532514-2 y aportando el justificante de transferencia realizada a la cuenta bancaria. ES60-2085-0103-97-0330470979



En cuanto recibamos el pago anteriormente indicado, comenzaremos a trabajar para adecuar la red eléctrica a su instalación y emitiremos la factura a nombre de **COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA**.

En el caso de que la factura deba emitirse a nombre de otra persona (física o jurídica), será necesario haber sido autorizado en el momento de formalizar la solicitud o que previo al pago, nos envíe la autorización de pago y facturación firmada a [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com). El modelo de autorización de pago y facturación se encuentra disponible en [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com), (Conexiones a la Red - ¿Deseas descargar los formularios para enviarlos por correo electrónico?) o también puede solicitarlo a [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).

Si considera que el impuesto aplicable debe modificarse rogamos contacte con [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).

**ANEXO I DESGLOSE PRESUPUESTO**  
**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**Trabajos de adecuación de instalaciones existentes**

des.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
6	36,47 €	PARARRAYOS OXIDOS METALICOS 17.5 KV/ 10	I	218,79 €
6	36,55 €	TERMINAL EXT MONO FRIO 12/20KV 95-240MM2	I	219,32 €
2	2.067,84 €	MONT CONVERSION AEREO-SUB MT 1C CON TUBO	I	4.135,67 €
24	15,62 €	TEND Y FIJACIÓN CIRC SOBRE APOYO CONV MT	I	374,98 €
2	170,40 €	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	I	340,80 €
4	35,96 €	CANDADO ABLOY GRAB.ERZ-ZH	I	143,84 €
1	8,10 €	6701271 RÓTULO IDENT CD FECSA ENDESA	I	8,10 €
1	7,30 €	COLOCACION PLACA INDICATIVA	I	7,30 €
22	10,66 €	CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2	I	234,51 €
24	2,47 €	CONDUCTOR 47AL1/8ST1A (COD.ANT.:LA-56)	I	59,27 €
24	5,75 €	CABLE CU RV 0,6/1 KV 1X50 MM2	I	137,89 €
6	46,05 €	0300029 PROT AVIF KIT AIS BORNAS PARARR	I	276,32 €
6	44,53 €	0300030 PROT AVIF KIT AIS TERMINACIONES	I	267,17 €
36	17,97 €	0300041 PROT AVIF FORRO CONDUCTOR ? 12mm	I	646,83 €
8	22,01 €	6700140 PICA LISA PUESTA TIERRA-2M 15D	I	176,10 €
1	2.055,19 €	6710763 ANTIESC FIBRA AIS ANC 1,3 A 1,5M	I	2.055,19 €
1	187,51 €	INST ANTIESCALO DE CHAPA O FIBRA MT/BT	I	187,51 €
1	185,79 €	DESM SECCIONADOR/FUSIBLE CUALQUIER TIPO	I	185,79 €
1	569,42 €	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	I	569,42 €
8	5,66 €	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	I	45,26 €
2	409,48 €	FORRADO AVIFAUNA APOYO SINGULAR	I	818,95 €
		<b>TOTAL</b>		<b>11.109,01 €</b>

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**DSIC**

des.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
------	---------------	-------------	--------	-------

1	0,00 €	Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas	I	406,10 €
<b>TOTAL</b>				<b>406,10 €</b>

**CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE**

**Entronque: sólo material. (mano de obra a cargo de la distribuidora).**

Udes.	Descripción	Cargo*
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: 30 DÍAS**

**ANEXO II TRAMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EXTENSIÓN POR EL SOLICITANTE Y CESIÓN :**

- Realización del correspondiente Proyecto Eléctrico por Técnico en materia eléctrica debidamente acreditado (mediante titulación académica, carnet de colegiado, visado de proyecto...) y envío a través del buzón conexiones.edistribución@enel.com para su revisión por nuestros Servicios Técnicos. Las Especificaciones Particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. que deberá cumplir el proyecto pueden consultarse en www.edistribucion.com.
- Tramitación a su nombre ante el Servicio Provincial de Industria y ante el Ayuntamiento correspondiente a fin de obtener la preceptiva licencia municipal.
- Ambas partes (solicitante y empresa distribuidora) 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.
- En caso de instalaciones de media tensión con protección mediante relés indirectos deberán remitirnos propuesta de tarado de dichos relés.
- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente (en caso de ser neccesaria más doumentación se le indicará en la carta de revisión del proyecto):

• **Instalaciones de Baja Tensión:**

- Una copia del Proyecto visado.
- 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).
- Boletines de Baja Tensión (a nombre del cliente) sellados por la autoridad competente
- Plano as built con coordenadas UTM, acotados y con detalles de las zanjas realizadas y de cruces/paralelismos de servicios.
- Ensayo de los conductores.
- Ensayo de compactación del terreno.
- Datos del firmante del convenio y sus correspondientes poderes.

• **Instalaciones de Media Tensión:**

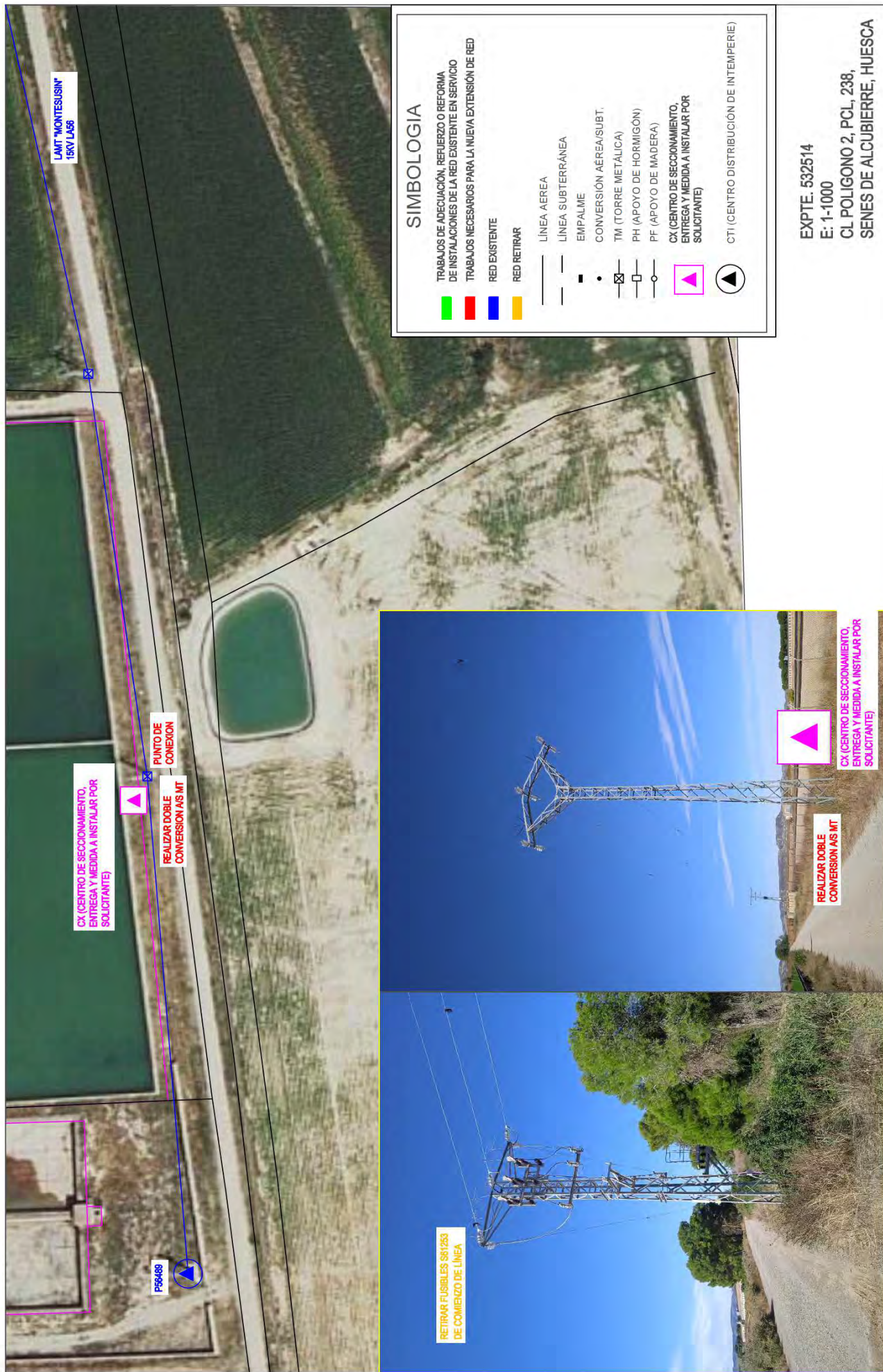
- Una copia del Proyecto visado.
- Autorización de puesta en marcha/ autorización administrativa de proyecto de la instalación.
- Certificado del tarado de los relés indirectos, protocolo de ensayo (si los hubiera o siempre que la potencia de transformación sea superior a 1000 kVA).
- Datos del firmante del convenio y sus correspondientes poderes.
- Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión:
  - Permisos de paso de propietarios y Organismos afectados por los que discurre el primer vano y licencia municipal de obras.
  - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
- Para derivaciones con entrada y salida desde Línea de Alta Tensión:
  - Planos constructivos acotados de la línea subterránea de media tensión de entrada y salida al centro de transformación.
  - Licencia municipal de obras de la línea y del centro de transformación.
  - Permisos de paso de particulares y organismos oficiales.
  - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
  - Ensayos de la línea subterránea realizados de acuerdo con las Normas de EDistribución.

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.**

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.



EXPTE. 532514  
E: 1-4000  
CL POLIGONO 2, PCL, 238,  
SEÑES DE ALCUBIERRE, HUESCA



EXPT. 532514  
E: 1-1000  
CL POLIGONO 2, PCL, 238,  
SENES DE ALCUBIERRE, HUESCA

	<b>CT DE INTERIOR EN ENVOLVENTE COMÚN O CENTRO INDEPENDIENTE ANEXO, CON DOBLE ACOMETIDA Y 1 TRANSFORMADOR EN CT</b>	Solicitud nº:
		532514

<b>CLIENTE:</b> <b>DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO:</b>	CL POLIGONO 2, PCL, 238, 22253, SENES DE ALCUBIERRE, HUESCA
---	---

		kV	15	
<b>RED DE MT</b>	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	26	
	Puesta a tierra del neutro MT		-	
	- Aislado	S/N	S	
	- A través de resistencia	Ω		
	- A través de reactancia	Ω		
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto: F-F ; F-N	seg.	INST	0,95	
<b>EDE</b>	<b>1-2 Interruptores-seccionadores</b>			
	- Intensidad asignada	A		
	<b>Pararrayos</b>			
	- Intensidad asignada	kA		
	- Tensiones asignada Ur/continua Uc	kV		
	<b>4-5 Celda Interruptor Seccionador</b>			
	- Intensidad asignada	A	630	
	- Intensidad de cortocircuito (2)	kA	20	
	<b>6 Celda de remonte</b>			
	- Intensidad asignada	A	(3)	
- Intensidad de cortocircuito (2)	kA	(3)		
<b>APARAMENTA CLIENTE</b>	<b>7a Celda de protección con interruptor automático</b>			
	- Intensidad asignada	A		
	- Poder de corte mínimo (2)	kA		
	<b>7a Protecciones sobreintensidad</b>			
	<b>3 Transformadores de intensidad</b>			
	Relación de transformación: Inp/ Ins	A		
	<b>3 Transformadores de tensión</b>			
	Relación de transformación: Unp/ Uns	V		
	<b>7b Celdas de Interruptor Seccionador con fusibles</b>			
	- Intensidad asignada	A	200	
- Calibre fusibles transformador	A	Según proyecto cliente		
<b>9 Transformador Potencia 1</b>	kVA	Según proyecto cliente		
	V	16000		
	- Tensión asignada nominal primaria	%	+2,5 +5 +10	
	- Tomas para la regulación de tensión primaria			
	<b>8 MEDIDA MT</b>			
<b>3 Transformadores de intensidad</b>				
Relación de transformación: Inp/ Ins	A	100/5		
<b>3 Transformadores de tensión</b>				
Relación de transformación: Unp/Uns	V	(16500√3)/(110√3)		
<b>Contador</b>				
- Energía activa	kVA	-		
- Energía reactiva	kVAr	X		
- Discriminación horaria	h	(1)		
- Maximetro	S/N	(1)		
<b>Equipo comprobante</b>	S/N	(1)		

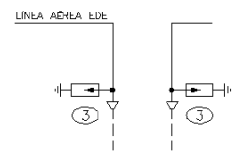
- (1) Este campo será completado por EDE.
- (2) En zonas donde la Icc sea superior a 16kA se considerará una Icc de 20kA.
- (3) A elección del cliente.
- (4) Para sistemas con neutro puesto a tierra, la protección será 50/51 para la sobreintensidad y 50N/51N para el neutro. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50/51 para la sobreintensidad de fases y 67N para el neutro. Será necesaria alimentación auxiliar.
- (5) 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.
- (6) 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)**

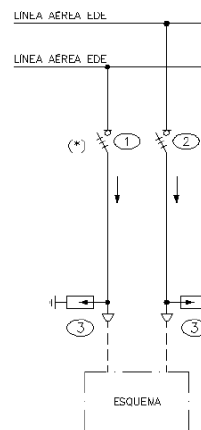
Tensión Red kV	6	10	11	13.2	15	20	25	30
<b>Aparamenta</b>	7b	7b	7b	7b	7b	7b	7b	7b
<b>Potencia Transformador kVA</b>	50	20	10	10	6.3	6.3	5	5
	100	32	20	20	16	16	6.3	6.3
	160	50	32	32	25	20	16	10
	250	80	50	40	40	32	25	16
	400	100	63	63	50	50	40	25
	630	100	100	80	80	63	50	40
1.000	-	100	100	80	63	50	40	

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

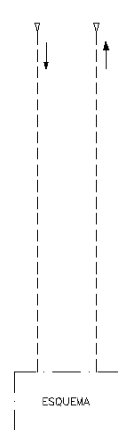
TIPO DE ACOMETIDA 3



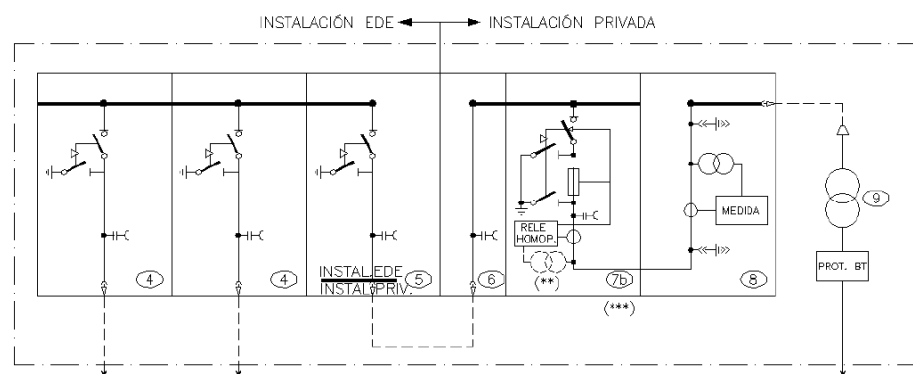
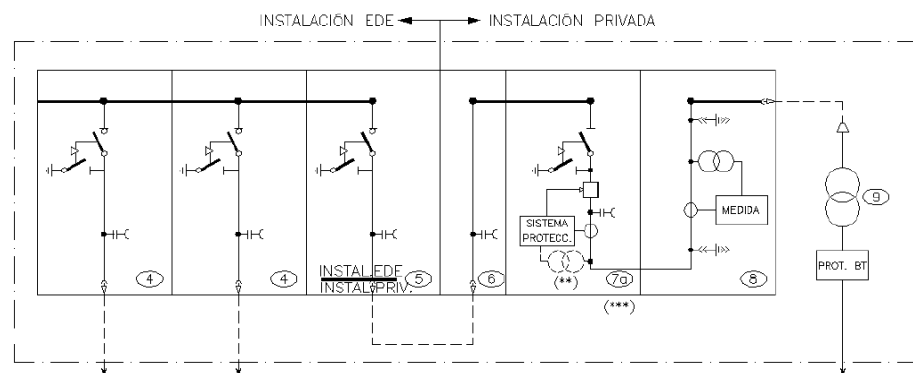
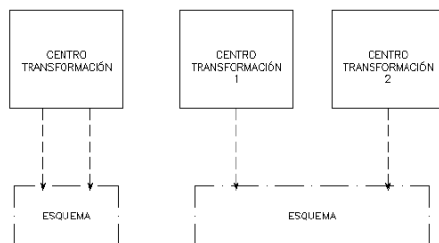
TIPO DE ACOMETIDA 5



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

Ref. Solicitud: AHUE001 0000532557-1

Tipo Solicitud: **SUMINISTRO**  
**NUEVO SUMINISTRO**

**NESTOR MORE COLOMA**  
SANTA CRUZ 8, BAJO  
50003 - ZARAGOZA

**ASUNTO:** propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

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 1400 kW en **CL POLIGONO 9, PCL, 88, 22252, ROBRES, HUESCA**, con objeto de comunicarle que una vez evaluada, existe capacidad de acceso, siendo las siguientes condiciones las que hacen viable la propuesta previa:

- o Punto de conexión: En línea aérea de media tensión "TORRALBA" 15KV en el nuevo apoyo a instalar en sustitución del existente, según plano adjunto.
- o Coordenadas UTM del punto de conexión: 30, 710687.44, 4636305.44
- o Capacidad de acceso propuesta (kW): 1400
- o Tensión nominal (V): 15.000
- o Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 519,62
- o Potencia de cortocircuito mínima (MVA): 21
- o *Restricciones temporales* del derecho de acceso:
  - De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.

Estas indicaciones técnicas se facilitan para atender su solicitud, sin que puedan ser aplicadas para condiciones distintas a las consideradas (potencia, ubicación, etc.).

Además, conforme a lo establecido en la legislación vigente acompañamos la siguiente documentación:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para atender su solicitud, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio o planificada y los que se requieren para la extensión de red desde el punto existente y el punto frontera de la nueva instalación.
- **Presupuesto** detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio.

De acuerdo a la legislación vigente, todas las instalaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas deben ser ejecutadas a cargo del solicitante.

La medida de energía deberá cumplirse con lo establecido en el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

**Conforme prevé el RD 1183/2020, le informamos que dispone de un plazo máximo de 30 días hábiles para comunicarnos la aceptación de la propuesta previa.**

Para que esta propuesta previa pueda considerarse aceptada y procedamos a remitir los permisos de acceso y conexión será requisito imprescindible, el pago, en este mismo plazo, de las infraestructuras incluidas en el pliego de condiciones técnicas, a través de los medios recogidos en esta misma comunicación. Transcurrido este plazo sin haber recibido comunicación por su parte, se considerará no aceptada la propuesta previa, lo que supondrá la desestimación de la solicitud de los permisos de acceso y conexión.

Le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

Una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, el usuario final de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección.

La lista de empresas comercializadoras existentes en la actualidad se encuentra disponible en la página web de la CNMC ([www.cnmc.es](http://www.cnmc.es), apdo. Energía/Operadores energéticos/Listado de comercializadores).

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cuota de acceso conforme a la potencia y tarifa contratada, así como los derechos de enganche que correspondan según la legislación vigente.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono **900 920 959**, o a través del correo electrónico [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com). Así mismo, en nuestra página web [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com), podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

Atentamente,

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.**

*Operaciones Comerciales*  
*Conexiones*



19 de septiembre de 2022

**PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS**

• **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:

- Refuerzos, adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste a cargo del cliente:
  - **Adecuación del apoyo de entronque para la conexión de la nueva red, para lo que será necesaria su sustitución.**
  - **Instalación de 2 conversiones A/S y 2 juegos de autoválvulas, terminales exteriores.**
  - **Tendido de cables subterráneos dejados a pie de apoyo de conexión hasta el punto de conexión y reinstalación de las redes aéreas actuales.**
- 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 extensión para la conexión desde el punto frontera hasta el punto de conexión con la red de distribución.**

Los trabajos incluidos en este apartado, al no suponer actuaciones sobre instalaciones en servicio, podrán ser realizados, a decisión del solicitante, por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora:

- **Nuevas redes subterráneas de media tensión RHSZI 3x1x240 mm2 AL 12/20KV en doble circuito desde el punto de conexión hasta el centro de seccionamiento particular del solicitante.**

De acuerdo con la legislación vigente, las nuevas instalaciones necesarias desde el punto de conexión con la red existente hasta el punto frontera con la instalación particular que vayan a formar parte de la red de distribución, y sean realizadas directamente por el solicitante, habrán de ser cedidas a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, quien se responsabilizará de su operación y mantenimiento.

**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:

**PRESUPUESTO**

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

Adjuntamos presupuesto detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio a realizar por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, y de los materiales utilizados en el entronque, cuyo importe asciende a:

- Derechos de Supervisión:	406,10 €
- Entronque: sólo material (mano de obra a cargo de la distribuidora)	0,00 €
- Trabajos adecuación de instalaciones existentes:	15.036,53 €
- Suma parcial:	15.442,63 €
- I.V.A. (IVA/IGIC/IPSI en vigor)*:	3.242,95 €
<b>- Total importe abonar SOLICITANTE:</b>	<b>18.685,58 €</b>

\*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.

**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.**

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

Por las circunstancias especiales de esta acometida, el plazo estimado de ejecución para su puesta en servicio, que incluye los trabajos reservados a esta distribuidora, será aproximadamente de 80 días hábiles, a contar desde que se finalicen por su parte las instalaciones de enlace de su instalación y se disponga de los permisos y autorizaciones administrativas necesarias, y finalizada su instalación de enlace para la conexión.

**El solicitante dejará conductor suficiente junto al punto de conexión para los trabajos a realizar por EDISTRIBUCION.**

**El proyecto de las nuevas instalaciones incorporará el cálculo mecánico y topografía del apoyo definido como punto de conexión. Al ser necesaria su sustitución, el proyecto indicará que esos trabajos de sustitución serán realizados por EDISTRIBUCIÓN.**

Puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado. Para su comodidad, puede realizarlo mediante alguna de las siguientes opciones:

- Accediendo a la URL <https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o0000070MF6> 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](http://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 0000532557-1.
- A través de nuestro Servicio de Asistencia Técnica, por medio de correo electrónico a [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com), haciendo constar la referencia de la solicitud nº 0000532557-1

y aportando el justificante de transferencia realizada a la cuenta bancaria. ES60-2085-0103-97-0330470979

En cuanto recibamos el pago anteriormente indicado, comenzaremos a trabajar para adecuar la red eléctrica a su instalación y emitiremos la factura a nombre de **COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA**.

En el caso de que la factura deba emitirse a nombre de otra persona (física o jurídica), será necesario haber sido autorizado en el momento de formalizar la solicitud o que previo al pago, nos envíe la autorización de pago y facturación firmada a [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com). El modelo de autorización de pago y facturación se encuentra disponible en [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com), (Conexiones a la Red - ¿Deseas descargar los formularios para enviarlos por correo electrónico?) o también puede solicitarlo a [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).

Si considera que el impuesto aplicable debe modificarse rogamos contacte con [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).

**ANEXO I DESGLOSE PRESUPUESTO**

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**Trabajos de adecuación de instalaciones existentes**

des.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
675	1,00 €	DIRECCION DE OBRA Y COORDINACION DE SEGU	I	675,00 €
6	36,47 €	PARARRAYOS OXIDOS METALICOS 17.5 KV/ 10	I	218,79 €
6	36,55 €	TERMINAL EXT MONO FRIO 12/20KV 95-240MM2	I	219,32 €
2	2.067,84 €	MONT CONVERSION AEREO-SUB MT 1C CON TUBO	I	4.135,67 €
28	15,62 €	TEND Y FIJACIÓN CIRC SOBRE APOYO CONV MT	I	437,47 €
2	170,40 €	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	I	340,80 €
4	35,96 €	CANDADO ABLOY GRAB.ERZ-ZH	I	143,84 €
1	8,10 €	6701271 RÓTULO IDENT CD FECSA ENDESA	I	8,10 €
1	7,30 €	COLOCACION PLACA INDICATIVA	I	7,30 €
2	58,62 €	SEMICRUCETA 2m ZONA A B APOYO<=4500daN	I	117,23 €
1	967,71 €	APOYO METÁLICO C 2000 14 ZONA A ó B	I	967,71 €
6	22,55 €	AISLADOR POLIMERIC CS70EB 170/1250-1150	I	135,32 €
24	2,47 €	CONDUCTOR 94-AL 1/22-ST1A(COD.ANT.LA-110)	I	59,27 €
22	10,66 €	CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2	I	234,51 €
28	5,75 €	CABLE CU RV 0,6/1 KV 1X50 MM2	I	160,88 €
2	111,32 €	CONJUNTO POLIM AMARRE < 180	I	222,64 €
6	46,05 €	0300029 PROT AVIF KIT AIS BORNAS PARARR	I	276,32 €
6	44,53 €	0300030 PROT AVIF KIT AIS TERMINACIONES	I	267,17 €
8	22,01 €	6700140 PICA LISA PUESTA TIERRA-2M 15D	I	176,10 €
30	18,98 €	6712317 PROT AVIF FORRO CONDUCTOR ? 6mm	I	569,27 €
1	2.055,19 €	6710763 ANTIESC FIBRA AIS ANC 1,3 A 1,5M	I	2.055,19 €
606,38	2,22 €	MONT AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	I	1.344,71 €
66	1,73 €	MONTAJE ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	I	113,93 €
1	187,51 €	INST ANTIESCALO DE CHAPA O FIBRA MT/BT	I	187,51 €
430,88	0,98 €	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	I	423,47 €
1	569,42 €	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	I	569,42 €
6	0,25 €	DISP CONT AISLADORES VIDRIO/PORCEL MT/BT	I	1,51 €
2	409,48 €	FORRADO AVIFAUNA APOYO SINGULAR	I	818,95 €
2	74,57 €	NORMAL. LINEA CAMBIO APOYO MT	I	149,13 €



		TOTAL	15.036,53 €
--	--	-------	-------------

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**DSIC**

des.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
1	0,00 €	Derechos de Supervisión de Instalaciones Ceditas	I	406,10 €
		<b>TOTAL</b>		<b>406,10 €</b>

**CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE**

Entronque: sólo material. (mano de obra a cargo de la distribuidora).

Udes.	Descripción	Cargo*
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: 30 DÍAS**

**ANEXO II TRAMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EXTENSIÓN POR EL SOLICITANTE Y CESIÓN :**

- Realización del correspondiente Proyecto Eléctrico por Técnico en materia eléctrica debidamente acreditado (mediante titulación académica, carnet de colegiado, visado de proyecto...) y envío a través del buzón conexiones.edistribución@enel.com para su revisión por nuestros Servicios Técnicos. Las Especificaciones Particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. que deberá cumplir el proyecto pueden consultarse en www.edistribucion.com.
- Tramitación a su nombre ante el Servicio Provincial de Industria y ante el Ayuntamiento correspondiente a fin de obtener la preceptiva licencia municipal.
- Ambas partes (solicitante y empresa distribuidora) 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.
- En caso de instalaciones de media tensión con protección mediante relés indirectos deberán remitirnos propuesta de tarado de dichos relés.
- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente (en caso de ser neccesaria más doumentación se le indicará en la carta de revisión del proyecto):

• **Instalaciones de Baja Tensión:**

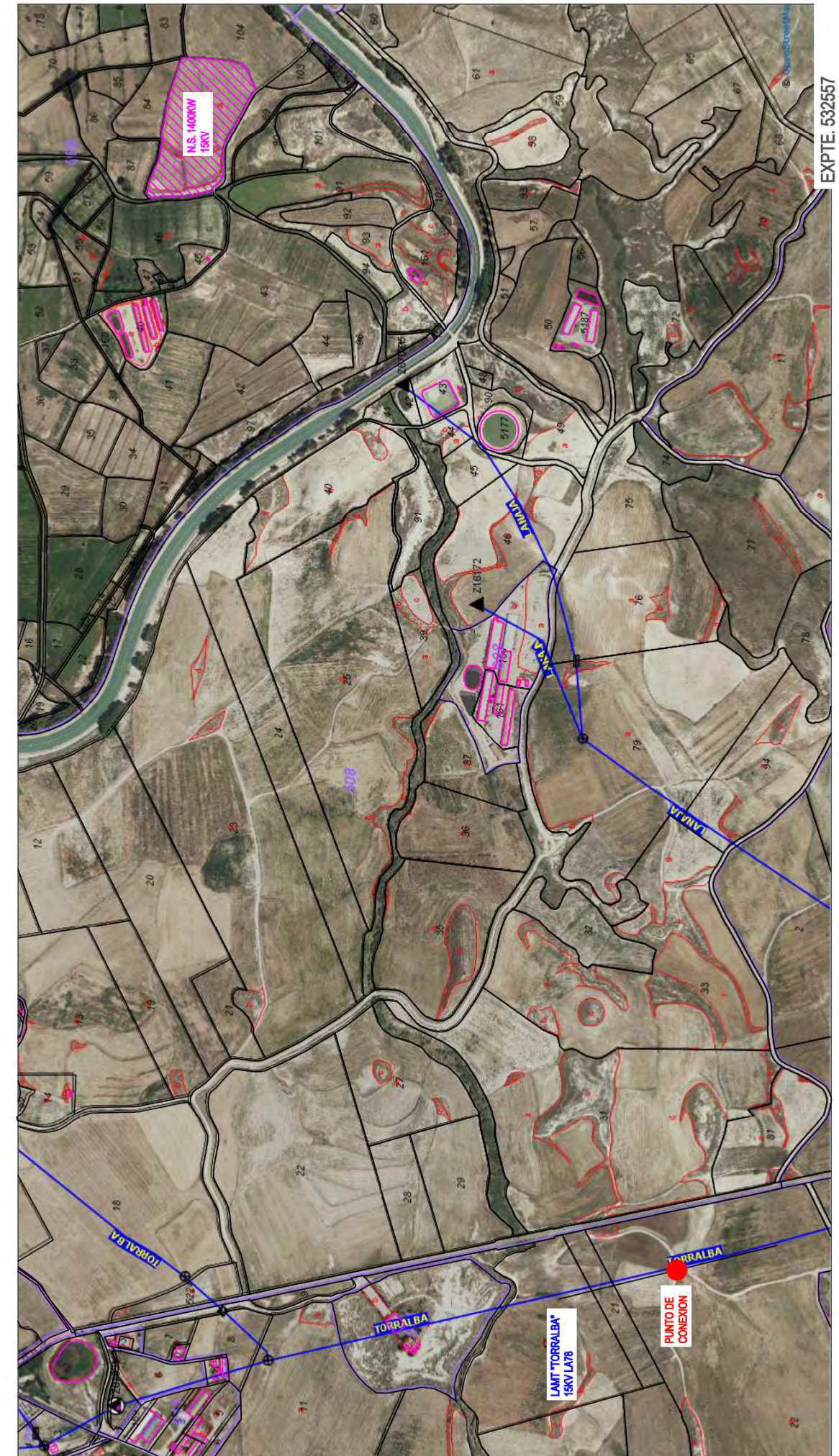
- Una copia del Proyecto visado.
- Permisos de paso de los propietarios y Organismos Oficiales afectados, y licencia municipal de obras.
- Dirección Técnica de Obra visada (con planos acotados de detalle si incluye red subterránea).
- Boletines de Baja Tensión (a nombre del cliente) sellados por la autoridad competente
- Plano as built con coordenadas UTM, acotados y con detalles de las zanjas realizadas y de cruces/paralelismos de servicios.
- Ensayo de los conductores.
- Ensayo de compactación del terreno.
- Datos del firmante del convenio y sus correspondientes poderes.

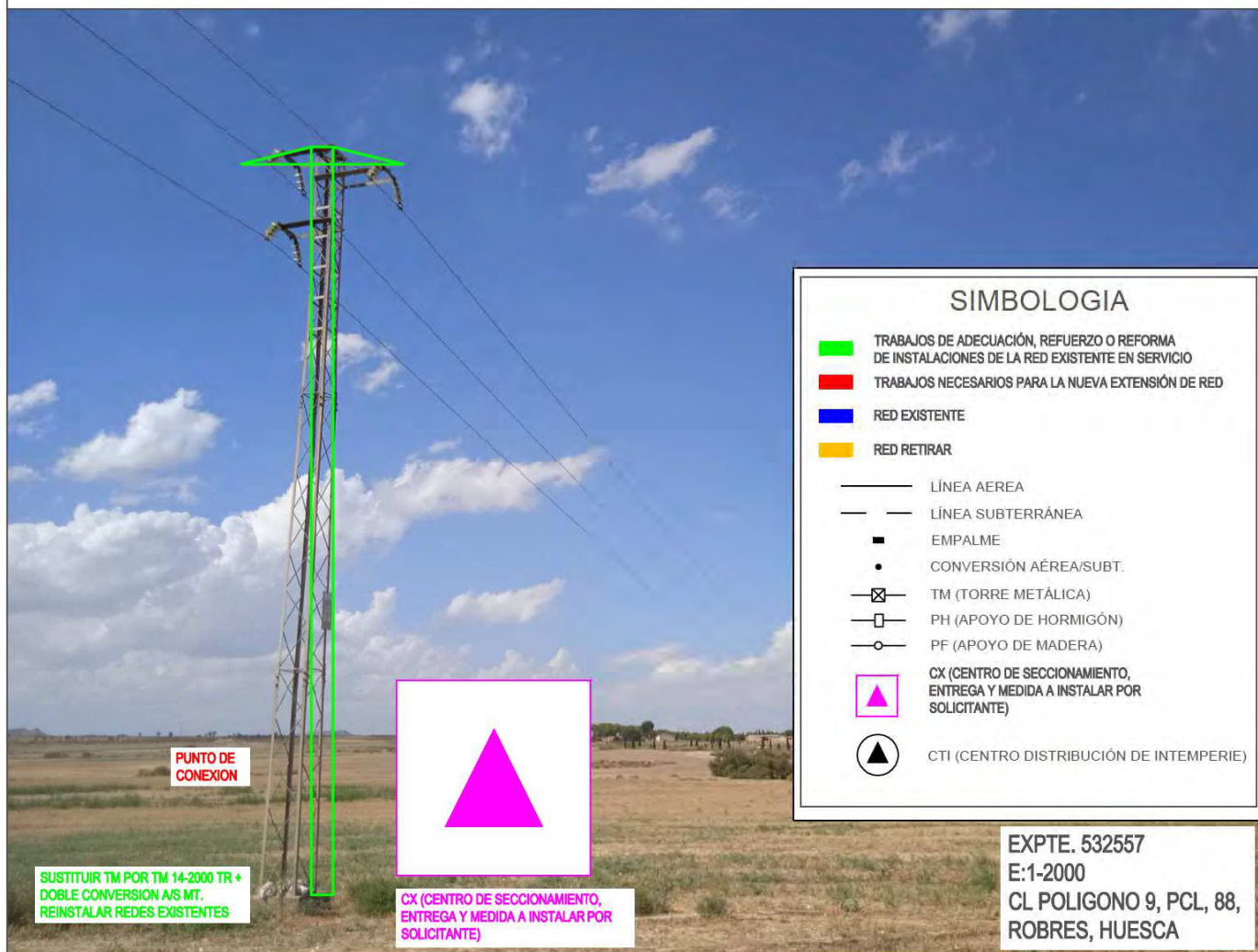
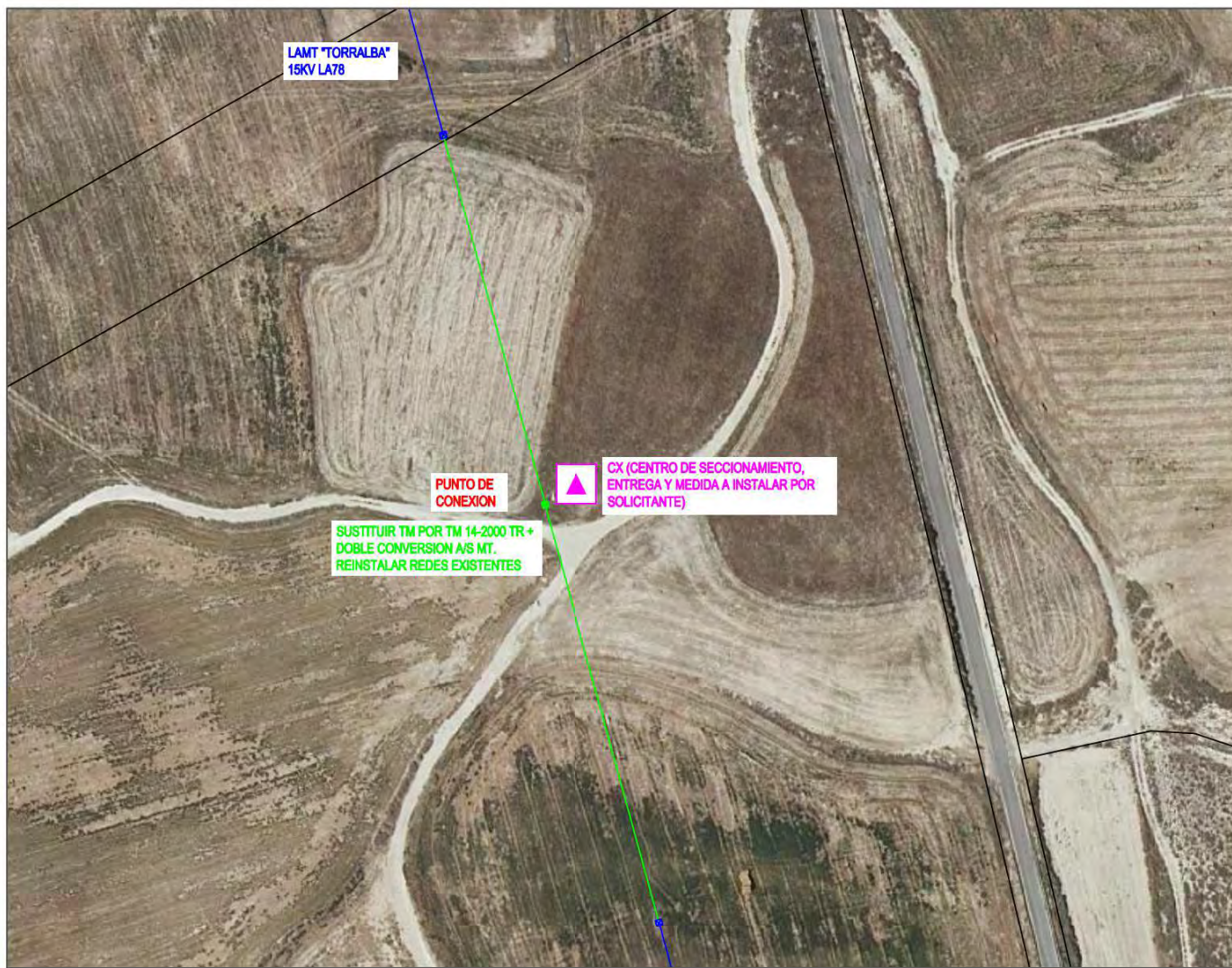
• **Instalaciones de Media Tensión:**

- Una copia del Proyecto visado.
- Autorización de puesta en marcha/ autorización administrativa de proyecto de la instalación.
- Certificado del tarado de los relés indirectos, protocolo de ensayo (si los hubiera o siempre que la potencia de transformación sea superior a 1000 kVA).
- Datos del firmante del convenio y sus correspondientes poderes.
- Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión:
  - Permisos de paso de propietarios y Organismos afectados por los que discurre el primer vano y licencia municipal de obras.
  - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
- Para derivaciones con entrada y salida desde Línea de Alta Tensión:
  - Planos constructivos acotados de la línea subterránea de media tensión de entrada y salida al centro de transformación.
  - Licencia municipal de obras de la línea y del centro de transformación.
  - Permisos de paso de particulares y organismos oficiales.
  - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
  - Ensayos de la línea subterránea realizados de acuerdo con las Normas de EDistribución.

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.**

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.





**CLIENTE:**

**DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO:** CL POLIGONO 9, PCL, 88, 22252, ROBRES, 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	21	
	Puesta a tierra del neutro MT			-	
	- Aislado		S/N	S	
	- A través de resistencia		Ω		
	- A través de reactancia		Ω		
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto: F-F ; F-N		seg.	INST    0,95		
EDE	1-2	Interruptores-seccionadores			
		- Intensidad asignada	A		
	3	Pararrayos			
		- Intensidad asignada	kA		
		- Tensiones asignada Ur/continua Uc	kV		
APARATURA CLIENTE	4-5	Celda Interruptor Seccionador		X	
		- Intensidad asignada	A	630	
		- Intensidad de cortocircuito (2)	kA	20	
	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)
	7b	3 Transformadores de intensidad			
		Relación de transformación: Inp/ Ins		A	
		3 Transformadores de tensión			(5)
	9	Relación de transformación: Unp/ Uns		V	
		Celdas de Interruptor Seccionador con fusibles			X
		- Intensidad asignada	A	200	
		- Calibre fusibles transformador	A	Según proyecto cliente	
MEDIDA MT	Transformador Potencia 1		kVA	Según proyecto cliente	
	- Tensión asignada nominal primaria		V	16000	
	- Tomas para la regulación de tensión primaria		%	+2,5 +5 +10	
	8	3 Transformadores de intensidad			X
		Relación de transformación: Inp/ Ins		A	100/5
3 Transformadores de tensión			X		
Relación de transformación: Unp/Uns		V	(16500/3)/(110/3)		
Contador			(6)		
	- Energía activa	kVA	X		
	- Energía reactiva	kVAr	X		
	- Discriminación horaria	h	(1)		
	- Maxímetro	S/N	(1)		
	Equipo comprobante	S/N	(1)		

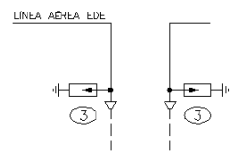
- (1) Este campo será completado por EDE.
- (2) En zonas donde la Icc sea superior a 16kA se considerará una Icc de 20kA.
- (3) A elección del cliente.
- (4) Para sistemas con neutro puesto a tierra, la protección será 50/51 para la sobreintensidad y 50N/51N para el neutro. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50/51 para la sobreintensidad de fases y 67N para el neutro. Será necesaria alimentación auxiliar.
- (5) 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.
- (6) 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 incluirá el proceso completo de instalación, conexión y verificación del equipo; así como el mantenimiento y las revisiones periódicas obligatorias.

**CUADRO I - CALIBRE FUSIBLES (A)**

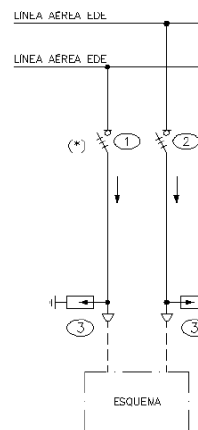
Tensión Red kV	6	10	11	13.2	15	20	25	30
Aparatura	7b	7b	7b	7b	7b	7b	7b	7b
Potencia Transformador kVA	50	20	10	10	6.3	6.3	5	5
	100	32	20	20	16	16	10	6.3
	160	50	32	32	25	20	16	10
	250	80	50	40	40	32	25	20
	400	100	63	63	50	50	40	25
	630	100	100	80	80	63	50	40
1.000	-	100	100	80	63	50	40	

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

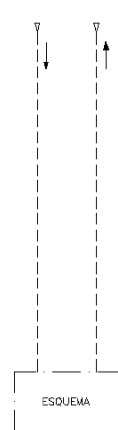
TIPO DE ACOMETIDA 3



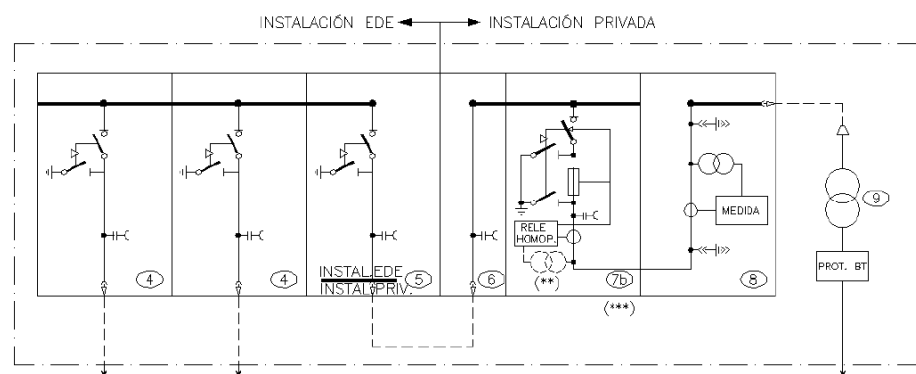
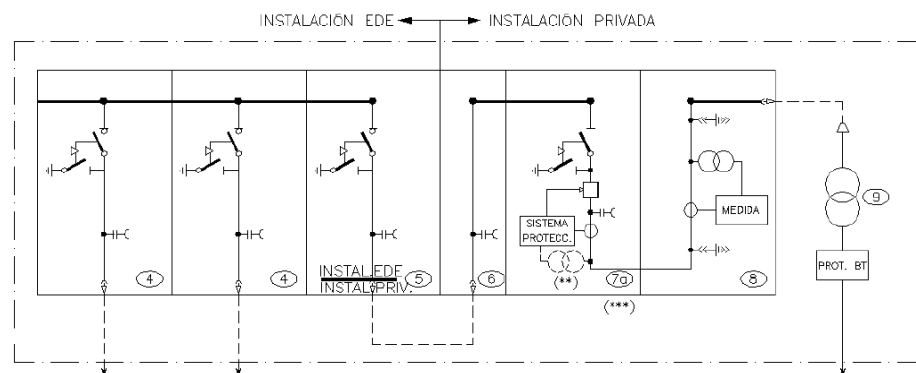
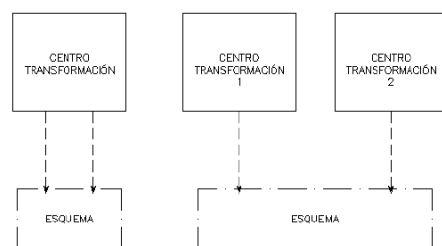
TIPO DE ACOMETIDA 5



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

**APÉNDICE 2.- CÁLCULOS MECÁNICOS LÍNEA AÉREA**

## APÉNDICE 2.- CÁLCULO MECÁNICO LÍNEA AÉREA

<b>1</b>	<b>CÁLCULO CONDUCTORES Y APOYOS.....</b>	<b>1</b>	2.6.4 PESO DE LA CADENA.....	17
1.1	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES.....	1	2.6.5 ESFUERZO DEL VIENTO SOBRE LA CADENA .....	17
1.2	CLASIFICACIÓN DE LA LÍNEA .....	1	<b>2.7 DISTANCIAS DE SEGURIDAD. ....</b>	<b>17</b>
1.3	ACCIONES A CONSIDERAR .....	1	2.7.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.....	17
<b>2</b>	<b>RESUMEN DE FORMULAS.....</b>	<b>1</b>	2.7.2 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES ENTRE SÍ.....	17
2.1	TENSION MAXIMA EN UN VANO (APDO. 3.2.1). ....	1	2.7.3 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL APOYO.....	17
2.2	VANO DE REGULACION. ....	2	<b>2.8 ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION. ....</b>	<b>18</b>
2.3	TENSIONES Y FLECHAS DE LA LINEA EN DETERMINADAS CONDICIONES. ECUACION DEL CAMBIO DE CONDICIONES.....	2	<b>2.9 DESVIACION HORIZONTAL DE LAS CATENARIAS POR LA ACCION DEL VIENTO. 18</b>	
2.3.1	TENSIÓN MÁXIMA (APDO. 3.2.1).....	3	<b>3 CÁLCULOS. LEMT "SENÉS" .....</b>	<b>19</b>
2.3.2	FLECHA MÁXIMA (APDO. 3.2.3).....	4	<b>3.1 DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.....</b>	<b>19</b>
2.3.3	FLECHA MÍNIMA. ....	4	<b>3.2 DISTANCIAS DE SEGURIDAD. ....</b>	<b>19</b>
2.3.4	DESVIACIÓN CADENA AISLADORES.....	4	3.2.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.....	19
2.3.5	HIPÓTESIS DE VIENTO. CÁLCULO DE APOYOS. ....	4	3.2.2 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES ENTRE SÍ.....	19
2.3.6	TENDIDO DE LA LÍNEA. ....	4	3.2.3 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL APOYO.....	21
<b>2.4 LIMITE DINAMICO "EDS" .....</b>	<b>5</b>	<b>3.3 CRUZAMIENTOS.....</b>	<b>21</b>	
<b>2.5 HIPOTESIS CALCULO DE APOYOS (APDO. 3.5.3). ....</b>	<b>5</b>	<b>3.4 TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.....</b>	<b>22</b>	
2.5.1	CARGAS PERMANENTES (APDO. 3.1.1). ....	7	<b>3.5 TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.....</b>	<b>23</b>
2.5.2	ESFUERZOS DEL VIENTO (APDO. 3.1.2). ....	7	<b>3.6 CALCULO DE APOYOS. ....</b>	<b>24</b>
2.5.3	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES (APDO. 3.1.4).....	8	<b>3.7 APOYOS ADOPTADOS. ....</b>	<b>24</b>
2.5.4	ROTURA DE CONDUCTORES (APDO. 3.1.5).....	9	<b>3.8 CRUCETAS ADOPTADAS.....</b>	<b>24</b>
2.5.5	RESULTANTE DE ÁNGULO (APDO. 3.1.6) .....	10	<b>3.9 CALCULO DE CIMENTACIONES.....</b>	<b>25</b>
2.5.6	ESFUERZOS DESCENTRADOS .....	11	<b>3.10 CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.....</b>	<b>25</b>
2.5.7	ESFUERZOS EQUIVALENTES .....	12	<b>3.11 CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA. ....</b>	<b>26</b>
2.5.8	APOYO ADOPTADO.....	13	<b>3.12 FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.....</b>	<b>26</b>
2.5.9	CIMENTACIONES (APDO. 3.6). ....	13	<b>4 CÁLCULOS. LEMT "ROBRES" .....</b>	<b>26</b>
2.5.10	ZAPATAS MONOBLOQUE. ....	14	<b>4.1 DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.....</b>	<b>26</b>
2.5.11	ZAPATAS AISLADAS. ....	14	<b>4.2 DISTANCIAS DE SEGURIDAD. ....</b>	<b>27</b>
<b>2.6 CADENA DE AISLADORES.....</b>	<b>16</b>	4.2.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.....	27	
2.6.1	CÁLCULO ELÉCTRICO .....	16	4.2.2 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES ENTRE SÍ.....	27
2.6.2	CÁLCULO MECÁNICO .....	16	4.2.3 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL APOYO.....	28
2.6.3	LONGITUD DE LA CADENA.....	16	<b>4.3 CRUZAMIENTOS.....</b>	<b>28</b>
			<b>4.4 TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.....</b>	<b>29</b>
			<b>4.5 TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.....</b>	<b>30</b>
			<b>4.6 CALCULO DE APOYOS. ....</b>	<b>31</b>

---

<b>4.7 APOYOS ADOPTADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>4.8 CRUCETAS ADOPTADAS. ....</b>	<b>32</b>
<b>4.9 CALCULO DE CIMENTACIONES. ....</b>	<b>32</b>
<b>4.10 CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES. ....</b>	<b>33</b>
<b>4.11 CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.....</b>	<b>33</b>
<b>4.12 FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA. ....</b>	<b>34</b>

## APÉNDICE 2.- CÁLCULO MECÁNICO LÍNEA AÉREA

### 1 CÁLCULO CONDUCTORES Y APOYOS

#### 1.1 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES

##### Datos de cálculo conductor LA – 56

Designación UNE:	47-AL1/8-ST1A (LA-56)
Composición (Nº de alambres Al/Ac):	6 + 1
Sección total:	54,6 mm <sup>2</sup>
Diámetro total:	9,45 mm
Resistencia eléctrica a 20º C:	0,614 ohm/km
Reactancia kilométrica:	0,401 ohm/km
Intensidad admisible:	196 A
Carga de rotura:	1640 daN
Modulo elástico:	7.900 daN/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación lineal:	19,1 x 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>

#### 1.2 CLASIFICACIÓN DE LA LÍNEA

Según se indica en los artículos 3 del Vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, la línea en proyecto se clasifica:

Por su tensión nominal:

15 kV ..... 3ª categoría

Además por su altitud se clasifica en zona B.

#### 1.3 ACCIONES A CONSIDERAR

Las acciones a considerar en el cálculo mecánico de conductores son las definidas a tal efecto en el Vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión y hacen referencia a:

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: ..... 54.6 mm<sup>2</sup> .

Diámetro: ..... 9.45 mm.

Carga de Rotura: ..... 1640 daN.

Módulo de elasticidad: ..... 7900 daN/mm<sup>2</sup> .

Coefficiente de dilatación lineal: ..... 19.1 · 10<sup>-6</sup> .

Peso propio: ..... 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: ..... 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: ..... 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): ..... 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): ..... 1,292 daN/m.

### 2 RESUMEN DE FORMULAS.

#### 2.1 TENSION MAXIMA EN UN VANO (APDO. 3.2.1).

La tensión máxima en un vano se produce en los puntos de fijación del conductor a los apoyos.

$$T_A = P_0 \cdot Y_A = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_A/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m - a/2) / c]$$

$$T_B = P_0 \cdot Y_B = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_B/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m + a/2) / c]$$

$$P_v = K \cdot d / 1000 \quad K=60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$K=50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$P_{vh} = K \cdot D / 1000 \quad K=60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 60 \text{ Km/h}$$

$$K=50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 60 \text{ Km/h}$$

$$P_h = K \cdot \sqrt{d} \quad K=0.18 \text{ Zona B}$$

$$K=0.36 \text{ Zona C}$$

$$P_0 = \sqrt{(P_p^2 + P_v^2)} \quad \text{Zona A, B y C. Hipótesis de viento.}$$

$$P_0 = P_p + P_h \quad \text{Zonas B y C. Hipótesis de hielo.}$$

$$P_0 = \sqrt{[(P_p + P_h)^2 + P_{vh}^2]} \quad \text{Zonas B y C. Hipótesis de hielo + viento.}$$

Cuando sea requerida por la empresa eléctrica.



$$c = T_{0h} / P_0$$

$$X_m = c \cdot \ln [z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

v = Velocidad del viento (Km/h).

T<sub>A</sub> = Tensión total del conductor en el punto de fijación al primer apoyo del vano (daN).

T<sub>B</sub> = Tensión total del conductor en el punto de fijación al segundo apoyo del vano (daN).

P<sub>0</sub> = Peso total del conductor en las condiciones más desfavorables (daN/m).

P<sub>p</sub> = Peso propio del conductor (daN/m).

P<sub>v</sub> = Sobrecarga de viento (daN/m).

P<sub>vh</sub> = Sobrecarga de viento incluido el manguito de hielo (daN/m).

P<sub>h</sub> = Sobrecarga de hielo (daN/m).

d = diámetro del conductor (mm).

D = diámetro del conductor incluido el espesor del manguito de hielo (mm).

Y = c · cosh (x/c) = Ecuación de la catenaria.

c = constante de la catenaria.

Y<sub>A</sub> = Ordenada correspondiente al primer apoyo del vano (m).

Y<sub>B</sub> = Ordenada correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X<sub>A</sub> = Abcisa correspondiente al primer apoyo del vano (m).

X<sub>B</sub> = Abcisa correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X<sub>m</sub> = Abcisa correspondiente al punto medio del vano (m).

a = Proyección horizontal del vano (m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

T<sub>0h</sub> = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN). Es constante en todo el vano.

## 2.2 VANO DE REGULACION.

Para cada tramo de línea comprendida entre apoyos con cadenas de amarre, el vano de regulación se obtiene del siguiente modo:

$$a_r = \sqrt{(\sum a^3 / \sum a)}$$

## 2.3 TENSIONES Y FLECHAS DE LA LINEA EN DETERMINADAS CONDICIONES. ECUACION DEL CAMBIO DE CONDICIONES.

Partiendo de una situación inicial en las condiciones de tensión máxima horizontal (T<sub>0h</sub>), se puede obtener una tensión horizontal final (T<sub>h</sub>) en otras condiciones diferentes para cada vano de regulación (tramo de línea), y una flecha (F) en esas condiciones finales, para cada vano real de ese tramo.

La tensión horizontal en unas condiciones finales dadas, se obtiene mediante la Ecuación del Cambio de Condiciones:

$$[\delta \cdot L_0 \cdot (t - t_0)] + [L_0 / (S \cdot E) \cdot (T_h - T_{0h})] = L - L_0$$

$$L_0 = c_0 \cdot \sinh[(X_{m0} + a/2) / c_0] - c_0 \cdot \sinh[(X_{m0} - a/2) / c_0]$$

$$c_0 = T_{0h} / P_0 ; X_{m0} = c_0 \cdot \ln[z_0 + \sqrt{(1+z_0^2)}]$$

$$z_0 = h / (2 \cdot c_0 \cdot \sinh a/2c_0)$$

$$L = c \cdot \sinh[(X_m + a/2) / c] - c \cdot \sinh[(X_m - a/2) / c]$$

$$c = T_h / P ; X_m = c \cdot \ln[z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

δ = Coeficiente de dilatación lineal.

L<sub>0</sub> = Longitud del arco de catenaria en las condiciones iniciales para el vano de regulación (m).

L = Longitud del arco de catenaria en las condiciones finales para el vano de regulación (m).

t<sub>0</sub> = Temperatura en las condiciones iniciales (°C).

t = Temperatura en las condiciones finales (°C).

S = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).

$E$  = Módulo de elasticidad (daN/mm<sup>2</sup>).

$T_{0h}$  = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN).

$T_h$  = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN).

$a$  =  $a_r$  (vano de regulación, m).

$h$  = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos, en tramos de un solo vano (m).

$h = 0$ , para tramos compuestos por más de un vano.

Obtención de la flecha en las condiciones finales (F), para cada vano real de la línea:

$$F = Y_B - [h/a \cdot (X_B - X_{fm})] - Y_{fm}$$

$$X_{fm} = c \cdot \ln[h/a + \sqrt{1+(h/a)^2}]$$

$$Y_{fm} = c \cdot \cosh (X_{fm}/c)$$

Siendo:

$Y_B$  = Ordenada de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

$X_B$  = Abcisa de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

$Y_{fm}$  = Ordenada del punto donde se produce la flecha máxima (m).

$X_{fm}$  = Abcisa del punto donde se produce la flecha máxima (m).

$h$  = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

$a$  = proyección horizontal del vano (m).

### 2.3.1 TENSIÓN MÁXIMA (APDO. 3.2.1).

Condiciones iniciales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A.

- Tracción máxima viento.

$t = -5$  °C.

Sobrecarga: viento ( $P_V$ ).

b) Zona B.

- Tracción máxima viento.

$t = -10$  °C.

Sobrecarga: viento ( $P_V$ ).

- Tracción máxima hielo.

$t = -15$  °C.

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

- Tracción máxima hielo + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -15$  °C.

Sobrecarga: viento ( $P_{VH}$ ).

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

c) Zona C.

- Tracción máxima viento.

$t = -15$  °C.

Sobrecarga: viento ( $P_V$ ).

- Tracción máxima hielo.

$t = -20$  °C.

Sobrecarga: hielo ( $P_H$ ).

- Tracción máxima hielo + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -20$  °C.

Sobrecarga: viento ( $P_{vh}$ ).

$t = -15$  °C.

Sobrecarga: hielo ( $P_h$ ).

Sobrecarga: ninguna.

### 2.3.2 FLECHA MÁXIMA (APDO. 3.2.3).

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Hipótesis de viento.

$t = +15$  °C.

Sobrecarga: Viento ( $P_v$ ).

c) Zona C.

$t = -20$  °C.

Sobrecarga: ninguna.

b) Hipótesis de temperatura.

$t = +50$  °C.

Sobrecarga: ninguna.

### 2.3.4 DESVIACIÓN CADENA AISLADORES.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

$t = -5$  °C en zona A,  $-10$  °C en zona B y  $-15$  °C en zona C.

Sobrecarga: mitad de Viento ( $P_v/2$ ).

c) Hipótesis de hielo.

$t = 0$  °C.

Sobrecarga: hielo ( $P_h$ ).

### 2.3.5 HIPÓTESIS DE VIENTO. CÁLCULO DE APOYOS.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

$t = -5$  °C en zona A,  $-10$  °C en zona B y  $-15$  °C en zona C.

Sobrecarga: Viento ( $P_v$ ).

Zona A: Se consideran las hipótesis a) y b).

Zonas B y C: Se consideran las hipótesis a), b) y c).

### 2.3.6 TENDIDO DE LA LÍNEA.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

$t = -20$  °C (Sólo zona C).

$t = -15$  °C (Sólo zonas B y C).

$t = -10$  °C (Sólo zonas B y C).

$t = -5$  °C.

$t = 0$  °C.

$t = +5$  °C.

$t = +10$  °C.

$t = +15$  °C.

### 2.3.3 FLECHA MÍNIMA.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A.

$t = -5$  °C.

Sobrecarga: ninguna.

b) Zona B.

t = + 20 °C.

t = + 25 °C.

t = + 30 °C.

t = + 35 °C.

t = + 40 °C.

t = + 45 °C.

t = + 50 °C.

Sobrecarga: ninguna.

## 2.4 LIMITE DINAMICO "EDS".

$$EDS = (T_h / Q_r) \cdot 100 < 15$$

Siendo:

EDS = Every Day Estress, esfuerzo al cual están sometidos los conductores de una línea la mayor parte del tiempo, correspondiente a la temperatura media o a sus proximidades, en ausencia de sobrecarga.

$T_h$  = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN). Zonas A, B y C,  $t^a = 15$  °C. Sobrecarga: ninguna.

$Q_r$  = Carga de rotura del conductor (daN).

## 2.5 HIPOTESIS CALCULO DE APOYOS (APDO. 3.5.3).

Apoyos de líneas situadas en zona A (Altitud inferior a 500 m).

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot n_c$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) $L_t = Rotv$

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot n_c$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) $L_t = Rotv$
Angulo Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot n_c$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL ; L_t = Rotv$
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot n_c$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavL$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL ; L_t = Rotv$
Anclaje Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot n_c$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) $L_t = Rotv$
Anclaje Angulo y Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot n_c$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavL$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL ; L_t = Rotv$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$			Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot n_c$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c$			

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) L = Dtv			Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) Lt = Rotv

V = Esfuerzo vertical      T = Esfuerzo transversal      L = Esfuerzo longitudinal      Lt = Esfuerzo de torsión

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de -5 °C.

En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones (apdo. 3.5.3) :

- Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.
- La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.
- Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.
- El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.
- Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

#### Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (Altitud igual o superior a 500 m).

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) V = Pcv + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch - Pchr + Pca'nc
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) T = Fvc + Eca'nc			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) L = Dth	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Lt = Roth
Alineación Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) V = Pcv + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch - Pchr + Pca'nc
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) T = Fvc + Eca'nc			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) L = Dth	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Lt = Roth
Angulo Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) V = Pcv + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch - Pchr + Pca'nc
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = Fvc + Eca'nc + RavT	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = RahT	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = RahdT	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = RahrT
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) L = RahdL	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) L = RahrL ; Lt = Roth

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) V = Pcv + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch - Pchr + Pca'nc
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = Fvc + Eca'nc + RavT	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = RahT	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = RahdT	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = RahrT
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) L = RavL	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) L = RahL	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) L = RahdL	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) L = RahrL ; Lt = Roth
Anclaje Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) V = Pcv + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch - Pchr + Pca'nc
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) T = Fvc + Eca'nc			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) L = Dth	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Lt = Roth
Anclaje Angulo y Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) V = Pcv + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch - Pchr + Pca'nc
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = Fvc + Eca'nc + RavT	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = RahT	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = RahdT	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) T = RahrT
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) L = RavL	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) L = RahL	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) L = RahdL	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) L = RahrL ; Lt = Roth
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) V = Pcv + Pca'nc	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch + Pca'nc		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) V = Pch - Pchr + Pca'nc
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) T = Fvc + Eca'nc			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) L = Dtv	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) L = Dth		Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) Lt = Roth

V = Esfuerzo vertical      T = Esfuerzo transversal      L = Esfuerzo longitudinal      Lt = Esfuerzo de torsión

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:  
Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de

-10 °C en zona B y -15 °C en zona C.

Resto hipótesis : Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C.

En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones (apdo. 3.5.3) :

- Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.
- La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.
- Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.
- El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.
- Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

### 2.5.1 CARGAS PERMANENTES (APDO. 3.1.1).

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso de los distintos elementos: conductores con sobrecarga (según hipótesis), aisladores, herrajes.

En todas las hipótesis en zona A y en la hipótesis de viento en zonas B y C, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv" será:

$$P_{cv} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot n \text{ (daN)}$$

$$P_{cvr} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot n_r \text{ (daN)}$$

Siendo:

$L_v$  = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) o -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (m).

$P_{pv}$  = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento (daN/m).

$P_{cvr}$  = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de viento para la 4ª hipótesis (daN).

$\alpha$  = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

$n$  = número total de conductores.

$n_r$  = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las hipótesis en zonas B y C, excepto en la hipótesis 1ª de Viento, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pch" será:

$$P_{ch} = L_h \cdot P_{ph} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$P_{chr} = L_h \cdot P_{ph} \cdot n_r \text{ (daN)}$$

Siendo:

$L_h$  = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -15 °C (zona B) o -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (m).

$P_{ph}$  = Peso propio del conductor con sobrecarga de hielo (daN/m).

$P_{chr}$  = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de hielo para la 4ª hipótesis (daN).

$n$  = número total de conductores.

$n_r$  = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las zonas y en todas las hipótesis habrá que considerar el peso de los herrajes y la cadena de aisladores "Pca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

### 2.5.2 ESFUERZOS DEL VIENTO (APDO. 3.1.2).

- El esfuerzo del viento sobre los conductores "Fvc" en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene de la siguiente forma:

Apoyos alineación

$$F_{vc} = (a_1 \cdot d_1 \cdot n_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot n_2) / 2 \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos fin de línea

$$F_{vc} = a / 2 \cdot d \cdot n \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos de ángulo y estrellamiento

$$F_{vc} = \sum a_p / 2 \cdot d_p \cdot n_p \cdot k \text{ (daN)}$$

Siendo:

$a_1$  = Proyección horizontal del conductor que hay a la izquierda del apoyo (m).

$a_2$  = Proyección horizontal del conductor que hay a la derecha del apoyo (m).

$a$  = Proyección horizontal del conductor (m).

$a_p$  = Proyección horizontal del conductor en la dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo (apoyos de ángulo) y en la dirección perpendicular a la resultante (apoyos de estrellamiento) (m).

$d, d_1, d_2, d_p$  = Diámetro del conductor (m).

$n, n_1, n_2, n_p$  = nº de haces de conductores.

$v$  = Velocidad del viento (Km/h).

$K = 60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2$  si  $d \leq 16 \text{ mm}$  y  $v \geq 120 \text{ Km/h}$

$$K = 50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

- En la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C habrá que considerar el esfuerzo del viento sobre los herrajes y la cadena de aisladores "Eca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

### 2.5.3 DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES (APDO. 3.1.4)

- En la hipótesis 1ª (sólo apoyos fin de línea) en zonas A, B y C y en la hipótesis 3ª en zona A (apoyos alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje), el desequilibrio de tracciones "Dtv" se obtiene:

#### Apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

$$Dtv = 8/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

$$Dtv = \text{Abs}( (T_{h1} \cdot n_1) - (T_{h2} \cdot n_2) ) \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de alineación con cadenas de amarre.

$$Dtv = 15/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

$$Dtv = \text{Abs}( (T_{h1} \cdot n_1) - (T_{h2} \cdot n_2) ) \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de ángulo con cadenas de suspensión.

$$Dtv = 8/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

#### Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$Dtv = 15/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

#### Apoyos de anclaje de alineación.

$$Dtv = 50/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

$$Dtv = \text{Abs}( (T_{h1} \cdot n_1) - (T_{h2} \cdot n_2) ) \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de anclaje en ángulo y estrellamiento.

$$Dtv = 50/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

#### Apoyos fin de línea

$$Dtv = 100/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

$n, n_1, n_2$  = número total de conductores.

$T_h, T_{h1}, T_{h2}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

- En la hipótesis 2ª (fin de línea) y 3ª (alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje) en zonas B y C, el desequilibrio de tracciones "Dth" se obtiene:

#### Apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

$$Dth = 8/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$Dth = \text{Abs}( (T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) ) \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de alineación con cadenas de amarre.

$$Dth = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$Dth = \text{Abs}( (T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) ) \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de ángulo con cadenas de suspensión.

$$Dth = 8/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

#### Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$Dth = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

#### Apoyos de anclaje en alineación.

$$Dth = 50/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{th} = \text{Abs}(T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en ángulo y estrellamiento.

$$D_{th} = 50/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos fin de línea

$$D_{th} = 100/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

$n, n_1, n_2$  = número total de conductores.

$T_{0h}, T_{0h1}, T_{0h2}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones -15 °C (Zona B) y -20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

#### 2.5.4 ROTURA DE CONDUCTORES (APDO. 3.1.5)

- El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Rotv" en zona A, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.
- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$\text{Rotv} = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.
- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$\text{Rotv} = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en alineación, anclaje en ángulo y estrellamiento

$$\text{Rotv} = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (daN)}$$

$$\text{Rotv} = T_{0h} \cdot n_{cf} \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuadruplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (daN)}$$

Fin de línea

$$\text{Rotv} = T_{0h} \cdot n_{cf} \text{ (daN)}$$

$$\text{Rotv} = 2 \cdot T_{0h} \cdot n_{cf} \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)}$$

Siendo:

$n_{cf}$  = número de conductores por fase.

$T_{0h}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

- El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Roth" en zonas B y C, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.
- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$\text{Roth} = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.



- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Roth = T_{0h} \text{ (daN)}$$

#### Apoyos de anclaje en alineación, anclaje en ángulo y estrellamiento

$$Roth = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (daN)}$$

$$Roth = T_{0h} \cdot ncf \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuadruplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (daN)}$$

#### Fin de línea

$$Roth = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN)}$$

$$Roth = 2 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

$T_{0h}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -15 °C (Zona B) y -20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

#### 2.5.5 RESULTANTE DE ÁNGULO (APDO. 3.1.6)

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rav = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2} - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha] \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavL" y otro en dirección transversal a la línea "RavT".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de conductores.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

$\alpha$  = Ángulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 2ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rah = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2} - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha] \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahL" y otro en dirección transversal a la línea "RahT".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de conductores.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

$\alpha$  = Ángulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

$$Ravd = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h1} \cdot n_1 - Dtv)^2} - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h1} \cdot n_1 - Dtv) \cdot \cos [180 - \alpha] \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavdL" y otro en dirección transversal a la línea "RavdT".

Siendo:

$n_1$  = Número de conductores.

$T_{h1}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

Dtv = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de viento.

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $(T_{h1} - Dtv)$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$\text{Rahd} = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h1} \cdot n_1 - Dth)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h1} \cdot n_1 - Dth) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahdL" y otro en dirección transversal a la línea "RahdT".

Siendo:

$n_1$  = Número de conductores.

$T_{h1}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

Dth = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de hielo.

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $(T_{h1} - Dth)$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

$$\text{Ravr} = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavrL" y otro en dirección transversal a la línea "RavrT".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$\text{Rahr} = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahrL" y otro en dirección transversal a la línea "RahrT".

Siendo:

$n_1, n_2$  = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

$T_{h1}, T_{h2}$  = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

$\alpha$  = Angulo que forman  $T_{h1}$  y  $T_{h2}$  (gr. sexa.).

\*Nota: En los apoyos de estrellamiento las operaciones anteriores se han realizado tomando las tensiones dos a dos para conseguir la resultante total.

## 2.5.6 ESFUERZOS DESCENTRADOS

En los apoyos fin de línea, cuando tienen el montaje al tresbolillo o bandera, aparecen por la disposición de la cruceta esfuerzos descentrados en condiciones normales, cuyo valor será:

$$\text{Esdt} = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN) (tresbolillo)}$$

$$\text{Esdb} = 3 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN) (bandera)}$$

Siendo:

$n_{cf}$  = número de conductores por fase.

$T_{0h}$  = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima.

### 2.5.7 ESFUERZOS EQUIVALENTES

Los esfuerzos horizontales de los apoyos vienen especificados en un punto de ensayo, situado en la cogolla (excepto en los apoyos de hormigón y de chapa metálica que están 0,25 m por debajo de la cogolla).

Si los esfuerzos están aplicados en otro punto se aplicará un coeficiente reductor o de mayoración.

- Coeficiente reductor del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a mayor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

Apoyos de celosía y presilla

$$K = 4,6 / (H_S + 4,6)$$

Apoyos de hormigón

$$K = 5,4 / (H_S + 5,25)$$

Apoyos de chapa metálica

$$K = 4,6 / (H_S + 4,85)$$

- Coeficiente de mayoración del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a menor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

$$K = H_{En} / H_F$$

Por tanto los esfuerzos horizontales aplicados en el punto de ensayo serán:

$$T = T_c / K$$

$$L = L_c / K$$

El esfuerzo horizontal equivalente soportado por el apoyo será:

- Existe solamente esfuerzo transversal.

$$F = T$$

- Existe solamente esfuerzo longitudinal.

$$F = L$$

- Existe esfuerzo transversal y longitudinal simultáneamente.

En apoyos de celosía, presilla, hormigón vibrado hueco y chapa circular.

$$F = T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular con viento sobre la cara secundaria.

$$F = RU \cdot T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular sin viento o con viento sobre la cara principal.

$$F = T + RN \cdot L$$

El esfuerzo de torsión aplicado en el punto de ensayo será:

$$L_t = L_{tc} \cdot D_c / D_n$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular el apoyo se orienta con su esfuerzo nominal principal en dirección del esfuerzo mayor (T o L).

Siendo:

$H_{En}$  = Distancia desde el punto de ensayo de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

$H_S$  = Distancia por encima de la cogolla, donde se aplican los esfuerzos horizontales (m).

$H_F$  = Distancia desde punto de aplicación de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

$D_n$  = Distancia del punto de ensayo del esfuerzo de torsión al eje del apoyo (m).

$D_c$  = Distancia del punto de aplicación de los conductores al eje del apoyo (m).

$H_v$  = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m).

$E_{va}$  = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).

$E_{vaRed}$  = Esfuerzo del viento sobre el apoyo reducido al punto de ensayo (daN).

$$E_{vaRed} = E_{va} \cdot H_v / H_{En}$$

$R_U$  = Esfuerzo nominal principal / (Esfuerzo nominal secundario –  $E_{vaRed}$ ).

$R_N$  = Esfuerzo nominal principal / Esfuerzo nominal secundario.

$T_c$  = Esfuerzo transversal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

$L_c$  = Esfuerzo longitudinal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

$L_{tc}$  = Esfuerzo de torsión en el punto de aplicación de los conductores (daN).

$F$  = Esfuerzo horizontal equivalente (daN).

$T$  = Esfuerzo transversal en el punto de ensayo (daN).

$L$  = Esfuerzo longitudinal en el punto de ensayo (daN).

$L_t$  = Esfuerzo de torsión en el punto de ensayo (daN).

#### 2.5.8 APOYO ADOPTADO

El apoyo adoptado deberá soportar la combinación de esfuerzos considerados en cada hipótesis ( $V, F, L_t$ ).

A estos esfuerzos se le aplicará un coeficiente de seguridad si el apoyo es reforzado.

- Hipótesis sin esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_n \geq F$$

En apoyos de hormigón el esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_n \geq V$$

En apoyos que no sean de hormigón se aplicará la ecuación resistente:

$$(3 \cdot V_n) \geq V$$

$$(5 \cdot E_n + V_n) \geq (5 \cdot F + V)$$

- Hipótesis con esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_{nt} \geq F$$

El esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_{nt} \geq V$$

El esfuerzo de torsión debe cumplir la ecuación:

$$E_T \geq L_t$$

Siendo:

$V$  = Cargas verticales.

$F$  = Esfuerzo horizontal equivalente.

$L_t$  = Esfuerzo de torsión.

$E_n$  = Esfuerzo nominal sin torsión del apoyo.

$E_{nt}$  = Esfuerzo nominal con torsión del apoyo.

$V_n$  = Esfuerzo vertical sin torsión del apoyo.

$V_{nt}$  = Esfuerzo vertical con torsión del apoyo.

$E_T$  = Esfuerzo de torsión del apoyo.

#### 2.5.9 CIMENTACIONES (APDO. 3.6).

Las cimentaciones se podrán realizar mediante zapatas monobloque o zapatas aisladas. En ambos casos se producirán dos momentos, uno debido al esfuerzo en punta y otro debido al viento sobre el apoyo.

Estarán situados los dos momentos, horizontalmente en el centro del apoyo y verticalmente a ras de tierra.

Momento debido al esfuerzo en punta

El momento debido al esfuerzo en punta "Mep" se obtiene:

$$M_{ep} = E_p \cdot H_L$$

Siendo:

$E_p$  = Esfuerzo en punta (daN).

$H_L$  = Altura libre del apoyo (m).

#### Momento debido al viento sobre el apoyo

El momento debido al esfuerzo del viento sobre el apoyo " $M_{ev}$ " se obtiene:

$$M_{ev} = E_{va} \cdot H_v$$

Siendo:

$E_{va}$  = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN). Según apdo. 3.1.2.3 se obtiene:

$$E_{va} = 170 \cdot (v/120)^2 \cdot \eta \cdot S \text{ (apoyos de celosía).}$$

$$E_{va} = 100 \cdot (v/120)^2 \cdot S \text{ (apoyos con superficies planas).}$$

$$E_{va} = 70 \cdot (v/120)^2 \cdot S \text{ (apoyos con superficies cilíndricas).}$$

$v$  = Velocidad del viento (Km/h).

$S$  = Superficie definida por la silueta del apoyo ( $m^2$ ).

$\eta$  = Coeficiente de opacidad. Relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta.

$H_v$  = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m). Se obtiene:

$$H_v = H/3 \cdot (d_1 + 2 \cdot d_2) / (d_1 + d_2) \text{ (m)}$$

$H$  = Altura total del apoyo (m).

$d_1$  = anchura del apoyo en el empotramiento (m).

$d_2$  = anchura del apoyo en la cogolla (m).

#### 2.5.10 ZAPATAS MONOBLOQUE.

Las zapatas monobloque están compuestas por macizos de hormigón de un solo bloque.

#### Momento de fallo al vuelco

Para que un apoyo permanezca en su posición de equilibrio, el momento creado por las fuerzas exteriores a él ha de ser absorbido por la cimentación, debiendo cumplirse por tanto:

$$M_f \geq 1,65 \cdot (M_{ep} + M_{ev})$$

Siendo:

$M_f$  = Momento de fallo al vuelco. Momento absorbido por la cimentación (daN · m).

$M_{ep}$  = Momento producido por el esfuerzo en punta (daN · m).

$M_{ev}$  = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN · m).

#### Momento absorbido por la cimentación

El momento absorbido por la cimentación " $M_f$ " se calcula por la fórmula de Sulzberger:

$$M_f = [139 \cdot C_2 \cdot a \cdot h^4] + [a^3 \cdot (h + 0,20) \cdot 2420 \cdot (0,5 - 2/3 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot h/a \cdot 1/10 \cdot C_2)})]$$

Siendo:

$C_2$  = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m (daN/cm<sup>3</sup>).

$a$  = Anchura del cimientto (m).

$h$  = Profundidad del cimientto (m).

#### 2.5.11 ZAPATAS AISLADAS.

Las zapatas aisladas están compuestas por un macizo de hormigón para cada pata del apoyo.

#### Fuerza de rozamiento de las tierras

Cuando la zapata intenta levantar un volumen de tierra, este opone una resistencia cuyo valor será:

$$F_{rt} = \delta_t \cdot \sum (\gamma^2 \cdot L) \cdot \text{tg} [\phi/2]$$

Siendo:

$\delta_t$  = Densidad de las tierras de que se trata ( 1600 daN/ m<sup>3</sup> ).

$\gamma$  = Longitudes parciales del macizo, en m.

$L$  = Perímetro de la superficie de contacto, en m.

$\phi$  = Angulo de las tierras ( generalmente =  $45^\circ$  ).

#### Peso de la tierra levantada

El peso de la tierra levantada será:

$$P_t = V_t \cdot \delta_t, \text{ en daN.}$$

Siendo:

$V_t = 1/3 \cdot h \cdot (S_s + S_i + \sqrt{(S_s \cdot S_i)})$ ; volumen de tierra levantada, que corresponde a un tronco de pirámide, en  $m^3$ .

$\delta_t$  = Densidad de la tierra, en daN/  $m^3$ .

h = Altura del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m.

$S_s$  = Superficie superior del tronco de pirámide de la tierra levantada, en  $m^2$ .

$S_i$  = Superficie inferior del tronco de pirámide de la tierra levantada, en  $m^2$ .

Al volumen de tierra "  $V_t$  ", habrá que quitarle el volumen del macizo de hormigón que hay enterrado.

#### Peso del macizo de hormigón

El peso del macizo de hormigón de la zapata será:

$$P_h = V_h \cdot \delta_h, \text{ en daN.}$$

Siendo:

$\delta_h$  = Densidad del macizo de hormigón, en daN/  $m^3$ .

$V_h = \sum V_{hi}$ ; los volúmenes "  $V_{hi}$  " pueden ser cubos, pirámides o troncos de pirámide, en  $m^3$ .

$V_i = 1/3 \cdot h \cdot (S_s + S_i + \sqrt{(S_s \cdot S_i)})$ ; volumen del tronco de pirámide, en  $m^3$ .

$V_i = 1/3 \cdot h \cdot S$ ; volumen de la pirámide, en  $m^3$ .

$V_i = h \cdot S$ ; volumen del cubo, en  $m^3$ .

h = Altura del cubo, pirámide o tronco de pirámide, en m.

$S_s$  = Superficie superior del tronco de pirámide, en  $m^2$ .

$S_i$  = Superficie inferior del tronco de pirámide, en  $m^2$ .

S = Superficie de la base del cubo o pirámide, en  $m^2$ .

#### Esfuerzo vertical debido al esfuerzo en punta

El esfuerzo vertical que tiene que soportar la zapata debido al esfuerzo en punta "Fep" se obtiene:

$$Fep = 0,5 \cdot (Mep + Mev \cdot f) / \text{Base}, \text{ en daN.}$$

Siendo:

Mep = Momento producido por el esfuerzo en punta, en daN · m.

Mev = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo, en daN · m.

f = Factor que vale 1 si el coeficiente de seguridad del apoyo es normal y 1,25 si el coeficiente de seguridad es reforzado.

Base = Base del apoyo, en m.

#### Esfuerzo vertical debido a los pesos

Sobre la zapata actuarán esfuerzos verticales debidos a los pesos, el valor será:

$$F_v = T_v / 4 + P_a / 4 + P_t + P_h, \text{ en daN.}$$

Siendo:

$T_v$  = Esfuerzos verticales del cálculo de los apoyos, en daN.

$P_a$  = Peso del apoyo, en daN.

$P_t$  = Peso de la tierra levantada, en daN.

$P_h$  = Peso del hormigón de la zapata, en daN.

#### Esfuerzo total sobre la zapata

El esfuerzo total que actúa sobre la zapata será:

$$F_T = F_{ep} + F_V, \text{ en daN.}$$

Siendo:

$F_{ep}$  = Esfuerzo debido al esfuerzo en punta, en daN.

$F_V$  = Esfuerzo debido a los esfuerzos verticales, en daN.

#### Comprobación de las zapatas

Si el esfuerzo total que actúa sobre la zapata tiende a levantar el macizo de hormigón, habrá que comprobar el coeficiente de seguridad "Cs", cuyo valor será:

$$Cs = (F_V + F_{rt}) / F_{ep} > 1,5 .$$

Si el esfuerzo total que actúa sobre la zapata tiende a hundir el macizo de hormigón, habrá que comprobar que el terreno tiene la debida resistencia "Rt", cuyo valor será:

$$Rt = F_T / S, \text{ en daN/cm}^2 .$$

Siendo:

$F_V$  = Esfuerzo debido a los esfuerzos verticales, en daN.

$F_{rt}$  = Esfuerzo de rozamiento de las tierras, en daN.

$F_{ep}$  = Esfuerzo debido al esfuerzo en punta, en daN.

$F_T$  = Esfuerzo total sobre la zapata, en daN.

S = Superficie de la base del macizo, en  $\text{cm}^2$ .

## 2.6 CADENA DE AISLADORES.

### 2.6.1 CÁLCULO ELÉCTRICO

El grado de aislamiento respecto a la tensión de la línea se obtiene colocando un número de aisladores suficiente "NAis", cuyo número se obtiene:

$$NAis = Nia \cdot Ume / Llf$$

Siendo:

NAis = número de aisladores de la cadena.

Nia = Nivel de aislamiento recomendado según las zonas por donde atraviesa la línea (cm/kV).

Ume = Tensión más elevada de la línea (kV).

Llf = Longitud de la línea de fuga del aislador elegido (cm).

### 2.6.2 CÁLCULO MECÁNICO

Mecánicamente, el coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores "Csm" ha de ser mayor de 3.

El aislador debe soportar las cargas normales que actúan sobre él.

$$Csmv = Qa / (Pv + Pca) > 3$$

Siendo:

Csmv = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas normales.

Qa = Carga de rotura del aislador (daN).

Pv = El esfuerzo vertical transmitido por los conductores al aislador (daN).

Pca = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

El aislador debe soportar las cargas anormales que actúan sobre él.

$$Csmh = Qa / (Toh \cdot ncf) > 3$$

Siendo:

Csmh = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas anormales.

Qa = Carga de rotura del aislador (daN).

Toh = Tensión horizontal máxima en las condiciones más desfavorables (daN).

ncf = número de conductores por fase.

### 2.6.3 LONGITUD DE LA CADENA

La longitud de la cadena Lca será:

$$Lca = NAis \cdot LAis \text{ (m)}$$

Siendo:

Lca = Longitud de la cadena (m).

NAis = número de aisladores de la cadena.

LAis = Longitud de un aislador (m).

#### 2.6.4 PESO DE LA CADENA

El peso de la cadena Pca será:

$Pca = NAis \cdot PAis$  (daN)

Siendo:

Pca = Peso de la cadena (daN).

NAis = número de aisladores de la cadena.

PAis = Peso de un aislador (daN).

#### 2.6.5 ESFUERZO DEL VIENTO SOBRE LA CADENA

El esfuerzo del viento sobre la cadena Eca será:

$Eca = k \cdot (DAis / 1000) \cdot Lca$  (daN)

Siendo:

Eca = Esfuerzo del viento sobre la cadena (daN).

$k = 70 \cdot (v/120)^2$  . Según apdo 3.1.2.2.

v = Velocidad del viento (Km/h).

DAis = Diámetro máximo de un aislador (mm).

Lca = Longitud de la cadena (m).

### 2.7 DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

#### 2.7.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de:

$D = Dadd + Del = 5,3 + Del$  (m), mínimo 6 m.

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional (m).

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

#### 2.7.2 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES ENTRE SÍ

La distancia de los conductores entre sí "D" debe ser como mínimo:

$D = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$  (m).

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

$k' = 0,75$ .

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

#### 2.7.3 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL APOYO

La distancia mínima de los conductores al apoyo "ds" será de:

$ds = Del$  (m), mínimo de 0,2 m.

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).



## 2.8 ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en apoyos de alineación y de ángulo sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena " $\gamma$ " no podrá ser superior al ángulo " $\mu$ " máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-x^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de alineación.}$$

$$\operatorname{tg} \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{-x^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t, \text{ en apoyos de ángulo.}$$

Siendo:

$\operatorname{tg} \gamma$  = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

$P_v$  = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

$E_{ca}$  = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{-x^{\circ}C+V/2}$  = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una  $T^a$  X (-5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

$P_{ca}$  = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

$\alpha$  = Ángulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

$R_{av}$  = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " $\gamma$ " es mayor del ángulo máximo permitido " $\mu$ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \operatorname{tg} \mu - P_t$$

## 2.9 DESVIACION HORIZONTAL DE LAS CATENARIAS POR LA ACCION DEL VIENTO.

$$d_H = z \cdot \operatorname{sen} \alpha$$

Siendo:

$d_H$  = Desviación horizontal de las catenarias por la acción del viento (m).

$z$  = Distancia entre el punto de la catenaria y la recta de unión de los puntos de sujeción (m).

$\alpha$  = Ángulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

### 3 CÁLCULOS. LEMT "SENÉS"

#### 3.1 DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 15 kV.

Tensión más elevada de la línea: 17,5 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: B.

#### CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

Sección: 54.6 mm<sup>2</sup>.

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm<sup>2</sup>.

Coefficiente de dilatación lineal:  $19.1 \cdot 10^{-6}$ .

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

#### 3.2 DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

##### 3.2.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dstdes = Dadd + Del = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dstdes = 6 \text{ m.}$$

$$dstais = 6 \text{ m.}$$

$$dstrec = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

##### 3.2.2 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES ENTRE SÍ

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$Ddes = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$Drec = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 2

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(1,08 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 0,86 \text{ m}$$

apoyo 3

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(3,05 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,32 \text{ m}$$

apoyo 4

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(3,05 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,32 \text{ m}$$

apoyo 5

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(3,85 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,46 \text{ m}$$

apoyo 6

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(3,85 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,46 \text{ m}$$

apoyo 7

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(3,85 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,46 \text{ m}$$

apoyo 8

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(4,38 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,55 \text{ m}$$

apoyo 9

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(4,38 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,55 \text{ m}$$

apoyo 10

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(3,88 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,47 \text{ m}$$

apoyo 11

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(3,48 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,4 \text{ m}$$

apoyo 12

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(2,73 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,26 \text{ m}$$

apoyo 13

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(2,41 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,2 \text{ m}$$

apoyo 14

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(2,41 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,2 \text{ m}$$

apoyo 15

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(2,27 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,17 \text{ m}$$

apoyo 16

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(2,19 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,15 \text{ m}$$

apoyo 17

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(1,96 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 1,1 \text{ m}$$

apoyo 18

$$Ddes = 0,65 \cdot \sqrt{(0,82 + 0) + 0,75 \cdot 0,25} = 0,77 \text{ m}$$

### 3.2.3 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL APOYO

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

$d_{sa} = Del = 0,22 \text{ m.};$  mínimo 0,2 m.

$d_{sa} = 0,22 \text{ m.}$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

### 3.3 CRUZAMIENTOS.

3.4 TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima							
					-5°C+V Toh(daN)	10°C+V Toh(daN)	15°C+V Toh(daN)	15°C+H+V Toh(daN)	15°C+V Toh(daN)	20°C+H Toh(daN)	20°C+H+V Toh(daN)	
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,07	0,26	71,07		479,2	545,9					
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	127,87	0,37	127,87		459	544,5					
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,96	0,06	97,96		468,1	545,4					
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	2,3	144,64		454,5	543,1					
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	-1,52	144,64		454,7	543,4					
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	128,44	3,23	128,44		457,7	543,2					
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	154,95	-0,24	154,95		453,2	543,5					
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	145	4,19	145		453,6	542,2					
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	137	-3,46	137		455,6	542,8					
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	3,17	120		459,9	543,5					
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	90	-2,24	90		470,1	544,6					
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	112,02	3,6	112,02		462	543,5					
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	108,8	-0,99	108,8		464,1	544,8					
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	106,45	3,49	106,45		463,7	543,6					
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	4,48	100		465,3	543,2					
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,86	-4,62	59,86		481,6	542,9					

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima			
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)	
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,07	0,26	71,07	369,3	1,02	108,4	1,08	475,2	0,98		0,29		
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	127,87	0,37	127,87	402,4	3,03	123,9	3,05	506	2,98		1,74		
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,96	0,06	97,96	388,5	1,84	118	1,88	492,8	1,8		0,75		
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	2,3	144,64	407,2	3,83	125,8	3,85	510,6	3,79		2,51		
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	-1,52	144,64	407,5	3,83	125,9	3,85	510,9	3,78		2,5		
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	128,44	3,23	128,44	401,7	3,06	123,6	3,09	505,1	3,02		1,77		
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	154,95	-0,24	154,95	410,5	4,36	127	4,38	513,9	4,32		3,02		
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	145	4,19	145	406,7	3,86	125,6	3,88	509,9	3,81		2,53		

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima			
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)	
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	137	-3,46	137	404,5	3,46	124,8	3,48	507,9	3,41		2,15		
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	3,17	120	398,4	2,7	122,3	2,73	502	2,65		1,44		
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	90	-2,24	90	382,9	1,58	115,4	1,62	487,4	1,53		0,58		
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	112,02	3,6	112,02	394,8	2,37	120,8	2,41	498,4	2,33		1,16		
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	108,8	-0,99	108,8	394,1	2,24	120,4	2,27	498	2,19		1,05		
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	106,45	3,49	106,45	392	2,16	119,6	2,19	495,8	2,11		0,98		
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	4,48	100	388,2	1,92	117,9	1,96	492	1,88		0,81		
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,86	-4,62	59,86	356,8	0,75	101,8	0,82	463,5	0,72		0,19		

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores				
					-5°C+V Th(daN)	10°C+V Th(daN)	15°C+H Th(daN)	15°C+V Th(daN)	20°C+H Th(daN)	5°C+V/2 Th(daN)	10°C+V/2 Th(daN)	15°C+V/2 Th(daN)		
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,07	0,26	71,07		479,2	545,9					402,8		
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	127,87	0,37	127,87		459	544,5					311,1		
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,96	0,06	97,96		468,1	545,4					349,7		
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	2,3	144,64		454,5	543,1					296,7		
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	-1,52	144,64		454,7	543,4					296,9		
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	128,44	3,23	128,44		457,7	543,2					309,4		
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	154,95	-0,24	154,95		453,2	543,5					290,8		
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	145	4,19	145		453,6	542,2					295,7		
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	137	-3,46	137		455,6	542,8					301,9		
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	3,17	120		459,9	543,5					318,1		
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	90	-2,24	90		470,1	544,6					362,7		
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	112,02	3,6	112,02		462	543,5					327,4		
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	108,8	-0,99	108,8		464,1	544,8					332,9		
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	106,45	3,49	106,45		463,7	543,6					335		
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	4,48	100		465,3	543,2					344,3		

17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,86	-4,62	59,86		481,6	542,9				424,4
-------	-----------------------	-------	-------	-------	--	-------	-------	--	--	--	-------

**3.5 TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.**

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,07	0,26	71,07			399,3	0,29	362,3	0,32	326,6	0,36	292,6	0,4
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	127,87	0,37	127,87			217,3	1,74	204,2	1,85	192,7	1,96	182,5	2,07
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,96	0,06	97,96			296,5	0,75	269,4	0,82	245,2	0,91	223,7	0,99
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	2,3	144,64			193,2	2,51	184,7	2,62	177	2,74	170	2,85
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	-1,52	144,64			193,4	2,5	184,8	2,62	177,1	2,73	170,2	2,84
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	128,44	3,23	128,44			215,1	1,77	202,4	1,89	191,1	2	181,2	2,11
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	154,95	-0,24	154,95			183,9	3,02	177,1	3,14	170,9	3,25	165,2	3,36
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	145	4,19	145			192,2	2,53	183,8	2,65	176,2	2,76	169,3	2,87
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	137	-3,46	137			202	2,15	191,8	2,26	182,7	2,38	174,5	2,49
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	3,17	120			231,5	1,44	215,6	1,55	201,7	1,65	189,4	1,76
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	90	-2,24	90			324,5	0,58	293,8	0,64	265,5	0,71	240,1	0,78
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	112,02	3,6	112,02			250,6	1,16	231,1	1,26	213,9	1,36	199	1,46
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	108,8	-0,99	108,8			261	1,05	239,7	1,14	220,9	1,24	204,6	1,34
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	106,45	3,49	106,45			266,5	0,98	244,1	1,07	224,4	1,17	207,2	1,27
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	4,48	100			286,8	0,81	261	0,89	238,1	0,97	217,9	1,06
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,86	-4,62	59,86			436,3	0,19	397,6	0,21	359,6	0,23	322,6	0,26

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,07	0,26	71,07	260,7	0,45	231,7	0,5	205,9	0,57	183,6	0,64	164,8	0,71
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	127,87	0,37	127,87	173,5	2,18	165,5	2,29	158,3	2,39	151,9	2,49	146,1	2,59
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,96	0,06	97,96	205	1,08	188,8	1,18	175	1,27	163	1,36	152,7	1,45
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	2,3	144,64	163,7	2,96	158	3,06	152,7	3,17	147,9	3,27	143,5	3,37
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	-1,52	144,64	163,9	2,95	158,1	3,06	152,9	3,17	148	3,27	143,6	3,37
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	128,44	3,23	128,44	172,4	2,21	164,5	2,32	157,5	2,42	151,2	2,53	145,5	2,62
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	154,95	-0,24	154,95	159,9	3,47	155,1	3,58	150,7	3,69	146,5	3,79	142,7	3,89

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	145	4,19	145	163,1	2,98	157,5	3,09	152,3	3,2	147,5	3,3	143,2	3,4
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	137	-3,46	137	167,2	2,6	160,6	2,7	154,6	2,81	149,2	2,91	144,2	3,01
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	3,17	120	178,7	1,86	169,3	1,97	160,9	2,07	153,5	2,17	146,9	2,27
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	90	-2,24	90	217,6	0,86	198,1	0,95	181,4	1,03	167,2	1,12	155	1,21
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	112,02	3,6	112,02	186	1,56	174,7	1,66	164,8	1,76	156,1	1,86	148,4	1,96
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	108,8	-0,99	108,8	190,3	1,44	178	1,54	167,2	1,64	157,9	1,73	149,6	1,83
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	106,45	3,49	106,45	192,2	1,36	179,2	1,46	168	1,56	158,2	1,66	149,7	1,75
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	4,48	100	200,3	1,16	185,2	1,25	172,2	1,34	160,9	1,44	151,2	1,53
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,86	-4,62	59,86	287,1	0,29	253,4	0,33	222,5	0,37	194,9	0,43	171	0,49

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,07	0,26	71,07	149	0,78	135,9	0,86	125,1	0,93	116,1	1,01	108,4	1,08	12,55
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	127,87	0,37	127,87	140,8	2,69	136	2,78	131,6	2,87	127,6	2,97	123,9	3,05	9,65
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,96	0,06	97,96	143,8	1,54	136,1	1,63	129,3	1,72	123,3	1,8	118	1,88	10,67
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	2,3	144,64	139,4	3,47	135,6	3,57	132,1	3,67	128,8	3,76	125,8	3,85	9,31
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	-1,52	144,64	139,5	3,47	135,7	3,57	132,2	3,66	128,9	3,76	125,9	3,85	9,32
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	128,44	3,23	128,44	140,3	2,72	135,6	2,82	131,3	2,91	127,3	3	123,6	3,09	9,6
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	154,95	-0,24	154,95	139,1	3,99	135,8	4,09	132,7	4,19	129,8	4,28	127	4,38	9,19
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	145	4,19	145	139,1	3,5	135,4	3,6	131,9	3,69	128,6	3,78	125,6	3,88	9,29
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	137	-3,46	137	139,7	3,11	135,5	3,21	131,7	3,3	128,1	3,39	124,8	3,48	9,43
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	3,17	120	141	2,36	135,6	2,46	130,8	2,55	126,4	2,64	122,3	2,73	9,81
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	90	-2,24	90	144,6	1,3	135,7	1,38	128	1,46	121,3	1,55	115,4	1,62	11,06
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	112,02	3,6	112,02	141,6	2,05	135,6	2,14	130,1	2,23	125,2	2,32	120,8	2,41	10,05

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	108,8	-0,99	108,8	142,4	1,92	136	2,01	130,2	2,1	125,1	2,19	120,4	2,27	10,2
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	106,45	3,49	106,45	142,2	1,85	135,5	1,94	129,6	2,02	124,4	2,11	119,6	2,19	10,24
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	4,48	100	142,7	1,62	135,3	1,71	128,8	1,8	123,1	1,88	117,9	1,96	10,5
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,86	-4,62	59,86	151	0,55	134,6	0,62	121,4	0,68	110,6	0,75	101,8	0,82	13,57

**3.6 CALCULO DE APOYOS.**

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sexsa.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
			2	Fin Línea		103,1	74,1	1.437,7		157,8
3	Alin. Am		170,7	168,7			336,8			
4	Ang. Am.	88,6°; apo.5	178,8	248,1	23,3		369,3	70,3	2,3	
5	Ang. Am.	86,7°; apo.4	176	346,6	35,7		359,1	167,3	6,1	
6	Alin. Am		206,7	240,1			479,2			
7	Alin. Am		175,8	223			359,8			
8	Ang. Am.	88,2°; apo.7	205,2	309,1	11,8		473,1	87,6	0,8	
9	Ang. Am.	89,2°; apo.10	185,6	277	1		398,3	41,1	3,3	
10	Ang. Am.	82,5°; apo.11	216,4	545,3	5,2		516,4	373,6	1,6	
11	Ang. Am.	87,8°; apo.12	164,4	293,3	10,8		315,8	105,1	1,7	
12	Ang. Am.	88,9°; apo.11	195,7	222,3	26,2		431,8	53,2	2,8	
13	Ang. Am.	76,7°; apo.12	146,4	695,5	19,6		245,8	623,6	2,7	
14	Ang. Am.	87,7°; apo.15	194,2	281,5	5,5		427,4	113,9	3,4	
15	Ang. Am.	79,8°; apo.16	156,8	578,7	1,1		285,3	477	2,9	
16	Anc. Alin.		167,2	173,7			324,6			
17	Anc. Alin.		213,6	139,8			491,5			
18	Fin Línea		67,1	64,7	1.444,8		25,6		1.628,6	

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sexsa.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
			2	Fin Línea					133,5			
3	Alin. Am		336,8		210,8						1,32	
4	Ang. Am.	88,6°; apo.5	369,3	65,1	210,6						1,32	
5	Ang. Am.	86,7°; apo.4	359,1	155,1	215						1,46	
6	Alin. Am		479,2		214,6						1,46	
7	Alin. Am		359,8		209,9						1,46	
8	Ang. Am.	88,2°; apo.7	473,1	81	214,5						1,55	
9	Ang. Am.	89,2°; apo.10	398,3	38	209,9						1,55	
10	Ang. Am.	82,5°; apo.11	516,4	345,8	211,9						1,47	
11	Ang. Am.	87,8°; apo.12	315,8	97,3	203,5						1,4	
12	Ang. Am.	88,9°; apo.11	431,8	49,3	210,3						1,26	

13	Ang. Am.	76,7°; apo.12	245,8	577,4	197,6										1,2
14	Ang. Am.	87,7°; apo.15	427,4	105,5	210,2										1,2
15	Ang. Am.	79,8°; apo.16	285,3	441,7	199,9										1,17
16	Anc. Alin.		324,6		697,5					312			453	1,5	1,15
17	Anc. Alin.		491,5		697					427,3			452,6	1,5	1,1
18	Fin Línea									45,4			542,9	1,5	0,77

**3.7 APOYOS ADOPTADOS.**

Apoyo	Tipo	Constitución	Coef. Secur.	Angulo gr.sexsa	Altura Total (m)	Esf. Nomin. (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
2	Fin Línea	Celosia recto	N		10	2.000			600	600	1.400	1,5	
3	Alin. Am	Celosia recto	N		14	500			600	600	500	1,5	
4	Ang. Am.	Celosia recto	N	177,1°	14	500			600	600	500	1,5	
5	Ang. Am.	Celosia recto	N	173,3°	16	500			600	600	500	1,5	
6	Alin. Am	Celosia recto	N		16	500			600	600	500	1,5	
7	Alin. Am	Celosia recto	N		14	500			600	600	500	1,5	
8	Ang. Am.	Celosia recto	N	176,5°	16	500			600	600	500	1,5	
9	Ang. Am.	Celosia recto	N	178,3°	14	500			600	600	500	1,5	
10	Ang. Am.	Celosia recto	N	164,9°	16	1.000			600	600	700	1,5	
11	Ang. Am.	Celosia recto	N	175,6°	12	500			600	600	500	1,5	
12	Ang. Am.	Celosia recto	N	177,8°	14	500			600	600	500	1,5	
13	Ang. Am.	Celosia recto	N	153,3°	12	1.000			600	600	700	1,5	
14	Ang. Am.	Celosia recto	N	175,3°	14	500			600	600	500	1,5	
15	Ang. Am.	Celosia recto	N	159,7°	12	1.000			600	600	700	1,5	
16	Anc. Alin.	Celosia recto	N		14	1.000			600	600	700	1,5	
17	Anc. Alin.	Celosia recto	N		14	1.000			600	600	700	1,5	
18	Fin Línea	Celosia recto	N		10	2.000			600	600	1.400	1,5	

**3.8 CRUCETAS ADOPTADAS.**

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
2	Fin Línea	Celosia recto	Horizontal Atir.	1,5	1,5						0,6	65
3	Alin. Am	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
4	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
5	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
6	Alin. Am	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
7	Alin. Am	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
8	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
9	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
10	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,32	1	1	1,25	1,2			0,6	75
11	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
12	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
13	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,29	1	1	1,25	1,2			0,6	75
14	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75





**3.11 CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.**

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. - 20°C (daN)	Esf.Vert. - 15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
2	Fin Línea		35,4	36,2
3	Alin. Am		97,8	97,2
4	Ang. Am.		104,2	104
5	Ang. Am.		98,7	99,4
6	Alin. Am		135,8	134,5
7	Alin. Am		93,6	95,9
8	Ang. Am.		135,9	134
9	Ang. Am.		105,9	107,3
10	Ang. Am.		150,4	147,6
11	Ang. Am.		77,8	81,6
12	Ang. Am.		141	134,2
13	Ang. Am.		47,7	55,7
14	Ang. Am.		132,7	128,1
15	Ang. Am.		66,5	71,7
16	Anc. Alin.		85,1	87,5
17	Anc. Alin.		224,2	199,9
18	Fin Línea		-64,4	-46,7

**3.12 FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.**

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima							
					-5°C+V F(m)	10°C+V F(m)	15°C+H F(m)	15°C+H +V F(m)	15°C+V F(m)	-20°C+H F(m)	20°C+H+V F(m)	
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	71,07	0,26	71,07		0,79	0,85					
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	127,87	0,37	127,87		2,66	2,77					
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,96	0,06	97,96		1,53	1,62					
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	2,3	144,64		3,43	3,56					
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	144,64	-1,52	144,64		3,43	3,56					
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	128,44	3,23	128,44		2,69	2,81					
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	154,95	-0,24	154,95		3,95	4,08					
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	145	4,19	145		3,46	3,58					
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	137	-3,46	137		3,07	3,19					
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	3,17	120		2,34	2,45					
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	90	-2,24	90		1,29	1,37					
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	112,02	3,6	112,02		2,03	2,13					
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	108,8	-0,99	108,8		1,9	2,01					

15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	106,45	3,49	106,45		1,82	1,93					
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	100	4,48	100		1,6	1,7					
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	59,86	-4,62	59,86		0,56	0,61					

**4 CÁLCULOS. LEMT "ROBRES"**
**4.1 DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.**

Tensión de la línea: 15 kV.

Tensión más elevada de la línea: 17,5 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: B.

**CONDUCTOR.**

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).

 Sección: 54.6 mm<sup>2</sup>.

Diámetro: 9.45 mm.

Carga de Rotura: 1640 daN.

 Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm<sup>2</sup>.

 Coeficiente de dilatación lineal: 19.1 · 10<sup>-6</sup>.

Peso propio: 0.185 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.

Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.

Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

## 4.2 DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

### 4.2.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

$$dstdes = Dadd + Del = 5,3 + 0,16 = 5,46 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dstdes = 6 \text{ m.}$$

$$dstais = 6 \text{ m.}$$

$$dstrec = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

### 4.2.2 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES ENTRE SÍ

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$Ddes = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$Drec = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 1

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,25 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,88 \text{ m}$$

apoyo 2

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,39 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,16 \text{ m}$$

apoyo 3

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,72 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,22 \text{ m}$$

apoyo 4

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,72 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,22 \text{ m}$$

apoyo 5

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,72 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,22 \text{ m}$$

apoyo 6

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,72 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,22 \text{ m}$$

apoyo 7

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,72 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,22 \text{ m}$$

apoyo 8

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(4,59 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,54 \text{ m}$$

apoyo 9

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(4,59 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,54 \text{ m}$$

apoyo 10

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(3,36 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,34 \text{ m}$$

apoyo 11

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(3,3 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,33 \text{ m}$$

apoyo 12

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(3,3 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,33 \text{ m}$$

apoyo 13

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(3,71 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,4 \text{ m}$$

apoyo 14

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(4,5 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,53 \text{ m}$$

apoyo 15

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(4,5 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,53 \text{ m}$$

apoyo 16

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(4,82 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,58 \text{ m}$$

apoyo 17

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(4,82 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,58 \text{ m}$$

apoyo 18

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(3,13 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,3 \text{ m}$$

apoyo 19

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(2,96 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,27 \text{ m}$$

apoyo 20

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(1,68 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,99 \text{ m}$$

4.2.3 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL APOYO

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

$$dsa = Del = 0,16 \text{ m.}; \text{mínimo } 0,2 \text{ m.}$$

$$dsa = 0,2 \text{ m.}$$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

4.3 CRUZAMIENTOS.

A-1211

Anchura: 7 m.

Distancia vertical:

Mínima: 7 m.

Calculada: 7,46 m.

Distancia horizontal al apoyo 2:

Mínima: 0 m.

Calculada: 35,96 m.

Distancia horizontal al apoyo 3:

Mínima: 0 m.

Calculada: 68,9 m.

**4.4 TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.**

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima							
					-5°C+V Toh(da N)	10°C+V Toh(da N)	15°C+H Toh(da N)	15°C+H +V Toh(daN)	15°C+V Toh(da N)	-20°C+H Toh(daN)	20°C+H+ V Toh(daN)	
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	77,45	0,5	77,45		476,2	545,7					
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	111,86	0,4	111,86		463,3	544,9					
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,14	0,88	120,14		460,8	544,5					
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,01	-2,29	120,01		460,3	543,9					
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	101,54	-3,6	101,54		465,3	543,7					
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	2,6	120		460,2	543,8					
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,3	-4,25	97,3		466,4	543,4					
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	158,28	-7,72	158,28		449,6	540					
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	134,62	-0,36	134,62		457,3	544,2					
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	131,46	-2,1	131,46		457,4	543,6					
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133,15	-1,82	133,15		457,2	543,7					
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133	2,26	133		457	543,5					
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	142	0	142		455,9	544,1					
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	157,3	-1	157,3		452,6	543,2					

15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	122,46	-6,11	122,46		457,7	541,8					
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	162,51	-6,97	162,51		449,2	540,2					
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	129,61	-0,92	129,61		458,4	544,2					
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	125,51	-2,19	125,51		458,9	543,8					
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	98,38	3,03	98,38		469,1	544,2					

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)			
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	77,45	0,5	77,45	374,5	1,19	111,2	1,25	479,9	1,15		0,37	
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	111,86	0,4	111,86	395,7	2,36	121,1	2,39	499,5	2,31		1,15	
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,14	0,88	120,14	399,2	2,7	122,6	2,72	502,9	2,65		1,44	
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,01	-2,29	120,01	398,7	2,7	122,4	2,72	502,3	2,65		1,44	
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	101,54	-3,6	101,54	389,4	1,98	118,5	2,02	493,3	1,93		0,85	
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	2,6	120	398,7	2,7	122,4	2,72	502,2	2,65		1,44	
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,3	-4,25	97,3	386,7	1,83	117,3	1,87	490,7	1,78		0,74	
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	158,28	-7,72	158,28	408,9	4,58	126,5	4,59	511,7	4,53		3,24	
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	134,62	-0,36	134,62	404,7	3,34	124,8	3,36	508,3	3,29		2,03	
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	131,46	-2,1	131,46	403,1	3,2	124,2	3,22	506,6	3,15		1,9	
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133,15	-1,82	133,15	403,8	3,28	124,5	3,3	507,3	3,23		1,97	
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133	2,26	133	403,6	3,27	124,4	3,29	507,1	3,22		1,97	
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	142	0	142	407,1	3,7	125,7	3,71	510,6	3,65		2,37	
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	157,3	-1	157,3	410,9	4,49	127,2	4,5	514,3	4,44		3,15	
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	122,46	-6,11	122,46	398,3	2,81	122,3	2,84	501,5	2,77		1,54	
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	162,51	-6,97	162,51	410,1	4,81	126,9	4,82	513	4,76		3,47	
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	129,61	-0,92	129,61	402,9	3,11	124,1	3,13	506,4	3,06		1,82	
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	116,60	-2,19	116,60	401	2,93	123,3	2,96	504,5	2,88		1,65	
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	98,38	3,03	98,38	383,8	1,64	115,9	1,68	488,2	1,59		0,61	

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores			
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)	
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	77,45	0,5	77,45		476,2	545,7				388,9		
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	111,86	0,4	111,86		463,3	544,9				328,9		
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,14	0,88	120,14		460,8	544,5				318,8		
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,01	-2,29	120,01		460,3	543,9				318,4		
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	101,54	-3,6	101,54		465,3	543,7				342,3		
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	2,6	120		460,2	543,8				318,3		
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,3	-4,25	97,3		466,4	543,4				348,8		
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	158,28	-7,72	158,28		449,6	540				286,5		
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	134,62	-0,36	134,62		457,3	544,2				304,9		
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	131,46	-2,1	131,46		457,4	543,6				307,1		
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133,15	-1,82	133,15		457,2	543,7				305,7		
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133	2,26	133		457	543,5				305,7		
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	142	0	142		455,9	544,1				299,3		
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	157,3	-1	157,3		452,6	543,2				289,3		
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	122,46	-6,11	122,46		457,7	541,8				314		
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	162,51	-6,97	162,51		449,2	540,2				284,6		
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	129,61	-0,92	129,61		458,4	544,2				309,2		
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	116,60	-2,19	116,60		458,9	543,8				312,7		
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	98,38	3,03	98,38		469,1	544,2				359,1		

4.5 TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	77,45	0,5	77,45			374,6	0,37	339,2	0,41	305,5	0,45	274	0,51
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	111,86	0,4	111,86			252,6	1,15	232,8	1,24	215,5	1,34	200,3	1,45
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,14	0,88	120,14			232,2	1,44	216,3	1,54	202,3	1,65	190	1,76
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,01	-2,29	120,01			231,9	1,44	215,9	1,54	201,9	1,65	189,7	1,76

5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	101,54	-3,6	101,54			282,2	0,85	257,2	0,93	235	1,02	215,5	1,11
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	2,6	120			231,8	1,44	215,9	1,54	201,9	1,65	189,6	1,76
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,3	-4,25	97,3			296,3	0,74	269,2	0,81	244,8	0,9	223,3	0,98
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	158,28	-7,72	158,28			179,3	3,24	173	3,35	167,4	3,47	162,1	3,58
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	134,62	-0,36	134,62			206,4	2,03	195,4	2,15	185,7	2,26	177	2,37
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	131,46	-2,1	131,46			210,6	1,9	198,8	2,01	188,3	2,12	179	2,23
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133,15	-1,82	133,15			208,1	1,97	196,8	2,08	186,7	2,2	177,8	2,31
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133	2,26	133			208,2	1,97	196,8	2,08	186,7	2,19	177,8	2,3
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	142	0	142			196,9	2,37	187,7	2,49	179,5	2,6	172,1	2,71
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	157,3	-1	157,3			181,9	3,15	175,4	3,26	169,5	3,38	164	3,49
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	122,46	-6,11	122,46			224,9	1,54	210,2	1,65	197,2	1,76	185,8	1,87
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	162,51	-6,97	162,51			176,5	3,47	170,7	3,58	165,5	3,7	160,6	3,81
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	129,61	-0,92	129,61			214,1	1,82	201,6	1,93	190,6	2,04	180,9	2,15
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	116,60	-2,19	116,60			220,8	1,65	207	1,76	194,9	1,87	184,2	1,98
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	98,38	3,03	98,38			317,4	0,61	287,5	0,68	260,1	0,75	235,6	0,83

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	77,45	0,5	77,45	245	0,57	219,2	0,63	196,6	0,71	177,3	0,78	161	0,86
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	111,86	0,4	111,86	187,1	1,55	175,6	1,65	165,6	1,75	156,8	1,85	149	1,94
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,14	0,88	120,14	179,2	1,86	169,7	1,97	161,4	2,07	153,9	2,17	147,3	2,27
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,01	-2,29	120,01	178,9	1,86	169,5	1,97	161,1	2,07	153,7	2,17	147,1	2,27
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	101,54	-3,6	101,54	198,5	1,2	183,9	1,3	171,3	1,39	160,4	1,49	151	1,58
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	2,6	120	178,9	1,86	169,4	1,97	161,1	2,07	153,7	2,17	147	2,27
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,3	-4,25	97,3	204,5	1,07	188,2	1,16	174,3	1,26	162,3	1,35	152,1	1,44
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	158,28	-7,72	158,28	157,3	3,69	152,8	3,8	148,7	3,9	144,9	4,01	141,3	4,11
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	134,62	-0,36	134,62	169,2	2,48	162,2	2,58	155,9	2,69	150,2	2,79	145	2,89
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	131,46	-2,1	131,46	170,7	2,34	163,3	2,45	156,7	2,55	150,7	2,65	145,2	2,75
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133,15	-1,82	133,15	169,8	2,42	162,6	2,52	156,2	2,63	150,3	2,73	145	2,83
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133	2,26	133	169,8	2,41	162,6	2,52	156,1	2,62	150,3	2,72	145	2,82
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	142	0	142	165,4	2,82	159,3	2,93	153,8	3,03	148,8	3,14	144,1	3,24

14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	157,3	-1	157,3	159	3,6	154,4	3,71	150,1	3,82	146,1	3,92	142,4	4,02
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	122,46	-6,11	122,46	175,8	1,98	167	2,08	159,1	2,18	152,1	2,28	145,9	2,38
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	162,51	-6,97	162,51	156,1	3,92	151,9	4,03	148,1	4,13	144,4	4,24	141	4,34
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	129,61	-0,92	129,61	172,2	2,26	164,5	2,36	157,5	2,47	151,3	2,57	145,7	2,67
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	116,60	-2,19	116,60	174,7	2,09	166,3	2,19	158,8	2,29	152,2	2,4	146,1	2,49
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	98,38	3,03	98,38	214,1	0,91	195,5	1	179,5	1,09	165,8	1,18	154,2	1,26

4.6 CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H							
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)				
1	Fin Línea		103,7	79,5	1.428,7					160,3			1.637	
2	Alin. Am		169	161,6						329,6				
3	Ang. Am.	76°; apo.2	177,9	762,6	6,3					366,1	678,3		1	
4	Ang. Am.	83,5°; apo.3	193,1	464,6	1,3					424,6	316,2		1,5	
5	Ang. Am.	84,8°; apo.6	183,8	399,2	12,8					387,5	252,1		0,5	
6	Ang. Am.	65,4°; apo.7	152	1.153,1	11,8					267,5	1.156,2		0,2	
7	Alin. Am		203,7	186,3						462,8				
8	Ang. Am.	75°; apo.7	187,7	810,3	41,7					406,9	717,8		8,4	
9	Ang. Am.	86,1°; apo.8	177,2	394,2	19,9					365,3	187,8		10,8	
10	Ang. Am.	73,5°; apo.11	194,7	896,5	0,2					431,9	811,7		1,5	
11	Ang. Am.	79,4°; apo.10	187,6	643,4	0,7					404,9	511,9		0,2	
12	Ang. Am.	89,5°; apo.11	176	240	0,4					360,1	26,3		0,5	
13	Alin. Am		198,7	229,4						447,8				
14	Alin. Am		206	282,2						462,5				
15	Alin. Am		216,5	265,6						501,5				
16	Alin. Am		191,1	237,1						420				
17	Alin. Am		181,3	237						381,1				
18	Ang. Am.	89,4°; apo.17	190,4	236,3	1,4					415	31,4		1	
19	Ang. Am.	77,4°; apo.18	153,5	674	24,7					273,5	588,3		1	
20	Fin Línea		125	91,7	1.407,2					240,8			1.632,5	

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	77,45	0,5	77,45	147,4	0,94	136	1,02	126,3	1,1	118,2	1,17	111,2	1,25	11,99
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	111,86	0,4	111,86	142,1	2,04	136	2,13	130,5	2,22	125,6	2,31	121,1	2,39	10,1
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,14	0,88	120,14	141,3	2,36	135,9	2,46	131,1	2,55	126,6	2,64	122,6	2,72	9,84
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,01	-2,29	120,01	141,1	2,36	135,7	2,46	130,9	2,55	126,5	2,64	122,4	2,72	9,82
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	101,54	-3,6	101,54	142,7	1,67	135,5	1,76	129,2	1,85	123,5	1,93	118,5	2,02	10,45
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	2,6	120	141,1	2,36	135,7	2,46	130,9	2,55	126,4	2,64	122,4	2,72	9,82
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,3	-4,25	97,3	143,1	1,53	135,4	1,62	128,6	1,7	122,6	1,79	117,3	1,87	10,63
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	158,28	-7,72	158,28	137,9	4,21	134,8	4,31	131,8	4,4	129,1	4,5	126,5	4,59	9,07
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	134,62	-0,36	134,62	140,3	2,99	135,9	3,09	131,9	3,18	128,2	3,27	124,8	3,36	9,51
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	131,46	-2,1	131,46	140,3	2,85	135,7	2,95	131,6	3,04	127,7	3,13	124,2	3,22	9,55
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133,15	-1,82	133,15	140,2	2,93	135,8	3,02	131,7	3,12	127,9	3,21	124,5	3,3	9,52
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133	2,26	133	140,1	2,92	135,7	3,02	131,6	3,11	127,9	3,2	124,4	3,29	9,52
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	142	0	142	139,9	3,34	135,9	3,43	132,3	3,53	128,9	3,62	125,7	3,71	9,38
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	157,3	-1	157,3	139	4,12	135,7	4,22	132,7	4,32	129,8	4,41	127,2	4,5	9,15
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	122,46	-6,11	122,46	140,2	2,48	135,1	2,57	130,5	2,66	126,2	2,75	122,3	2,84	9,7
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	162,51	-6,97	162,51	137,9	4,44	134,9	4,54	132,1	4,63	129,4	4,73	126,9	4,82	9,03
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	129,61	-0,92	129,61	140,6	2,77	135,9	2,86	131,6	2,95	127,7	3,04	124,1	3,13	9,61
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	116,60	-2,19	116,60	140,7	2,59	135,8	2,69	131,2	2,78	127,1	2,87	123,3	2,96	9,69
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	98,38	3,03	98,38	144,2	1,35	135,6	1,44	128,1	1,52	121,6	1,6	115,9	1,68	10,94

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)					
1	Fin Línea									135,2			545,7	1,5	0,88
2	Alin. Am		329,6			210,7									1,16
3	Ang. Am.	76°; apo.2	366,1	627,6	203,5										1,22
4	Ang. Am.	83,5°; apo.3	424,6	292,6	208,2										1,22
5	Ang. Am.	84,8°; apo.6	387,5	233,3	209,2										1,22
6	Ang. Am.	65,4°; apo.7	267,5	1.069,6	189,4										1,22
7	Alin. Am		462,8		214,7										1,22
8	Ang. Am.	75°; apo.7	406,9	666	202,1										1,54
9	Ang. Am.	86,1°; apo.8	365,3	174,4	209,7										1,54
10	Ang. Am.	73,5°; apo.11	431,9	751,2	205,4										1,34
11	Ang. Am.	79,4°; apo.10	404,9	473,6	205,7										1,33
12	Ang. Am.	89,5°; apo.11	360,1	24,3	210										1,33
13	Alin. Am		447,8		214,9										1,4
14	Alin. Am		462,5		244,8										1,53
15	Alin. Am		501,5		244,4										1,53
16	Alin. Am		420		213,9										1,58
17	Alin. Am		381,1		210,2										1,58
18	Ang. Am.	89,4°; apo.17	415	29	210,2										1,3
19	Ang. Am.	77,4°; apo.18	273,5	544,4	198										1,27
20	Fin Línea									188,9			544,2	1,5	0,99

**4.7 APOYOS ADOPTADOS.**

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Secur.	Angulo gr.sexag.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf. punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosia recto	N		10	2.000			600	600	1.400	1,5	
2	Alin. Am.	Celosia recto	N		14	500			600	600	500	1,5	
3	Ang. Am.	Celosia recto	N	151,9°	14	1.000			600	600	700	1,5	
4	Ang. Am.	Celosia recto	N	167°	14	1.000			600	600	700	1,5	
5	Ang. Am.	Celosia recto	N	169,7°	14	500			600	600	500	1,5	
6	Ang. Am.	Celosia recto	N	130,8°	14	2.000			600	600	1.400	1,5	
7	Alin. Am.	Celosia recto	N		16	500			600	600	500	1,5	
8	Ang. Am.	Celosia recto	N	150,1°	14	1.000			600	600	700	1,5	
9	Ang. Am.	Celosia recto	N	172,3°	14	500			600	600	500	1,5	
10	Ang. Am.	Celosia recto	N	147°	16	1.000			600	600	700	1,5	
11	Ang. Am.	Celosia recto	N	158,9°	14	1.000			600	600	700	1,5	
12	Ang. Am.	Celosia recto	N	178,9°	14	500			600	600	500	1,5	
13	Alin. Am.	Celosia recto	N		16	500			600	600	500	1,5	
14	Alin. Am.	Celosia recto	N		16	500			600	600	500	1,5	
15	Alin. Am.	Celosia recto	N		14	500			600	600	500	1,5	
16	Alin. Am.	Celosia recto	N		16	500			600	600	500	1,5	
17	Alin. Am.	Celosia recto	N		14	500			600	600	500	1,5	
18	Ang. Am.	Celosia recto	N	178,7°	14	500			600	600	500	1,5	
19	Ang. Am.	Celosia recto	N	154,9°	12	1.000			600	600	700	1,5	
20	Fin Línea	Celosia recto	N		10	2.000			600	600	1.400	1,5	

**4.8 CRUCETAS ADOPTADAS.**

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosia recto	Horizontal Atir.	1,5	1,5						0,6	65
2	Alin. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
3	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,28	1	1	1,25	1,2			0,6	75
4	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,32	1	1	1,25	1,2			0,6	75
5	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
6	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,18	1	1	1,25	1,2			0,6	75
7	Alin. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
8	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,27	1	1	1,25	1,2			0,6	75
9	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
10	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,26	1	1	1,25	1,2			0,6	75
11	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,3	1	1	1,25	1,2			0,6	75
12	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
13	Alin. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
14	Alin. Am.	Celosia recto	Horizontal Atir.	1,75	1,75						0,6	80
15	Alin. Am.	Celosia recto	Horizontal Atir.	1,75	1,75						0,6	80
16	Alin. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
17	Alin. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
18	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,33	1	1	1,25	1,2			0,6	75
19	Ang. Am.	Celosia recto	Tresbolillo Atir.	2,29	1	1	1,25	1,2			0,6	75
20	Fin Línea	Celosia recto	Horizontal Atir.	1,5	1,5						0,6	65

**4.9 CALCULO DE CIMENTACIONES.**

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Lib. e Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
1	Fin Línea	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8
2	A.lin, Am	500	12,7	6.350	372,7	5,62	2.095,2	8.445,2
3	Ang, Am.	1.000	12,45	12.450	384,1	5,52	2.120,5	14.570,5
4	Ang, Am.	1.000	12,45	12.450	384,1	5,52	2.120,5	14.570,5
5	Ang, Am.	500	12,7	6.350	372,7	5,62	2.095,2	8.445,2
6	Ang, Am.	2.000	12,1	24.200	412,3	5,38	2.217,1	26.417,1
7	A.lin, Am	500	14,7	7.350	442,3	6,41	2.835,2	10.185,2
8	Ang, Am.	1.000	12,45	12.450	384,1	5,52	2.120,5	14.570,5
9	Ang, Am.	500	12,7	6.350	372,7	5,62	2.095,2	8.445,2
10	Ang, Am.	1.000	14,4	14.400	458	6,29	2.881,4	17.281,4
11	Ang, Am.	1.000	12,45	12.450	384,1	5,52	2.120,5	14.570,5
12	Ang, Am.	500	12,7	6.350	372,7	5,62	2.095,2	8.445,2
13	A.lin, Am	500	14,7	7.350	442,3	6,41	2.835,2	10.185,2
14	A.lin, Am	500	14,7	7.350	442,3	6,41	2.835,2	10.185,2
15	A.lin, Am	500	12,7	6.350	372,7	5,62	2.095,2	8.445,2
16	A.lin, Am	500	14,7	7.350	442,3	6,41	2.835,2	10.185,2
17	A.lin, Am	500	12,7	6.350	372,7	5,62	2.095,2	8.445,2
18	Ang, Am.	500	12,7	6.350	372,7	5,62	2.095,2	8.445,2

19	Ang. Am.	1.000	10,5	10.500	310,3	4,73	1.468,5	11.968,5
20	Fin Línea	2.000	8,2	16.400	271,6	3,81	1.033,8	17.433,8

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen A(m)	Alto Cimen H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS AISLADAS												
				Coefic. Comp. (daN/m <sup>3</sup> )	Mom. Absorbi do por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m <sup>3</sup> )	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m <sup>3</sup> )	Dens. Tierra (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso Tierra (daN)	Esf. Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res. Cálculo Tierra (daN/cm <sup>2</sup> )			
1	Fin Línea	1,07	2,05	10	28.956,78													
2	Alin. Am	1,28	1,55	10	14.026,9													
3	Ang. Am.	1,33	1,8	10	24.174,03													
4	Ang. Am.	1,33	1,8	10	24.174,03													
5	Ang. Am.	1,28	1,55	10	14.026,9													
6	Ang. Am.	1,3	2,15	10	43.734,68													
7	Alin. Am	1,44	1,55	10	16.958,71													
8	Ang. Am.	1,33	1,8	10	24.174,03													
9	Ang. Am.	1,28	1,55	10	14.026,9													
10	Ang. Am.	1,41	1,85	10	28.796,84													
11	Ang. Am.	1,33	1,8	10	24.174,03													
12	Ang. Am.	1,28	1,55	10	14.026,9													
13	Alin. Am	1,44	1,55	10	16.958,71													
14	Alin. Am	1,44	1,55	10	16.958,71													
15	Alin. Am	1,28	1,55	10	14.026,9													
16	Alin. Am	1,44	1,55	10	16.958,71													
17	Alin. Am	1,28	1,55	10	14.026,9													
18	Ang. Am.	1,28	1,55	10	14.026,9													
19	Ang. Am.	1,24	1,75	10	19.916,77													
20	Fin Línea	1,07	2,05	10	28.956,78													

**4.10 CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.**

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lf (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
1	Fin Línea	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
2	Alin. Am	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
3	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
4	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
5	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
6	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
7	Alin. Am	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
8	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
9	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
10	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
11	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
12	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
13	Alin. Am	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
14	Alin. Am	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
15	Alin. Am	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
16	Alin. Am	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
17	Alin. Am	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
18	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
19	Ang. Am.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
20	Fin Línea	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh ncf (daN)	Csmh
1	Fin Línea	3 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	31,76	220,4	545,67	12,83
2	Alin. Am	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	46,07	151,94	545,67	12,83
3	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	49,96	140,1	544,86	12,85
4	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	61,43	113,95	544,47	12,86
5	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	63,5	110,23	543,87	12,87
6	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	39,23	178,43	543,77	12,87
7	Alin. Am	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	66,43	105,38	543,77	12,87
8	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	91,73	76,31	543,37	12,88
9	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	57,91	120,88	544,16	12,86
10	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	63,99	109,39	544,16	12,86
11	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	63,38	110,45	543,66	12,88
12	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	48,44	144,52	543,66	12,88
13	Alin. Am	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	65,1	107,53	544,07	12,87
14	Alin. Am	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	68,33	102,45	544,07	12,87
15	Alin. Am	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	79,1	88,49	543,17	12,89
16	Alin. Am	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	90,11	77,68	541,76	12,92
17	Alin. Am	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	58,45	119,76	544,17	12,86
18	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	62,59	111,84	544,17	12,86
19	Ang. Am.	6 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	43,56	160,68	544,16	12,86
20	Fin Línea	3 C.Am.	U70BS	2	1,7	0,43	0,44	6,68	4,53	58,6	119,46	544,16	12,86

**4.11 CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.**

Apoyo	Tipo	Esf. Vert. - 20°C (daN)	Esf. Vert. - 15°C (daN)	Esf. Vert. -5°C (daN)
1	Fin Línea		34,3	35,6
2	Alin. Am		97,2	96,2
3	Ang. Am.		102,1	102,3
4	Ang. Am.		125,2	122,8
5	Ang. Am.		118,3	115
6	Ang. Am.		56,5	63,5
7	Alin. Am		154,4	145,7
8	Ang. Am.		98,6	103,6
9	Ang. Am.		96,9	98,4
10	Ang. Am.		122,4	121,5
11	Ang. Am.		112	112,2
12	Ang. Am.		94,8	96,8
13	Alin. Am		127,1	126
14	Alin. Am		126,7	126,5
15	Alin. Am		148	144,2
16	Alin. Am		108,4	111,1
17	Alin. Am		103	104
18	Ang. Am.		117,9	117,1
19	Ang. Am.		57,4	64,4
20	Fin Línea		77	71,3



**4.12 FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.**

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima							
					-5°C+V F(m)	-10°C+V F(m)	-15°C+H F(m)	15°C+H +V F(m)	15°C+V F(m)	-20°C+H F(m)	20°C+H+ V F(m)	
1-2	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	77,45	0,5	77,45		0,94	1,01					
2-3	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	111,86	0,4	111,86		2,01	2,12					
3-4	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,14	0,88	120,14		2,34	2,45					
4-5	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120,01	-2,29	120,01		2,33	2,45					
5-6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	101,54	-3,6	101,54		1,65	1,75					
6-7	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	120	2,6	120		2,33	2,45					
7-8	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	97,3	-4,25	97,3		1,52	1,61					
8-9	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	158,28	-7,72	158,28		4,16	4,29					
9-10	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	134,62	-0,36	134,62		2,96	3,08					
10-11	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	131,46	-2,1	131,46		2,82	2,94					
11-12	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133,15	-1,82	133,15		2,89	3,01					
12-13	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	133	2,26	133		2,89	3,01					
13-14	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	142	0	142		3,3	3,42					
14-15	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	157,3	-1	157,3		4,08	4,21					
15-16	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	122,46	-6,11	122,46		2,45	2,56					
16-17	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	162,51	-6,97	162,51		4,39	4,52					
17-18	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	129,61	-0,92	129,61		2,73	2,85					
18-19	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	116,60	-2,19	116,60		2,56	2,68					
19-20	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	98,38	3,03	98,38		1,34	1,43					

**APÉNDICE 3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN**

## **APÉNDICE 3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN**

<b>1</b>	<b>CÁLCULOS. LEMT "SENÉS" .....</b>	<b>1</b>
1.1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA.....	1
1.2	CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO .....	2
1.3	CAÍDA DE TENSIÓN.....	2
1.4	PÉRDIDA DE POTENCIA .....	2
1.5	CORTOCIRCUITO.....	2
1.6	PROTECCIONES.....	3
<b>2</b>	<b>CÁLCULOS. LEMT "ROBRES" .....</b>	<b>3</b>
2.1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA.....	3
2.2	CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO .....	4
2.3	CAÍDA DE TENSIÓN.....	4
2.4	PÉRDIDA DE POTENCIA .....	4
2.5	CORTOCIRCUITO.....	4
2.6	PROTECCIONES.....	5

## APÉNDICE 3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

### 1 CÁLCULOS. LEMT "SENÉS"

#### 1.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA

En este caso el entronque se realiza a partir de la Línea Aérea de Media Tensión "MONTESUSÍN" 15 kV, en derivación a partir de apoyo existente. Ver planos.

Dada la potencia necesaria para el suministro eléctrico previsto en la estación de bombeo, se prevé la construcción de un centro de seccionamiento (CS) y medida, y un centro de transformación propio de la estación de bombeo, siendo la tensión de suministro normalizada de 15 kV a 50 Hz, propiedad de ENDESA.

A partir de este punto se plantea una doble conversión aéreo subterránea en apoyo existente, con entrada y salida a un nuevo centro de seccionamiento, y celda de entrega a usuario, con celda de protección y medida en el mismo prefabricado pero con acceso diferenciado, conversión aéreo subterránea a primer apoyo de línea aérea particular, y línea aérea hasta CT situado junto al bombeo, con conversión aéreo subterránea para acceder a la celda de entrada del centro de transformación.

En el apoyo final se instalarán las protecciones de fin de línea y el prefabricado que contendrá las celdas de línea, y de protección de cada trafo 1.600 kVA 15/0,4 kV. Concretamente se prevé instalar un centro prefabricado tipo PFU-4 (24 kV).

En el presente documento se trata de justificar que la elección del tipo de conductor aéreo (LA-56 (47-AL1/8-ST1A)) y subterráneo (RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV), supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión, límite térmico, capacidad de transporte y cortocircuito. En el tramo de la compañía se plantea cable tipo RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV.

#### Datos Eléctricos de la instalación

Tensión de la línea: .....	15 kV
Circuitos: .....	Uno
Conductor:.....	LA-56
Frecuencia: .....	50 Hz
Factor de potencia: .....	0,9
Longitud conductor aéreo de CS a Apoyo nº 2 .....	30 m
Longitud conductor aéreo Apoyo nº2 a nº 18.....	1.850m
Longitud conductor subterráneo Apoyo nº 18 a C.T. ....	20 m
Potencia prevista.....	1.600 kVA

#### Características del conductor LA-56 (47-AL1/8-ST1A)

Sección total:.....	54,6 mm <sup>2</sup>
Diámetro total:.....	9,45 A
Intensidad máxima: .....	199 A
Reactancia kilométrica:.....	0,401 Ω/Km
Resistencia eléctrica a 20 °C:.....	0,613 Ω/Km

#### Características del conductor RH5Z1 240 mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV

Sección total:.....	240 mm <sup>2</sup>
Intensidad máxima (enterrado):.....	345 A
Reactancia kilométrica:.....	0,106 Ω/Km
Resistencia eléctrica a 20 °C:.....	0,125 Ω/Km

**1.2 CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO**

La capacidad de transporte del cable atendiendo a su intensidad es:

$$I = \frac{S \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U}$$

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Desig. UNE	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Admisi. (A)/Fci
TRAMO SUB. 1	CS	Apoyo nº 2 (CONV. A/S)	30	Al/0,12	Dir.Ent.	RHV Al 18/30 kV	Unip.	61,58	3x240	1/345
TRAMO AÉREO 2	Apoyo nº 2 (CONV. A/S)	Apoyo nº 18 (CONV. A/S)	1850	Al/0,12	Dir.Ent.	47-AL1/8ST1A	Unip.	61,58	3x54,6	1/199
TRAMO SUB. 2	Apoyo nº 18 (CONV. A/S)	CT	20	Al/0,12	Dir.Ent.	RHV Al 18/30 kV	Unip.	61,58	3x240	1/345

**1.3 CAÍDA DE TENSIÓN**

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

$$e(v) = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sen \varphi)$$

$$R = \frac{L}{k \cdot s \cdot n}; X = \frac{Xu \cdot L}{1000 \cdot n}$$

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los distintos nudos:

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
CS	0	15.000,00	0,0000%	61,58A(1600kVA)
Apoyo nº 2 (CONV. A/S)	0,52	14.999,48	0,0035%	0 A(0 kVA)
Apoyo nº 18 (CONV. A/S)	144,25	14.855,23	0,9617%	0 A(0 kVA)
CT	0,35	14.854,88	0,9675%	-61,58A(1600kVA)

**1.4 PÉRDIDA DE POTENCIA**

La pérdida de potencia viene dada por la expresión:

$$P = 3 \cdot R \cdot I^2 \text{ (kW)}$$

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa	Pérdida Potencia Activa
TRAMO SUB. 1	CS	Apoyo nº 2 (CONV. A/S)	0,0427	
TRAMO AÉREO 1	Apoyo nº 2 (CONV. A/S)	Apoyo nº 18 (CONV. A/S)	12,9030	
TRAMO SUB. 2	Apoyo nº 18 (CONV. A/S)	CT	0,0284	12,9741

**1.5 CORTOCIRCUITO**

Las expresiones para el cálculo del cortocircuito son las siguientes:

- Intensidad permanente de c.c. máxima de la red:

$$I_{pccM} = \frac{S_{cc} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor:

$$I_{cccs} = \frac{Kc \cdot S}{\sqrt{tcc}}$$

S <sub>cc</sub> =	26	MVA
U =	15	kV
t <sub>cc</sub> =	0,95	s
<b>I<sub>pccM</sub> =</b>	<b>1.000,74</b>	<b>A</b>
K <sub>c</sub> (Al-Ac, desnudo):	135	A/mm <sup>2</sup>
K <sub>c</sub> (Al, XLEP):	94	A/mm <sup>2</sup>

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm <sup>2</sup> )	Icccs (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
TRAMO SUB. 1	CS	Apoyo nº2 (CONV. A/S)	3x240	23.146,07	400	16
TRAMO AÉREO 1	Apoyo nº2 (CONV. A/S)	Apoyo nº 18 (CONV. A/S)	3x54,6	7.562,49	400	16
TRAMO SUB. 2	Apoyo nº 18 (CONV. A/S)	CT	3x240	23.146,07	400	16

## 1.6 PROTECCIONES

En Centro de Seccionamiento y Centro de Transformación, inicio y final de línea.

## 2 CÁLCULOS. LEMT "ROBRES"

### 2.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA

En este caso el entronque se realiza a partir de la Línea Aérea de Media Tensión "TORRALBA" 15 kV, en derivación a partir de apoyo existente. Ver planos.

Dada la potencia necesaria para el suministro eléctrico previsto en la estación de bombeo, se prevé la construcción de un centro de seccionamiento (CS) y medida, y un centro de transformación propio de la estación de bombeo, siendo la tensión de suministro normalizada de 15 kV a 50 Hz, propiedad de ENDESA.

A partir de este punto se plantea una doble conversión aéreo subterránea en apoyo existente, con entrada y salida a un nuevo centro de seccionamiento, y celda de entrega a usuario, con celda de protección y medida en el mismo prefabricado pero con acceso diferenciado, conversión aéreo subterránea a primer apoyo de línea aérea particular, y línea aérea hasta CT situado junto al bombeo, con conversión aéreo subterránea para acceder a la celda de entrada del centro de transformación.

En el apoyo final se instalarán las protecciones de fin de línea y el prefabricado que contendrá las celdas de línea, y de protección de cada trafo 2.000 kVA 15/0,4 kV. Dada la potencia se ha convenido con Ormazabal que el prefabricado a utilizar deberá disponer de techo sobreelevado (tipo 36 kV) y ventilación forzada para garantizar un correcto funcionamiento. Concretamente se prevé instalar un centro prefabricado tipo PFU-5 con techo sobreelevado (36 kV) y ventilación forzada.

En el presente documento se trata de justificar que la elección del tipo de conductor aéreo (LA-56 (47-AL1/8-ST1A)) y subterráneo (RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV), supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión, límite térmico, capacidad de transporte y cortocircuito. En el tramo de la compañía se plantea cable tipo RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV.

### Datos Eléctricos de la instalación

Tensión de la línea: .....	15 kV
Circuitos: .....	Uno
Conductor:.....	LA-56
Frecuencia: .....	50 Hz
Factor de potencia: .....	0,9
Longitud conductor aéreo de CS a Apoyo nº 1 .....	20 m
Longitud conductor aéreo Apoyo nº1 a nº 20 .....	2.371m
Longitud conductor subterráneo Apoyo nº 20 a C.T. ....	20 m
Potencia prevista.....	2.000 kVA

### Características del conductor LA-56 (47-AL1/8-ST1A)

Sección total:.....	54,6 mm <sup>2</sup>
Diámetro total:.....	9,45 A
Intensidad máxima: .....	199 A
Reactancia kilométrica:.....	0,401 Ω/Km
Resistencia eléctrica a 20 °C:.....	0,613 Ω/Km

### Características del conductor RH5Z1 240 mm<sup>2</sup> Al 12/20 kV

Sección total:.....	240 mm <sup>2</sup>
Intensidad máxima (enterrado):.....	345 A
Reactancia kilométrica:.....	0,106 Ω/Km
Resistencia eléctrica a 20 °C:.....	0,125 Ω/Km

## 2.2 CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO

La capacidad de transporte del cable atendiendo a su intensidad es:

$$I = \frac{S \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U}$$

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Desig. UNE	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Admisi. (A)/Fci
TRAMO SUB. 1	CS	Apoyo nº 1 (CONV. A/S)	20	Al/0,12	Dir.Ent.	RHV Al 18/30 kV	Unip.	76,98	3x240	1/345
TRAMO AÉREO 2	Apoyo nº 1 (CONV. A/S)	Apoyo nº 20 (CONV. A/S)	2371	Al/0,12	Dir.Ent.	47-AL1/8ST1A	Unip.	76,98	3x54,6	1/199
TRAMO SUB. 2	Apoyo nº 20 (CONV. A/S)	CT	20	Al/0,12	Dir.Ent.	RHV Al 18/30 kV	Unip.	76,98	3x240	1/345

## 2.3 CAÍDA DE TENSIÓN

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

$$e(v) = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

$$R = \frac{L}{k \cdot s \cdot n}; \quad X = \frac{Xu \cdot L}{1000 \cdot n}$$

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los distintos nudos:

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
CS	0	15.000,00	0,0000%	76,98A(2000kVA)
Apoyo nº1 (CONV. A/S)	0,44	14.999,56	0,0029%	0 A(0 kVA)
Apoyo nº 20 (CONV. A/S)	231,09	14.768,47	1,5406%	0 A(0 kVA)
CT	0,44	14.768,03	1,5464%	-61,58A(1600kVA)

## 2.4 PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia viene dada por la expresión:

$$P = 3 \cdot R \cdot I^2 \text{ (kW)}$$

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa	Pérdida Potencia Activa
TRAMO SUB. 1	CS	Apoyo nº1 (CONV. A/S)	0,0444	
TRAMO AÉREO 1	Apoyo nº1 (CONV. A/S)	Apoyo nº 20 (CONV. A/S)	25,8386	
TRAMO SUB. 2	Apoyo nº 20 (CONV. A/S)	CT	0,0444	25,9275

## 2.5 CORTOCIRCUITO

Las expresiones para el cálculo del cortocircuito son las siguientes:

- Intensidad permanente de c.c. máxima de la red:

$$I_{pccM} = \frac{S_{cc} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor:

$$I_{ccs} = \frac{Kc \cdot S}{\sqrt{tcc}}$$

S <sub>cc</sub> =	26	MVA
U =	15	kV
t <sub>cc</sub> =	0,95	s
<b>I<sub>pccM</sub> =</b>	<b>1.000,74</b>	<b>A</b>
K <sub>c</sub> (Al-Ac, desnudo):	135	A/mm <sup>2</sup>
K <sub>c</sub> (Al, XLEP):	94	A/mm <sup>2</sup>

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm <sup>2</sup> )	Icccs (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
TRAMO SUB. 1	CS	Apoyo nº2 (CONV. A/S)	3x240	23.146,07	400	16
TRAMO AÉREO 1	Apoyo nº2 (CONV. A/S)	Apoyo nº 18 (CONV. A/S)	3x54,6	7.562,49	400	16
TRAMO SUB. 2	Apoyo nº 18 (CONV. A/S)	CT	3x240	23.146,07	400	16

## 2.6 PROTECCIONES

En Centro de Seccionamiento y Centro de Transformación, inicio y final de línea.





## APÉNDICE 4.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL C.S Y C.T.

<b>1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS CS Y CT. LEMT "SENÉS" .....</b>	<b>1</b>	2.3.3 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN. ....	8
<b>1.1 INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.....</b>	<b>1</b>	2.3.4 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.....	8
<b>1.2 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.....</b>	<b>1</b>	<b>2.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 CORTOCIRCUITOS.....</b>	<b>1</b>	2.4.1 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.....	8
1.3.1 OBSERVACIONES.....	1	2.4.2 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA. ....	8
1.3.2 CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....	1	2.4.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA A CORTOCIRCUITO.....	8
1.3.3 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.....	2	<b>2.5 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.....</b>	<b>9</b>
1.3.4 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN. ....	2	<b>2.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO. ....</b>	<b>2</b>	<b>2.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.....</b>	<b>9</b>
1.4.1 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE. ....	2	<b>2.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA. ....</b>	<b>9</b>
1.4.2 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA. ....	2	2.8.1 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	9
1.4.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA A CORTOCIRCUITO. ....	2	2.8.2 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO. ....	9
<b>1.5 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN. ....</b>	<b>3</b>	2.8.3 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA. ....	10
<b>1.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. ....</b>	<b>3</b>	2.8.4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA. ....	10
<b>1.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS. ....</b>	<b>3</b>	2.8.5 CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN. ....	11
<b>1.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....</b>	<b>3</b>	2.8.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN. ....	11
1.8.1 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO. ....	3	2.8.7 CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS. ....	11
1.8.2 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.....	3	2.8.8 INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.....	12
1.8.3 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA. ....	4	2.8.9 CORRECCIÓN DEL DISEÑO INICIAL. ....	12
1.8.4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.....	4		
1.8.5 CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN. ....	5		
1.8.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	5		
1.8.7 CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS. ....	5		
1.8.8 INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR. ....	6		
1.8.9 CORRECCIÓN DEL DISEÑO INICIAL.....	6		
<b>2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS CS Y CT. LEMT "ROBRES" .....</b>	<b>7</b>		
<b>2.1 INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.....</b>	<b>7</b>		
<b>2.2 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.....</b>	<b>7</b>		
<b>2.3 CORTOCIRCUITOS.....</b>	<b>7</b>		
2.3.1 OBSERVACIONES.....	7		
2.3.2 CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....	7		

## APÉNDICE 4.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL C.S Y C.T.

### 1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS CS Y CT. LEMT "SENÉS"

En este apartado se justifican a nivel de cálculo los equipos seleccionados para los Centros de Transformación de la instalación.

En el caso del CS no se calculan los diferentes aspectos puesto que se prevé la instalación de un prefabricado homologado de Ormazabal, tipo PFU-4, y celdas normalizadas. Para la red de tierras se hará extensivos los resultados obtenidos en el cálculo del CT.

#### 1.1 INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario  $I_p$  viene dada por la expresión:

$$I_p = S / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV.

$I_p$  = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	$U_p$ (kV)	$I_p$ (A)
trafo 1	1600	15	61.59

#### 1.2 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario  $I_s$  viene dada por la expresión:

$$I_s = (S \cdot 1000) / (1,732 \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_s$  = Tensión compuesta secundaria en V.

$I_s$  = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	$U_s$ (V)	$I_s$ (A)
trafo 1	1600	400	2309.47

### 1.3 CORTOCIRCUITOS.

#### 1.3.1 OBSERVACIONES

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 38 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

#### 1.3.2 CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = S_{cc} / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

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

$U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = (100 \cdot S) / (1,732 \cdot U_{cc} (\%) \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc} (\%)$  = Tensión de cortocircuito en % del transformador.

Us = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.

Iccs = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

### 1.3.3 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.

Utilizando las expresiones del apartado 1.3.2.

Scc (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
38	15	1.46

### 1.3.4 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.

Utilizando las expresiones del apartado 1.3.2.

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
trafo 1	1600	400	6	38.49

## 1.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:

Intensidad asignada : 400 A.

Límite térmico, 1 s. : 16 kA eficaces.

Límite electrodinámico : 40 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

### 1.4.1 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

### 1.4.2 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{\text{máx}} \geq (I_{\text{ccp}}^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W), \text{ siendo:}$$

$\sigma_{\text{máx}}$  = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm<sup>2</sup>.

Iccp = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

d = Separación entre fases, en cm.

W = Módulo resistente de los conductores, en cm<sup>3</sup>.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

### 1.4.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA A CORTOCIRCUITO.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{\text{th}} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}, \text{ siendo:}$$

I<sub>th</sub> = Intensidad eficaz, en A.

$\alpha$  = 13 para el Cu.

S = Sección del embarrado, en mm<sup>2</sup>.

$\Delta T$  = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.

t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{\text{th}} \geq 12.5 \text{ kA durante 1 s.}$$

## 1.5 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

### Protección trafo 1 y 2.

La protección del transformador en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor automático dotado de relé electrónico con captadores toroidales de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor y así efectuar la protección a sobrecargas, cortocircuito.

### Protección en Baja Tensión.

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm<sup>2</sup> Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 390 A.

Para el trafo cuya potencia es de 1.600 kVA cada uno, y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 1.1.2, se emplearán 8 conductores por fase y 8 para el neutro.

## 1.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = (W_{cu} + W_{fe}) / (0,24 \cdot k \cdot \sqrt{(h \cdot \Delta T^3)}), \text{ siendo:}$$

$W_{cu}$  = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.

$k$  = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.

$h$  = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.

$\Delta T$  = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15°C.

$S_r$  = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m<sup>2</sup>.

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Orma-mn éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación. Este edificios incorporará ventilación forzada y techo sobreelevado.

## 1.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

## 1.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

### 1.8.1 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 150 Ωxm.

### 1.8.2 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

#### Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

#### Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial),  $I_{d\text{máx}}$  (A): 300.

- Duración de la falta.

Desconexión inicial:

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

### 1.8.3 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.

Para los cálculos a realizar 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.

#### TIERRA DE PROTECCIÓN.

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

#### TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm<sup>2</sup> de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm<sup>2</sup>, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

### 1.8.4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, U = 15000 V.
- Puesta a tierra del neutro:
  - Desconocida.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, U<sub>bt</sub> = 10000 V.

· Características del terreno:

- ρ terreno (Ωxm): 150.
- ρ<sub>H</sub> hormigón (Ωxm): 3000.

#### TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (R<sub>t</sub>), la intensidad y tensión de defecto (I<sub>d</sub>, U<sub>E</sub>), se utilizarán las siguientes fórmulas:

· Resistencia del sistema de puesta a tierra, R<sub>t</sub>:

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

· Intensidad de defecto, I<sub>d</sub>:

$$I_d = I_{d\text{máx}} \ (A)$$

· Aumento del potencial de tierra, U<sub>E</sub>:

$$U_E = R_t \cdot I_d \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 50-25/5/00.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 5x2.5.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, K<sub>r</sub> (Ω/Ωxm) = 0.13.
- De la tensión de paso, K<sub>p</sub> (V/((Ωxm)A)) = 0.0269.
- De la tensión de contacto exterior, K<sub>c</sub> (V/((Ωxm)A)) = 0.0806.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.13 \cdot 150 = 19.5 \Omega.$$

$$I_d = I_{d\max} = 300 \text{ A.}$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 19.5 \cdot 300 = 5850 \text{ V.}$$

#### TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/32.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 3.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia,  $K_r (\Omega/\Omega\text{m}) = 0.135$ .

Sustituyendo valores:

$$R_{t\text{NEUTRO}} = K_r \cdot \rho = 0.135 \cdot 150 = 20.25 \Omega.$$

#### 1.8.5 CÁLCULO DE LAS TENSIONES 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 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 estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U^p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0269 \cdot 150 \cdot 300 = 1210.5 \text{ V.}$$

#### 1.8.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U^p(\text{acc}) = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0.0806 \cdot 150 \cdot 300 = 3627 \text{ V.}$$

#### 1.8.7 CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot \rho_s \cdot C_s) / 1000) \text{ V.}$$

$$U_p(\text{acc}) = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot \rho_s \cdot C_s + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot h_s + 0,106)].$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0,106)].$$

$$t = t' + t'' \text{ s.}$$

Siendo:

$U_p$  = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

$U_p(\text{acc})$  = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

$U_{ca}$  = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.

$R_{ac}$  = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en  $\Omega$ .

$C_s$  = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.

$C_H$  = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.

$h_s$  = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.

$h_H$  = Espesor de la capa de hormigón, en m.

$\rho$  = Resistividad natural del terreno, en  $\Omega\text{m}$ .

$\rho_s$  = Resistividad superficial del suelo, en  $\Omega\text{m}$ .

$\rho_H$  = Resistividad del hormigón, 3000  $\Omega\text{m}$ .

$t$  = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

$t'$  = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

$t''$  = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot r_s \cdot C_s) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1) / 1000) = 9746.8 \text{ V.}$$

$$U_p(\text{acc}) = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot r_s \cdot C_s + 3 \cdot r_H \cdot C_H) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.67) / 1000) = 18978.56 \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - r / r_s) / (2 \cdot h_s + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 150) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 1$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot [(1 - r / r_H) / (2 \cdot h_H + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 3000) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 0.67$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U_p = 1210.5 \text{ V.}$	$\leq$	$U_p = 9746.8 \text{ V.}$
Tensión de paso en el acceso	$U_p(\text{acc}) = 3627 \text{ V.}$	$\leq$	$U_p(\text{acc}) = 18978.56 \text{ V.}$

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	$U_E = 5850 \text{ V.}$	$\leq$	$U_{bt} = 10000 \text{ V.}$
Intensidad de defecto	$I_d = 300 \text{ A.}$	$>$	

#### 1.8.8 INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

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

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima ( $D_{n-p}$ ), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$D_{n-p} \geq (\rho \cdot I_d) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 7.16 \text{ m.}$$

Siendo:

$\rho$  = Resistividad del terreno en  $\Omega\text{m}$ .

$I_d$  = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de  $50 \text{ mm}^2$ , aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

#### 1.8.9 CORRECCIÓN DEL DISEÑO INICIAL.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 1.8.7.



## 2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS CS Y CT. LEMT "ROBRES"

En este apartado se justifican a nivel de cálculo los equipos seleccionados para los Centros de Transformación de la instalación.

En el caso del CS no se calculan los diferentes aspectos puesto que se prevé la instalación de un prefabricado homologado de Ormazabal, tipo PFU-4, y celdas normalizadas. Para la red de tierras se hará extensivos los resultados obtenidos en el cálculo del CT.

### 2.1 INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario  $I_p$  viene dada por la expresión:

$$I_p = S / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV.

$I_p$  = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	$U_p$ (kV)	$I_p$ (A)
trafo 1	2000	15	76.98

### 2.2 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario  $I_s$  viene dada por la expresión:

$$I_s = (S \cdot 1000) / (1,732 \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_s$  = Tensión compuesta secundaria en V.

$I_s$  = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	$U_s$ (V)	$I_s$ (A)
trafo 1	2000	400	2886.84

### 2.3 CORTOCIRCUITOS.

#### 2.3.1 OBSERVACIONES.

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 38 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

#### 2.3.2 CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = S_{cc} / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

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

$U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = (100 \cdot S) / (1,732 \cdot U_{cc} (\%) \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc} (\%)$  = Tensión de cortocircuito en % del transformador.

$U_s$  = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.

$I_{ccs}$  = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

**2.3.3 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.**

Utilizando las expresiones del apartado 2.3.2.

Sc <sub>c</sub> (MVA)	U <sub>p</sub> (kV)	I <sub>ccp</sub> (kA)
38	15	1.46

**2.3.4 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.**

Utilizando las expresiones del apartado 2.3.2.

Transformador	Potencia (kVA)	U <sub>s</sub> (V)	U <sub>cc</sub> (%)	I <sub>ccs</sub> (kA)
trafo 1	2000	400	6	48.11

**2.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.**

Las características del embarrado son:

Intensidad asignada : 400 A.

Límite térmico, 1 s. : 16 kA eficaces.

Límite electrodinámico : 40 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

**2.4.1 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.**

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

**2.4.2 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.**

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{\text{máx}} \geq (I_{\text{ccp}}^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W), \text{ siendo:}$$

$\sigma_{\text{máx}}$  = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm<sup>2</sup>.

I<sub>ccp</sub> = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

d = Separación entre fases, en cm.

W = Módulo resistente de los conductores, en cm<sup>3</sup>.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

**2.4.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA A CORTOCIRCUITO.**

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{\text{th}} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}, \text{ siendo:}$$

I<sub>th</sub> = Intensidad eficaz, en A.

$\alpha$  = 13 para el Cu.

S = Sección del embarrado, en mm<sup>2</sup>.

$\Delta T$  = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.

t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{\text{th}} \geq 12.5 \text{ kA durante 1 s.}$$

## 2.5 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

### Protección trafo 1 y 2.

La protección del transformador en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor automático dotado de relé electrónico con captadores toroidales de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor y así efectuar la protección a sobrecargas, cortocircuito.

### Protección en Baja Tensión.

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm<sup>2</sup> Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 390 A.

Para el trafo cuya potencia es de 2000 kVA, y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 2.1, se emplearán 10 conductores por fase y 10 para el neutro.

## 2.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = (W_{cu} + W_{fe}) / (0,24 \cdot k \cdot \sqrt{(h \cdot \Delta T^3)}), \text{ siendo:}$$

$W_{cu}$  = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.

$k$  = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.

$h$  = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.

$\Delta T$  = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15°C.

$S_r$  = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m<sup>2</sup>.

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Orma-mn éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación. Este edificios incorporará ventilación forzada y techo sobreelevado.

## 2.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

## 2.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

### 2.8.1 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 150  $\Omega$ m.

### 2.8.2 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

#### Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

#### Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial),  $I_{d\text{máx}}$  (A): 300.
- Duración de la falta.

Desconexión inicial:

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

·  $\rho$  terreno ( $\Omega\text{m}$ ): 150.

·  $\rho_H$  hormigón ( $\Omega\text{m}$ ): 3000.

### 2.8.3 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.

Para los cálculos a realizar 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.

#### TIERRA DE PROTECCIÓN.

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

#### TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de  $50\text{ mm}^2$  de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a  $37\ \Omega$ .

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de  $50\text{ mm}^2$ , aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

### 2.8.4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio,  $U = 15000\text{ V}$ .
- Puesta a tierra del neutro:
  - Desconocida.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión,  $U_{bt} = 10000\text{ V}$ .
- Características del terreno:

#### TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas ( $R_t$ ), la intensidad y tensión de defecto ( $I_d$ ,  $U_E$ ), se utilizarán las siguientes fórmulas:

· Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :

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

· Intensidad de defecto,  $I_d$ :

$$I_d = I_{d\text{máx}} (\text{A})$$

· Aumento del potencial de tierra,  $U_E$ :

$$U_E = R_t \cdot I_d (\text{V})$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 50-25/5/00.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 5x2.5.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia,  $K_r (\Omega/\Omega\text{m}) = 0.13$ .
- De la tensión de paso,  $K_p (\text{V}/((\Omega\text{m})\text{A})) = 0.0269$ .
- De la tensión de contacto exterior,  $K_c (\text{V}/((\Omega\text{m})\text{A})) = 0.0806$ .

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.13 \cdot 150 = 19.5\ \Omega.$$

$$I_d = I_{d\text{máx}} = 300\text{ A}.$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 19.5 \cdot 300 = 5850 \text{ V.}$$

**TIERRA DE SERVICIO.**

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/32.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 3.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia,  $K_r (\Omega/\Omega\text{m}) = 0.135$ .

Sustituyendo valores:

$$R_{t_{\text{NEUTRO}}} = K_r \cdot \rho = 0.135 \cdot 150 = 20.25 \Omega.$$

**2.8.5 CÁLCULO DE LAS TENSIONES 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 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 estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0269 \cdot 150 \cdot 300 = 1210.5 \text{ V.}$$

**2.8.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.**

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U'_p (\text{acc}) = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0.0806 \cdot 150 \cdot 300 = 3627 \text{ V.}$$

**2.8.7 CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.**

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot \rho_s \cdot C_s) / 1000) \text{ V.}$$

$$U_p (\text{acc}) = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot \rho_s \cdot C_s + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot h_s + 0,106)].$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0,106)].$$

$$t = t' + t'' \text{ s.}$$

Siendo:

$U_p$  = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

$U_p (\text{acc})$  = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

$U_{ca}$  = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.

$R_{ac}$  = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en  $\Omega$ .

$C_s$  = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.

$C_H$  = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.

$h_s$  = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.

$h_H$  = Espesor de la capa de hormigón, en m.

$\rho$  = Resistividad natural del terreno, en  $\Omega\text{m}$ .

$\rho_S$  = Resistividad superficial del suelo, en  $\Omega\text{m}$ .

$\rho_H$  = Resistividad del hormigón, 3000  $\Omega\text{m}$ .

t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

t' = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

t'' = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot r_s \cdot C_s) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1) / 1000) = 9746.8 \text{ V.}$$

$$U_p(\text{acc}) = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot r_s \cdot C_s + 3 \cdot r_H \cdot C_H) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.67) / 1000) = 18978.56 \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - r / r_s) / (2 \cdot h_s + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 150) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 1$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot [(1 - r / r_H) / (2 \cdot h_H + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 3000) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 0.67$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U_p = 1210.5 \text{ V.}$	$\leq$	$U_p = 9746.8 \text{ V.}$
Tensión de paso en el acceso	$U_p(\text{acc}) = 3627 \text{ V.}$	$\leq$	$U_p(\text{acc}) = 18978.56 \text{ V.}$

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	$U_E = 5850 \text{ V.}$	$\leq$	$U_{bt} = 10000 \text{ V.}$
Intensidad de defecto	$I_d = 300 \text{ A.}$	$>$	

### 2.8.8 INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

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

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn-p \geq (\rho \cdot I_d) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 7.16 \text{ m.}$$

Siendo:

$\rho$  = Resistividad del terreno en  $\Omega\text{m}$ .

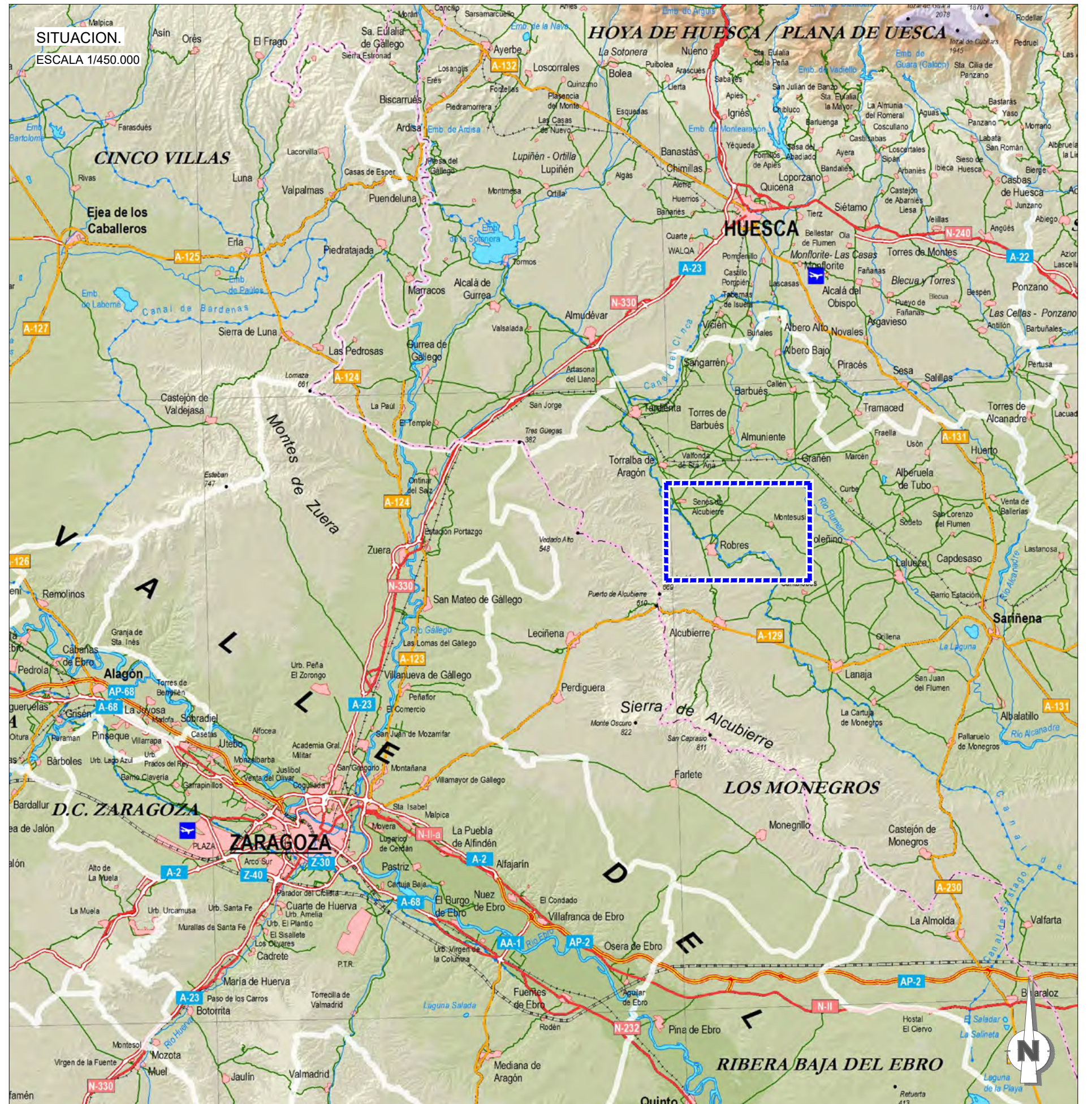
$I_d$  = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm<sup>2</sup>, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

### 2.8.9 CORRECCIÓN DEL DISEÑO INICIAL.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 1.1.8.7.





Nº	Nombre de plano
01	SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS
02	EMPLAZAMIENTO
03.01.00	SENÉS EB_MT_PLANTA PLANO GUIA
03.01	SENÉS EB_MT_PLANTA
03.02	SENÉS EB_MT_PERFILES
03.03	SENÉS EB_MT_ESQUEMA UNIFILAR
03.04	SENÉS EB_MT_APOYOS
03.05	SENÉS EB_MT_TORRE CONVERSIÓN
03.06	SENÉS EB_MT_CADENA DE AISLMIENTOS
03.07	SENÉS SALVAPAJAROS
03.08	SENÉS EB_MT_CT_CTP
03.09	SENÉS EB_MT_SECCIONAMIENTO_CTP
04.01.00	ROBRÉS EB_MT_PLANTA PLANO GUIA
04.01	ROBRÉS EB_MT_PLANTA
04.02	ROBRÉS EB_MT_PERFILES
04.03	ROBRÉS EB_MT_ESQUEMA UNIFILAR
04.04	ROBRÉS EB_MT_APOYOS
04.05	ROBRÉS EB_MT_TORRE CONVERSIÓN
04.06	ROBRÉS EB_MT_CADENA DE AISLMIENTOS
04.07	ROBRÉS SALVAPAJAROS
04.08	ROBRÉS EB_MT_CT_CTP
04.09	ROBRÉS EB_MT_SECCIONAMIENTO_CTP

PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3



FECHA:  
NOVIEMBRE DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
SITUACIÓN E INDICE DE PLANOS

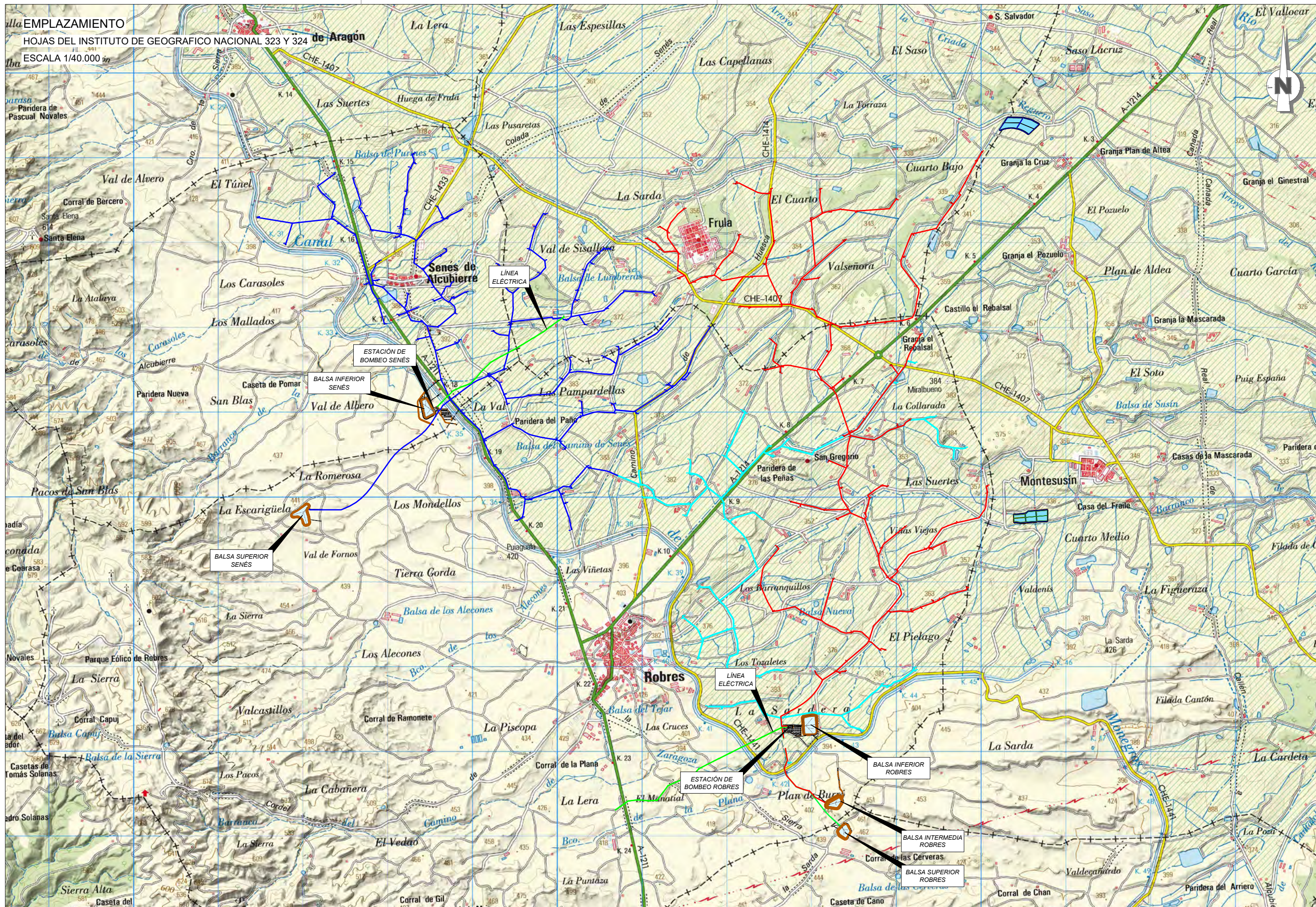
Nº DE PLANO:  
01  
Nº DE HOJA:  
1 de 1



EMPLAZAMIENTO


HOJAS DEL INSTITUTO DE GEOGRAFICO NACIONAL 323 Y 324 de Aragón

ESCALA 1/40.000



PROMOTOR:  
**COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA**

TÍTULO DEL PROYECTO:  
**SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA  
 COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA (HUESCA)**

CONSULTOR:  
 EL INGENIERO AGRÓNOMO  
  
 Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

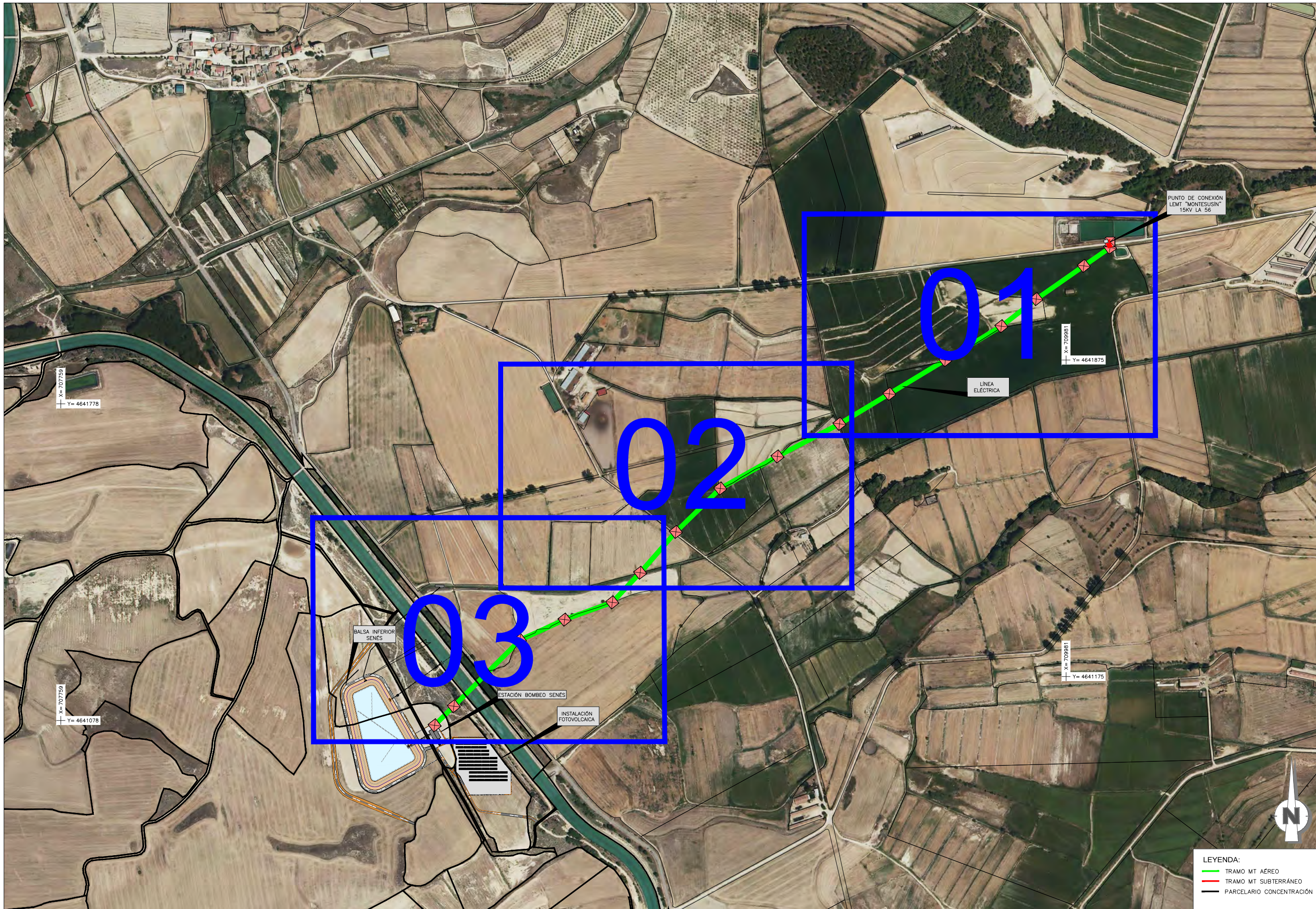


ESCALA:  
**1 : 40.000**  
  
 UNE A3

FECHA:  
 NOVIEMBRE  
 DE 2023  
 REFERENCIA:  
 22-009

DESIGNACIÓN:  
**EMPLAZAMIENTO**

Nº DE PLANO:  
**02**  
 Nº DE HOJA:  
**1 de 1**



PUNTO DE CONEXIÓN  
LEMT "MONTESUSIN"  
15KV LA 56

01

LINEA  
ELECTRICA

02

03

BALSA INFERIOR  
SENES

ESTACIÓN BOMBEO  
SENES

INSTALACIÓN  
FOTOVOLTAICA

X= 707759  
Y= 4641778

X= 709981  
Y= 4641875

X= 707759  
Y= 4641078


X= 709981  
Y= 4641175




LEYENDA:  
 — TRAMO MT AÉREO  
 — TRAMO MT SUBTERRÁNEO  
 — PARCELARIO CONCENTRACIÓN

PROMOTOR:  
 COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
 SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE  
 REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
 EL INGENIERO AGRÓNOMO  
  
 Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

  
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

ESCALA:  
 1 : 7.500

0 37,5 75 112,5 150 m

UNE A3 GRÁFICAS

FECHA:  
 NOVIEMBRE  
 DE 2023

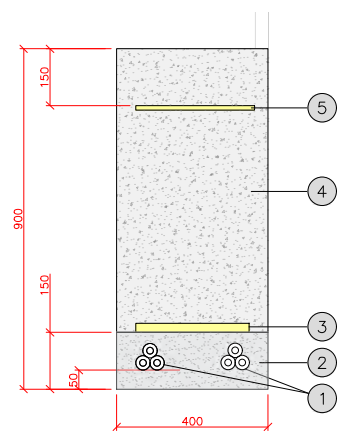
REFERENCIA:  
 22-009

DESIGNACIÓN:  
 SENÉS ESTACIÓN DE BOMBEO  
 MEDIA TENSIÓN  
 PLANTA. PLANO GUÍA

Nº DE PLANO:  
 03.01

Nº DE HOJA:  
 0 de 3

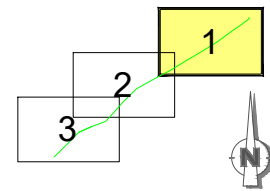
SECCIÓN ZANJA TIPO LINEA MT  
ESCALA 1/20



- LEYENDA SECCIONES:
1. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.  
Circuito doble Compañía-CS, y circuito simple CS-Apoyo 2
  2. CAMA DE ARENA COLADA Y COMPACTA
  3. PLACA DE PE DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN
  4. TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN
  5. CINTA DE PE DE SEÑALIZACIÓN



- LEYENDA:
- TRAMO MT AÉREO
  - TRAMO MT SUBTERRÁNEO
  - Circuito simple
  - Circuito doble
  - PARCELARIO CONCENTRACIÓN



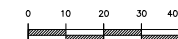
PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE  
REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
1 : 2.000  
UNE A3

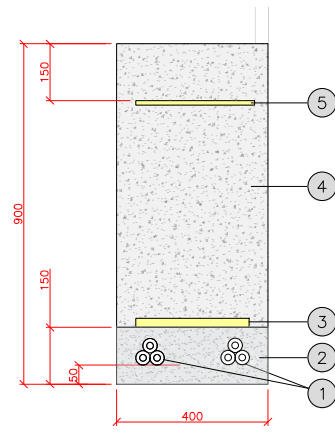


FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
MEDIA TENSIÓN  
ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS  
PLANTA. PLANO GUÍA

Nº DE PLANO:  
03.01  
Nº DE HOJA:  
1 de 3

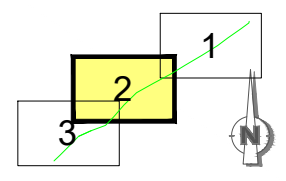
SECCIÓN ZANJA TIPO LINEA MT  
ESCALA 1/20



- LEYENDA SECCIONES:
1. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.  
Circuito doble Compañía-CS, y circuito simple CS-Apoyo 2
  2. CAMA DE ARENA COLADA Y COMPACTA
  3. PLACA DE PE DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN
  4. TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN
  5. CINTA DE PE DE SEÑALIZACIÓN



- LEYENDA:
- TRAMO MT AÉREO
  - TRAMO MT SUBTERRÁNEO
  - Circuito simple
  - TRAMO MT SUBTERRÁNEO
  - Circuito doble
  - PARCELARIO CONCENTRACIÓN



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

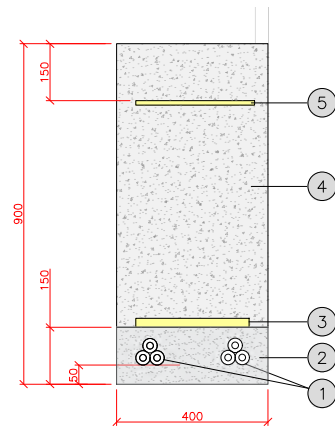
ESCALA:  
1 : 2.000  
LINE A3  
GRÁFICAS

FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
MEDIA TENSIÓN  
ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS  
PLANTA. PLANO GUÍA

Nº DE PLANO:  
03.01  
Nº DE HOJA:  
2 de 3

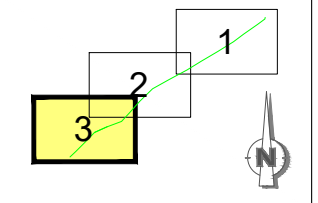
SECCIÓN ZANJA TIPO LINEA MT  
ESCALA 1/20



- LEYENDA SECCIONES:
1. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.  
Circuito doble Campanilla-CS, y circuito simple CS-Apoyo 2
  2. CAMA DE ARENA COLADA Y COMPACTA
  3. PLACA DE PE DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN
  4. TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN
  5. CINTA DE PE DE SEÑALIZACIÓN



- LEYENDA:
- TRAMO MT AÉREO
  - TRAMO MT SUBTERRÁNEO  
Circuito simple
  - TRAMO MT SUBTERRÁNEO  
Circuito doble
  - PARCELARIO CONCENTRACIÓN



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

ESCALA:  
1 : 2.000  
UNE A3  
GRÁFICAS

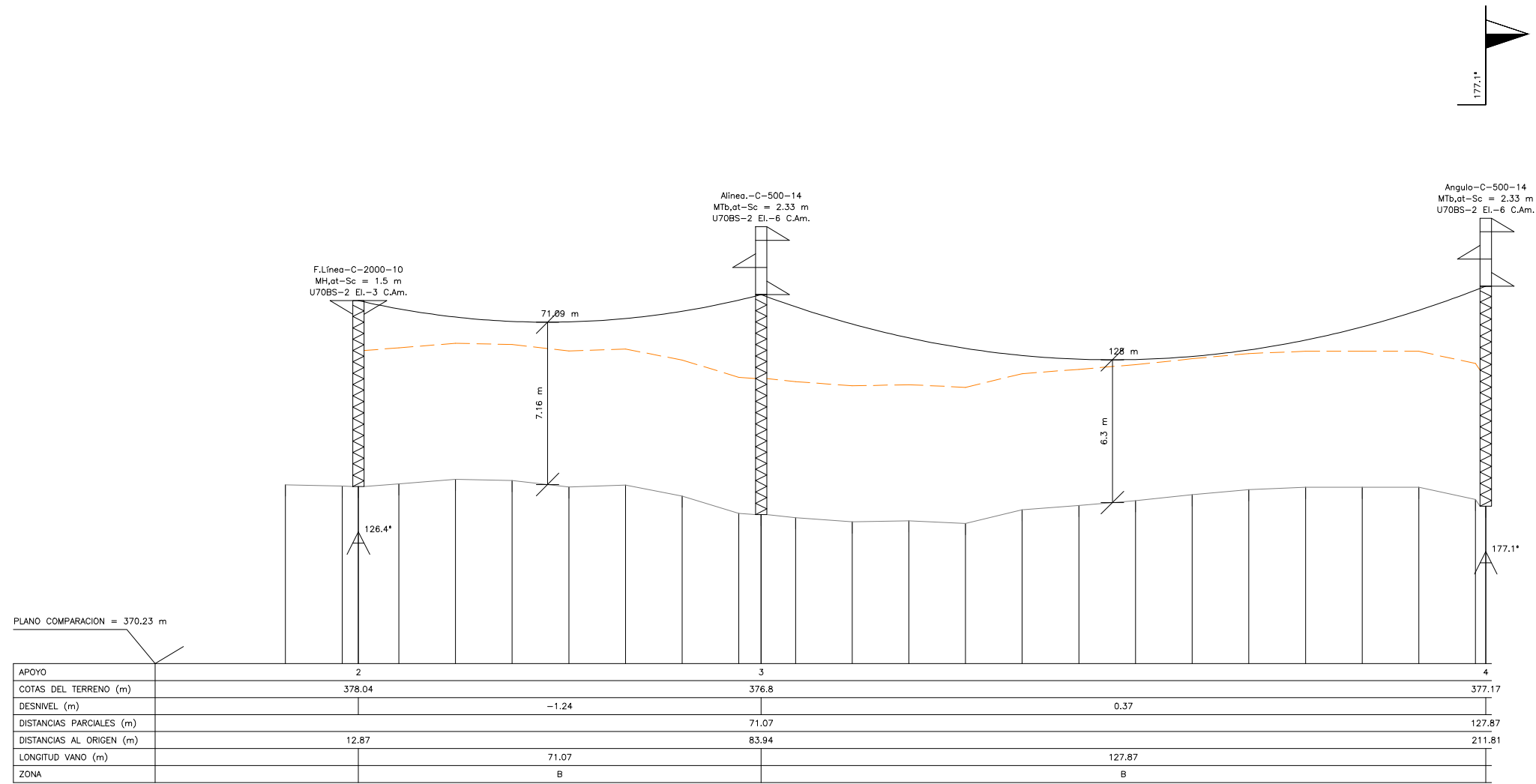
FECHA:  
NOVIEMBRE DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
MEDIA TENSIÓN  
ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS  
PLANTA. PLANO GUÍA

Nº DE PLANO:  
03.01  
Nº DE HOJA:  
3 de 3

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

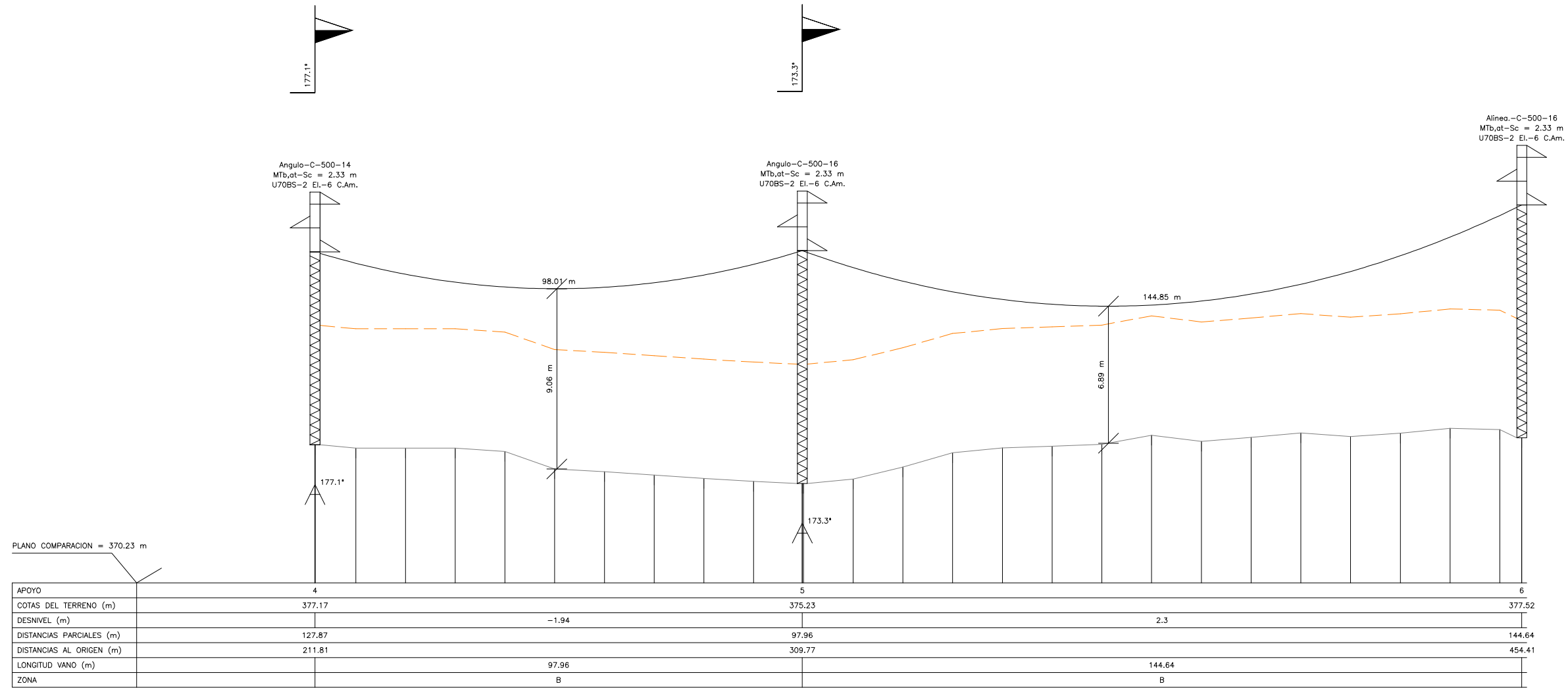
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
SÉNES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
03.02  
Nº DE HOJA:  
1 de 8

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

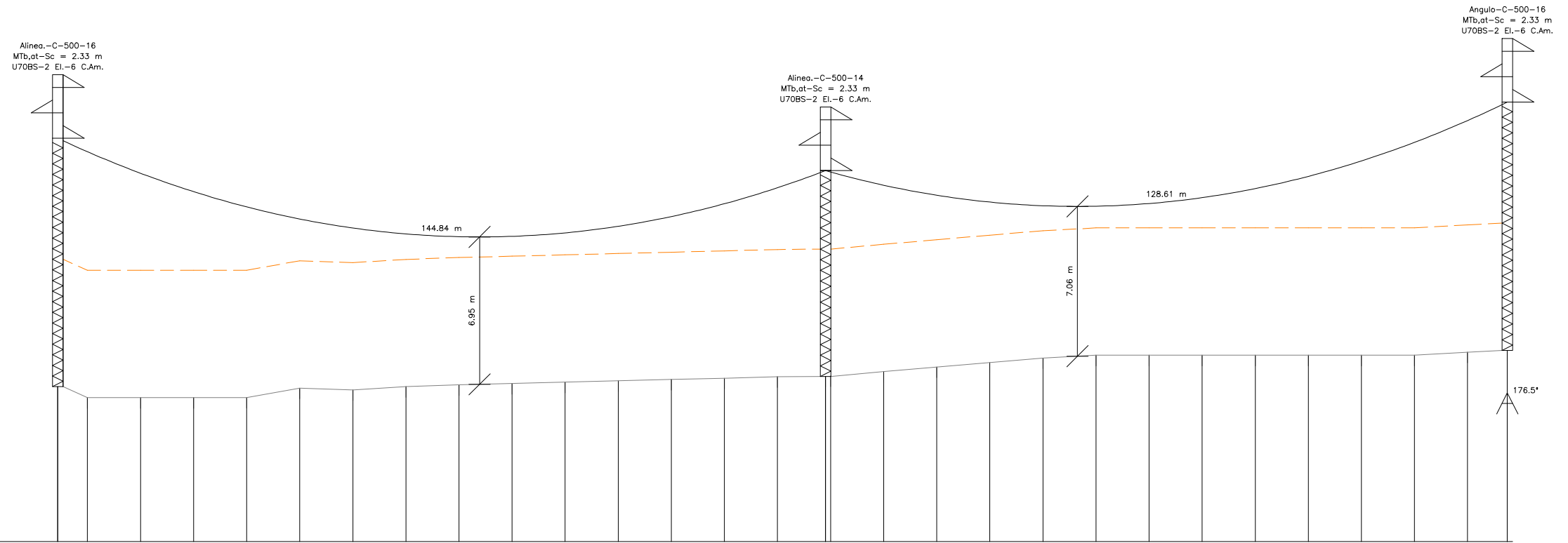
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
SÉNES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
03.02  
Nº DE HOJA:  
2 de 8

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PLANO COMPARACION = 370.23 m

APOYO	6	7	8
COTAS DEL TERRENO (m)	377.52	378	379.23
DESNIVEL (m)		0.48	1.23
DISTANCIAS PARCIALES (m)	144.64	144.64	128.44
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	454.41	599.05	727.49
LONGITUD VANO (m)	144.64		128.44
ZONA	B		B

PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

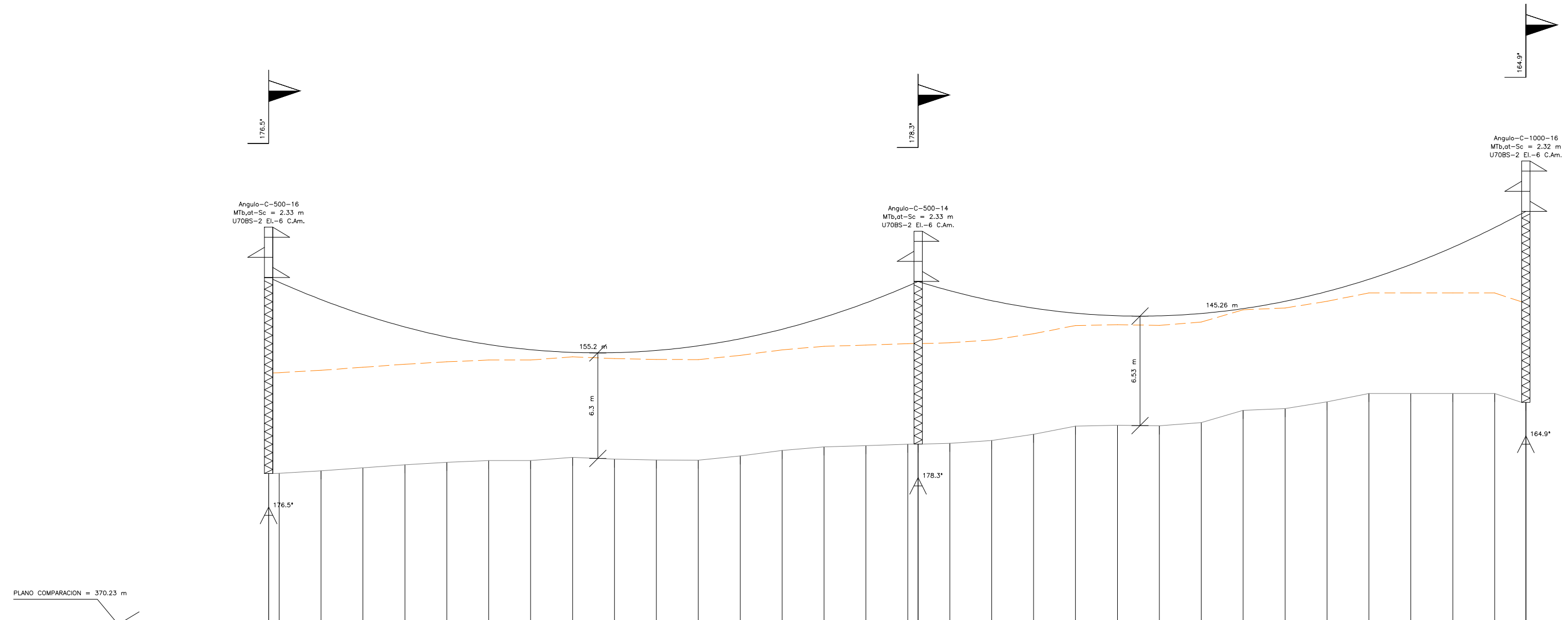
DESIGNACIÓN:  
SÉNES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
03.02  
Nº DE HOJA:  
3 de 8



PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250

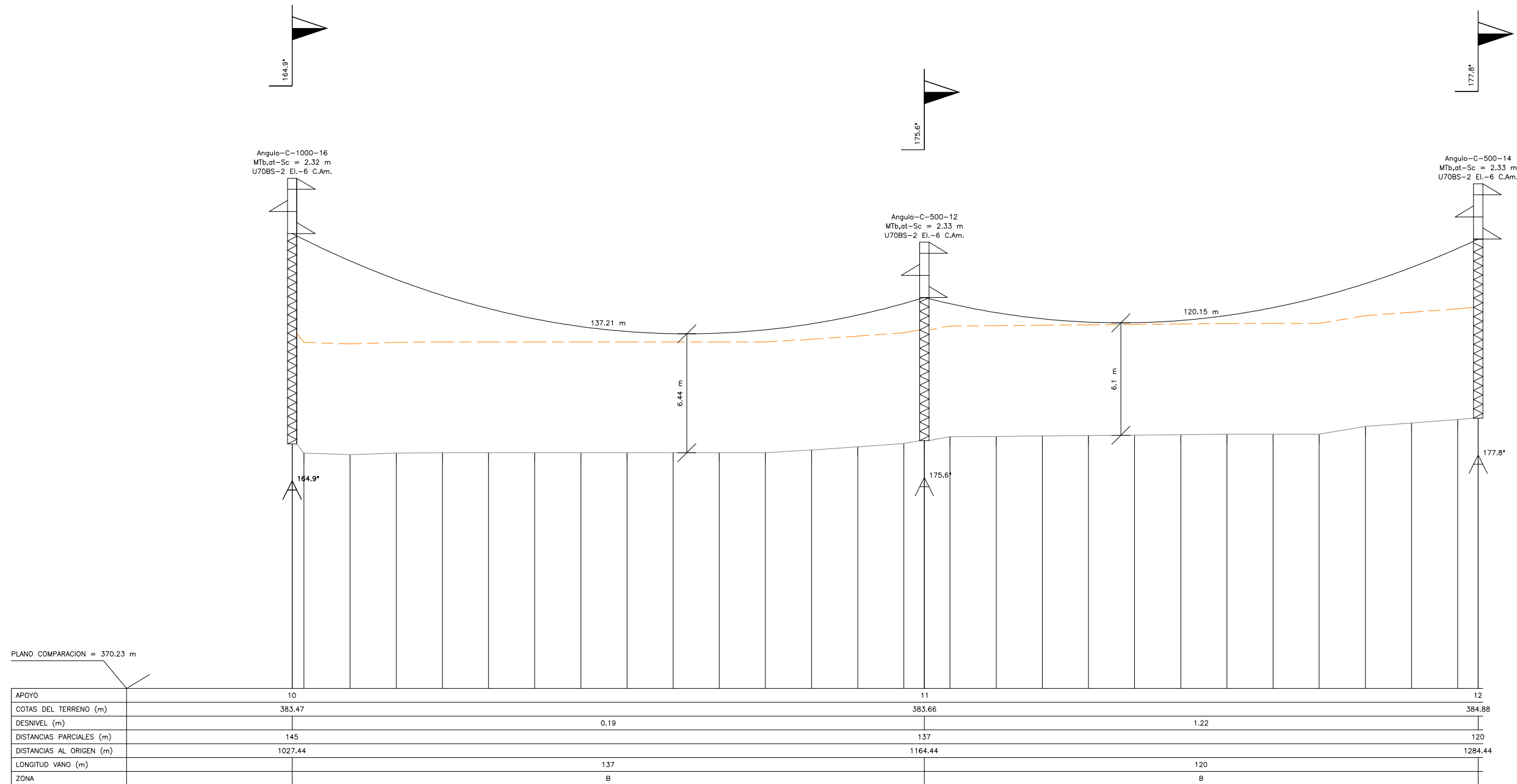


PLANO COMPARACION = 370.23 m

APOYO	8		9	10
COTAS DEL TERRENO (m)	379.23		380.99	383.47
DESNIVEL (m)		1.76		2.49
DISTANCIAS PARCIALES (m)	128.44		154.95	145
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	727.49		882.44	1027.44
LONGITUD VANO (m)		154.95		145
ZONA		B		B

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

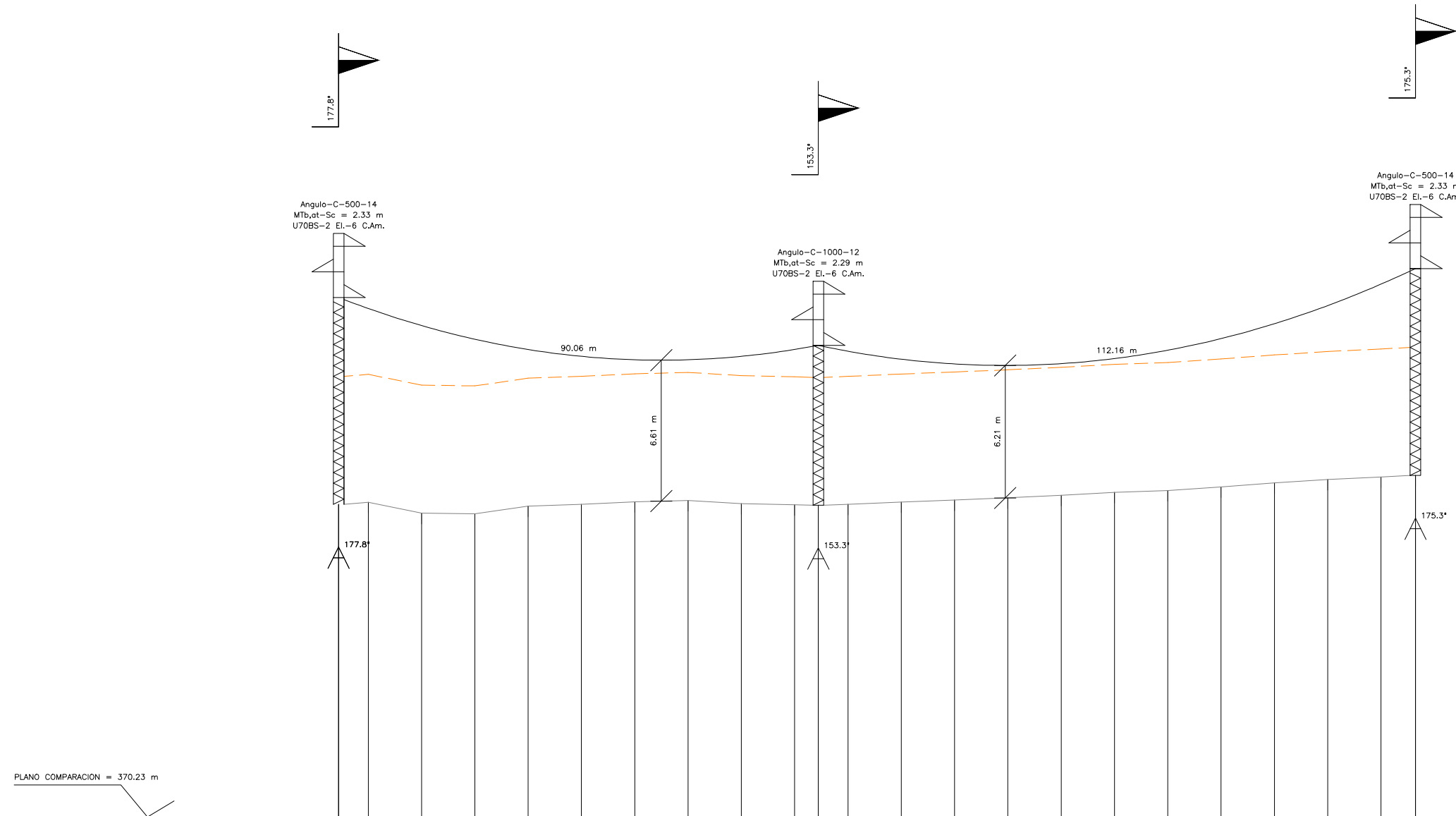
FECHA:  
NOVIEMBRE DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
SÉNES. ESTACIÓN DE BOMBEO MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
03.02  
Nº DE HOJA:  
5 de 8

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250

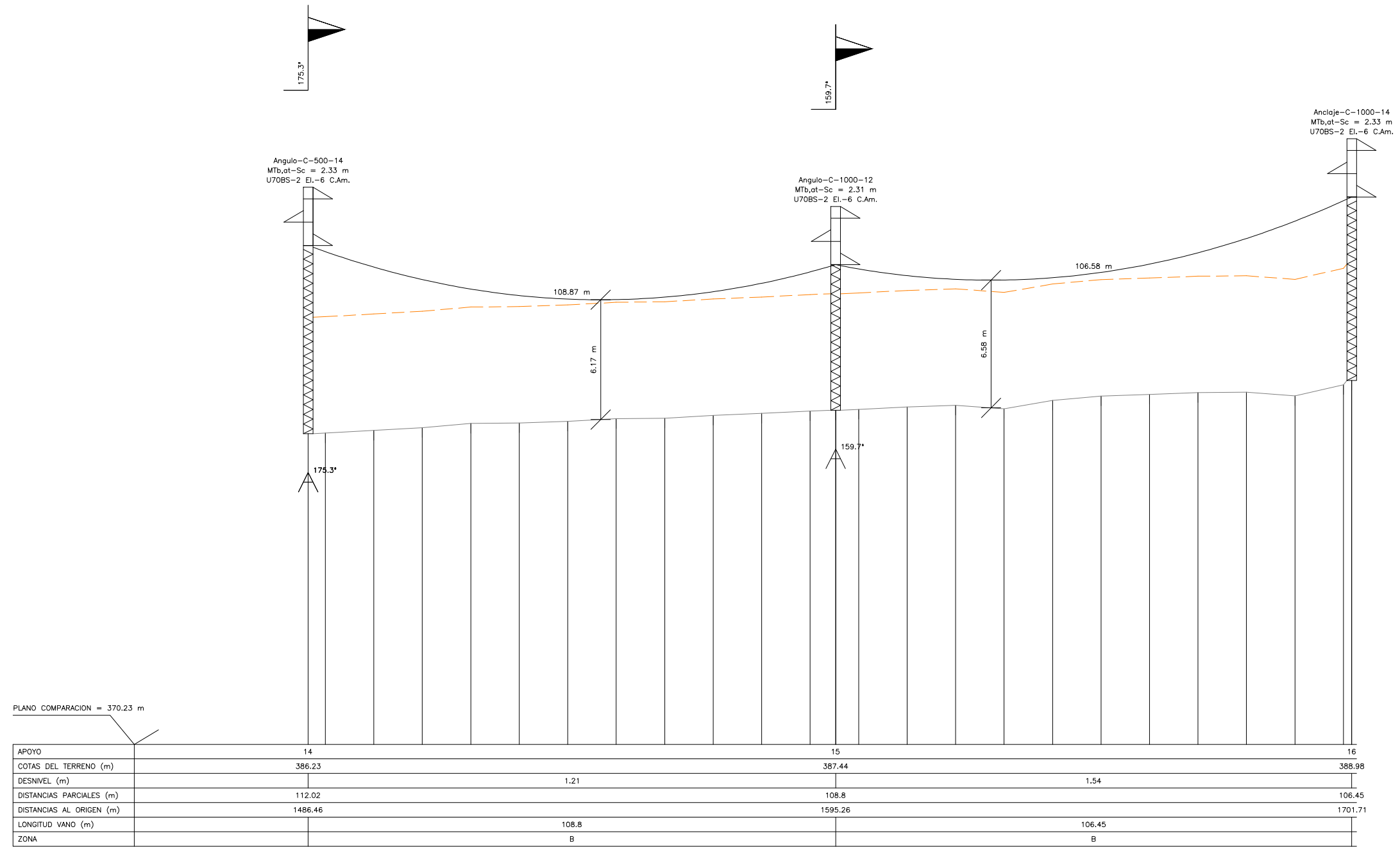


PLANO COMPARACION = 370.23 m

APOYO	12	13	14
COTAS DEL TERRENO (m)	384.88	384.83	386.23
DESNIVEL (m)		-0.04	1.4
DISTANCIAS PARCIALES (m)	120	90	112.02
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	1284.44	1374.44	1486.46
LONGITUD VANO (m)	90		112.02
ZONA		B	B

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE  
REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

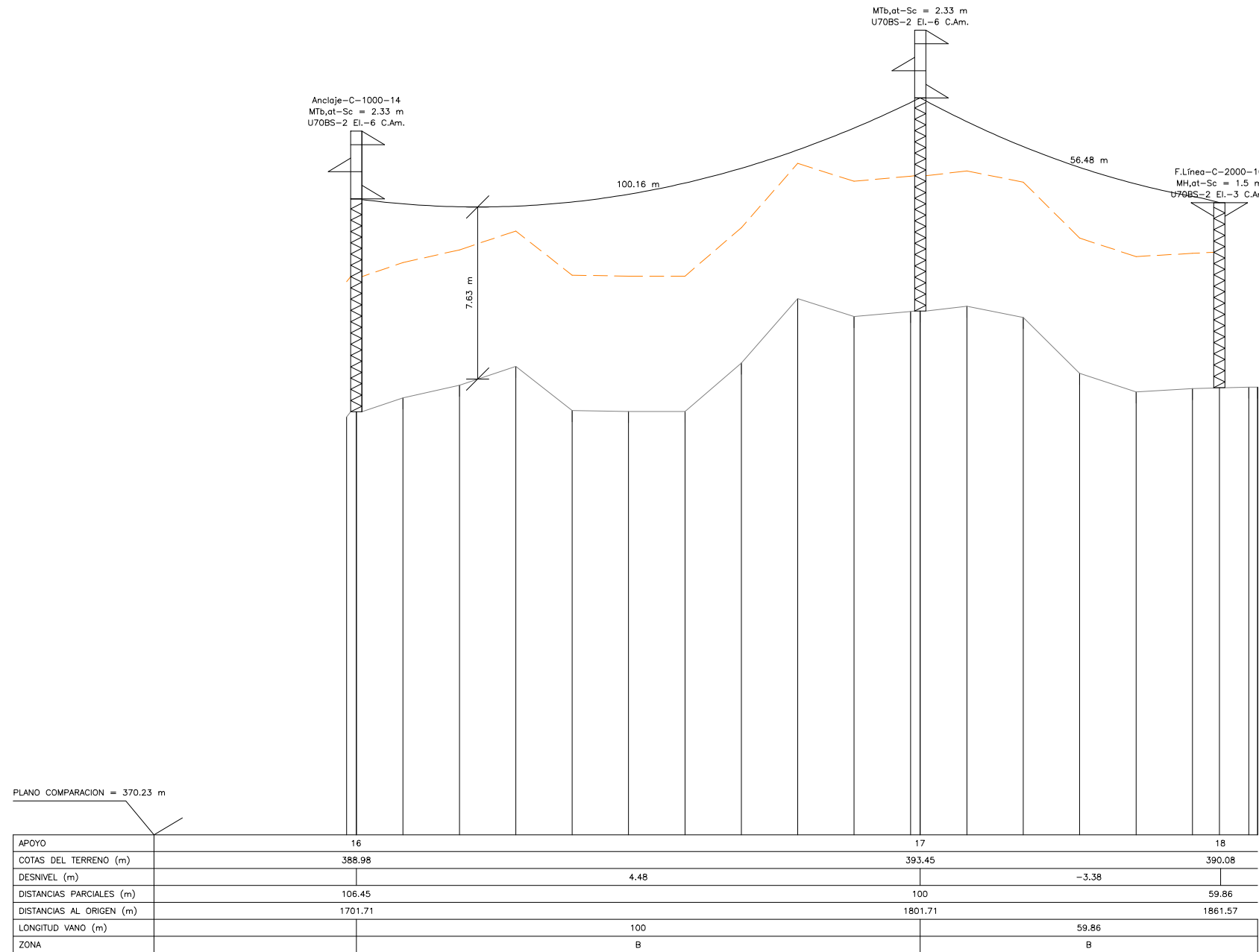
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
SÉNES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
03.02  
Nº DE HOJA:  
7 de 8

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE  
REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

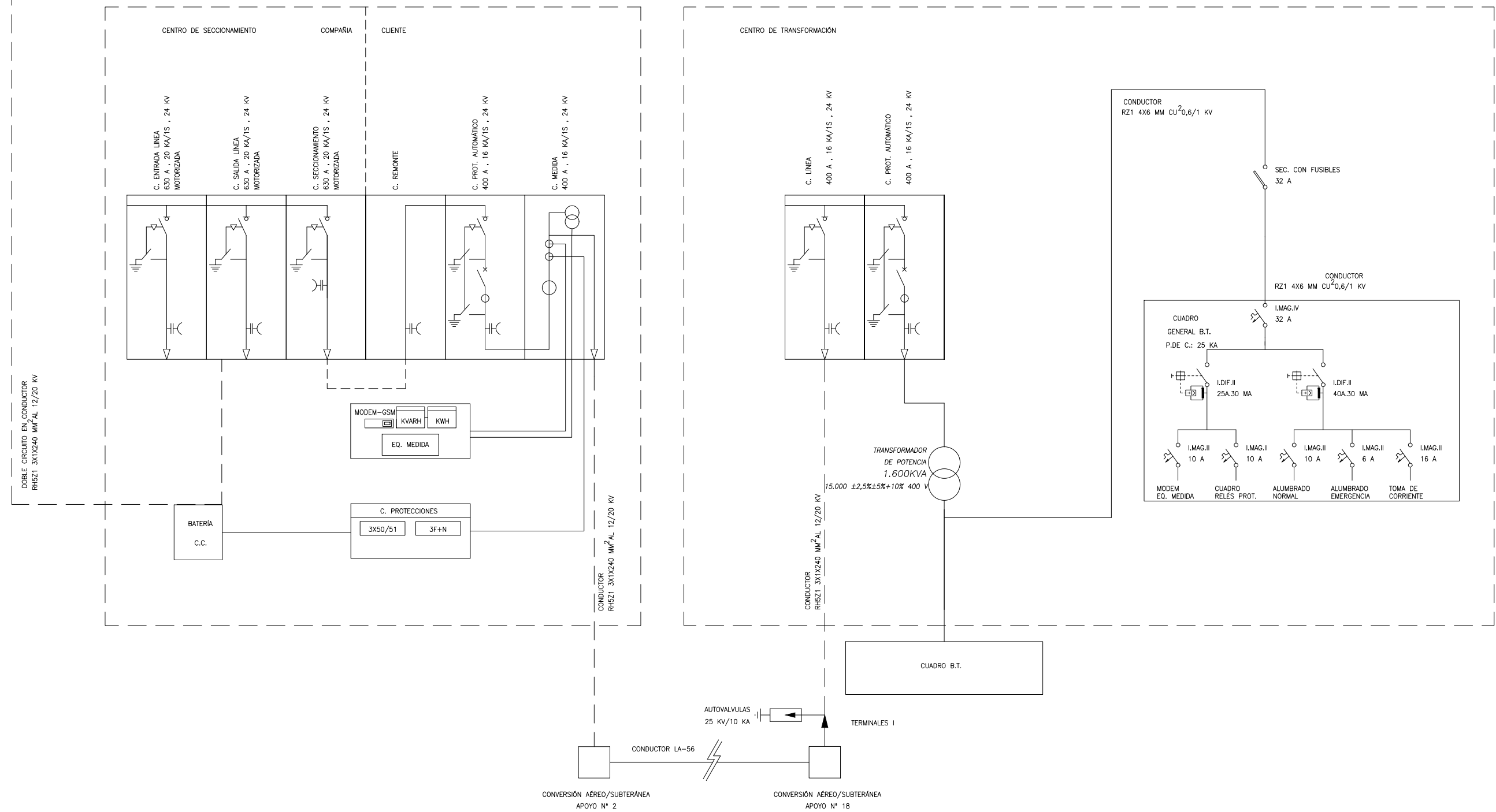
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
SÉNES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
03.02  
Nº DE HOJA:  
8 de 8


L.A.M.T. 15 KV "MONTESUSIN" LA - 56  
 NUEVO APOYO EXISTENTE ENTRONQUE

ENTRONQUE 2 CONV. A/S



PROMOTOR:  
 COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
**SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
 DE REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)**

CONSULTOR:  
 EL INGENIERO AGRÓNOMO  
  
 Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

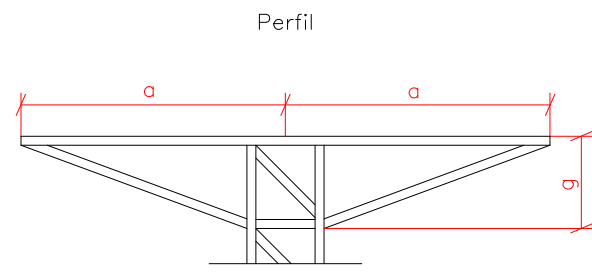


ESCALA:  
 SIN ESCALA  
 UNE A3  


FECHA:  
 NOVIEMBRE  
 DE 2023  
 REFERENCIA:  
 22-009

DESIGNACIÓN:  
**MEDIA TENSIÓN  
 ESTACIÓN DE BOMBEO SENÉS  
 ESQUEMA UNIFILAR**

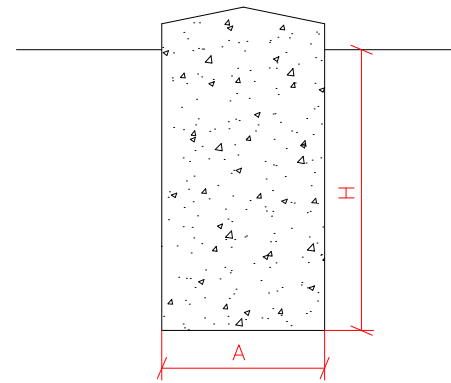
Nº DE PLANO:  
 03.03  
 Nº DE HOJA:  
 1 de 1



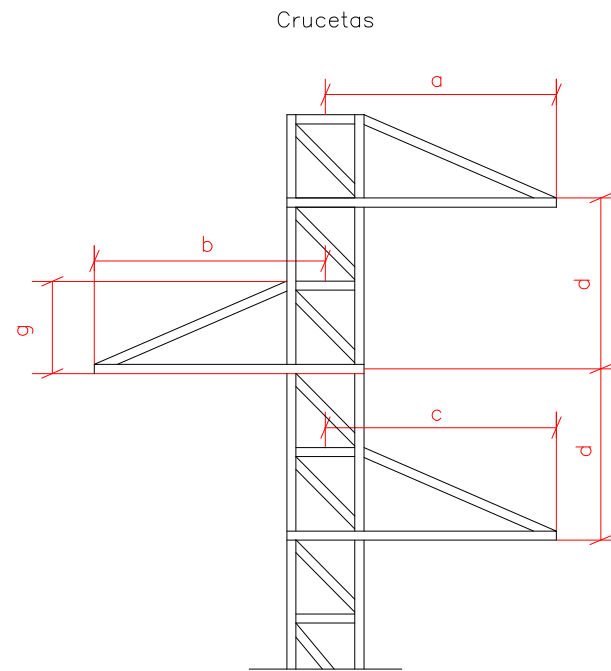
Montaje Horizontal Atirantado

APOYOS	a(m)	g(m)
2	1.5	0.6
18	1.5	0.6

CIMENTACIÓN MONOBLOQUE DIMENSIONES



APOYOS	A(m)	H(m)
2	1.07	2.05
3	1.28	1.55
4	1.28	1.55
5	1.44	1.55
6	1.44	1.55
7	1.28	1.55
8	1.44	1.55
9	1.28	1.55
10	1.41	1.85
11	1.2	1.5
12	1.28	1.55
13	1.24	1.75
14	1.28	1.55
15	1.24	1.75
16	1.33	1.8
17	1.33	1.8
18	1.07	2.05

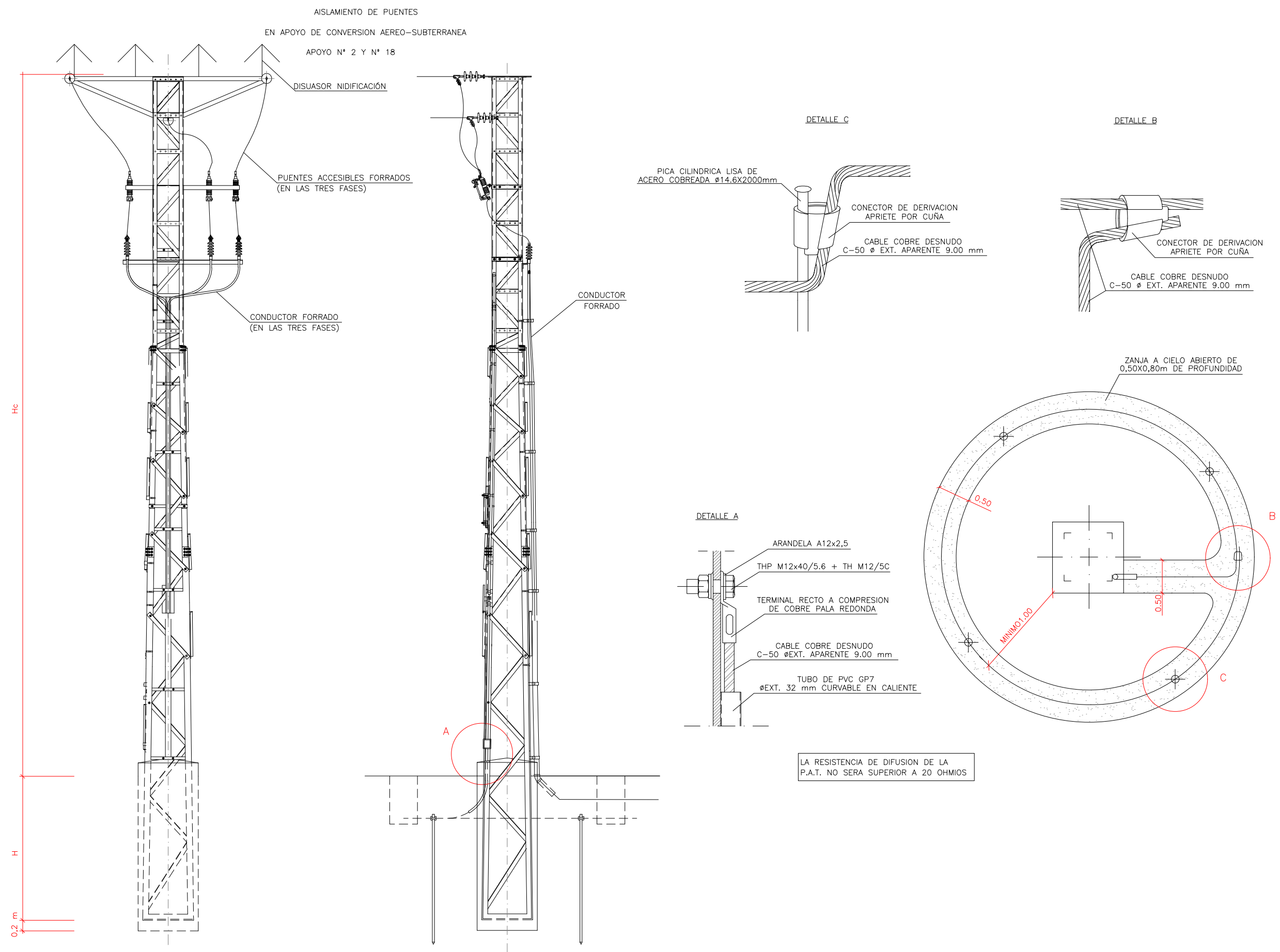


Montaje Tresbolillo Atirantado

APOYOS	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	g(m)
3	1	1	1.25	1.2	0.6
4	1	1	1.25	1.2	0.6
5	1	1	1.25	1.2	0.6
6	1	1	1.25	1.2	0.6
7	1	1	1.25	1.2	0.6
8	1	1	1.25	1.2	0.6
9	1	1	1.25	1.2	0.6
13	1	1	1.25	1.2	0.6
14	1	1	1.25	1.2	0.6
15	1	1	1.25	1.2	0.6
16	1	1	1.25	1.2	0.6
17	1	1	1.25	1.2	0.6

Nota: Las crucetas deberán elegirse para que soporten los esfuerzos (horizontales, cargas verticales), obtenidos en el anexo de cálculo.





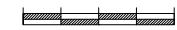
PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE  
REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
SIN ESCALA  
UNE A3



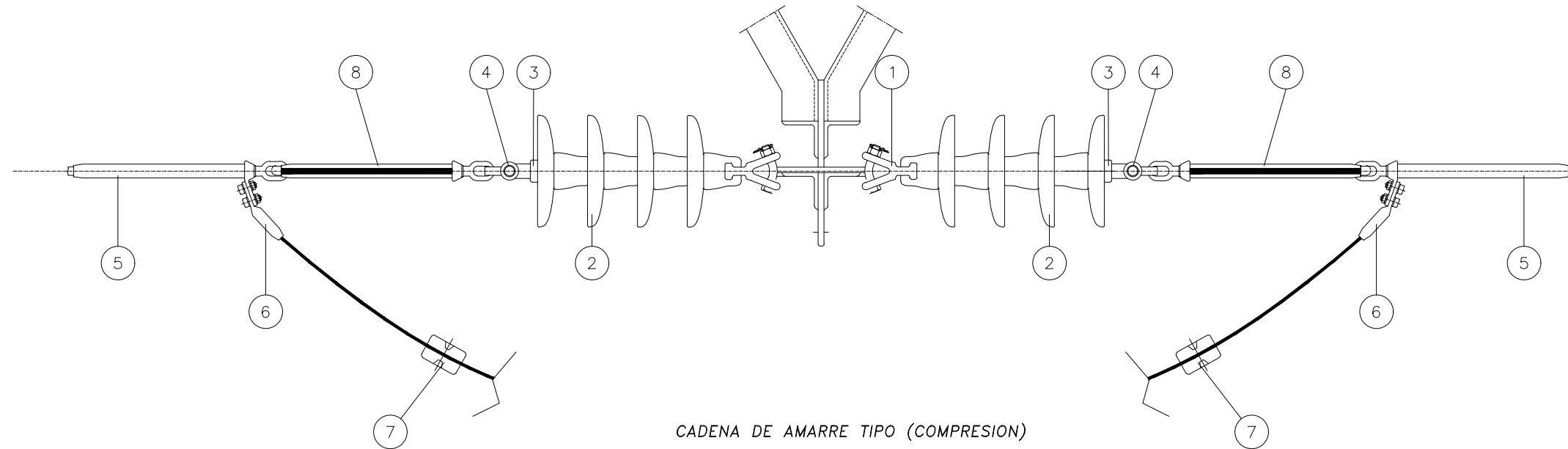
GRÁFICAS

FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
SENES MEDIA TENSIÓN  
ESTACIÓN DE BOMBEO  
APOYO DE CONVERSIÓN

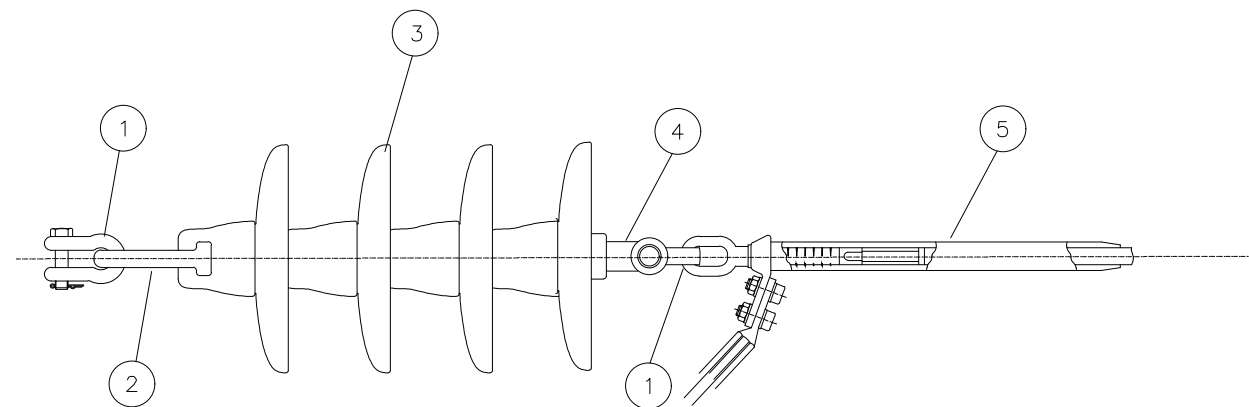
Nº DE PLANO:  
03.05  
Nº DE HOJA:  
1 de 1





CADENA DE AMARRE TIPO (COMPRESION)

N°	N° PIEZA	HERRAJES
1	2 + 2	GRILLETE NORMAL GN
2	1 + 1	ANILLA BOLA LARGA POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A AB16P
3	4 + 4	AISLADOR DE CAPERUZA Y VASTAGO POLIMÉRICO, EQUIVALENTE A U70BS/127
4	1 + 1	ROTULA LARGA R16P
5	1 + 1	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION
6	1 + 1	COLAS DE COMPRESION PARA 20 KV LA-280
7	2	CONTRAPESO DE 10 Kg PARA BUCLE



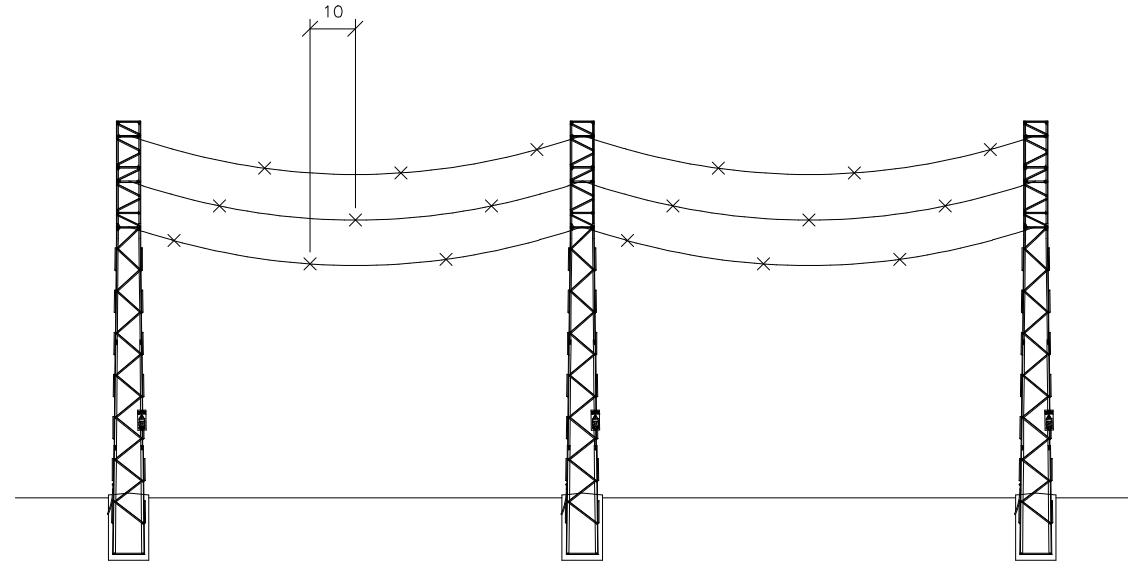
CADENA DE AMARRE TIPO (SIMPLE COMPRIMIDO)

N°	N° PIEZA	HERRAJES
1	2	GRILLETE NORMAL GN
2	1	ANILLA BOLA LARGA POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A AB16P
3	4	AISLADOR DE CAPERUZA Y VASTAGO POLIMÉRICO, EQUIVALENTE A U70BS/127
4	1	ROTULA LARGA R16P
5	1	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION

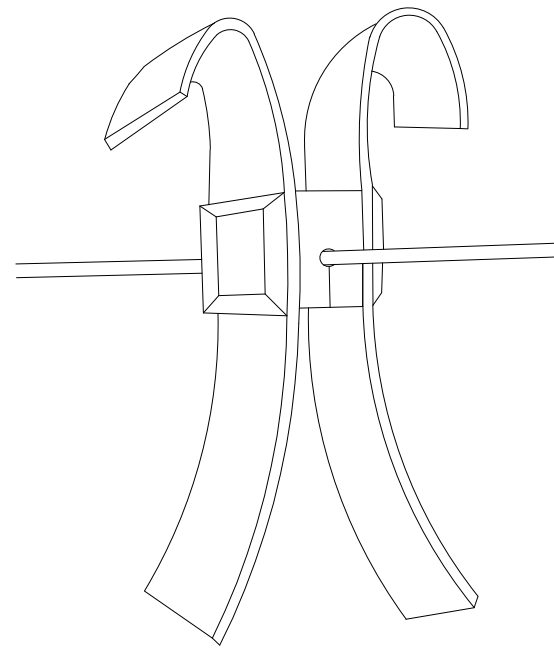


INSTALACION DE SALVAPAJAROS  
EN CONDUCTORES DE FASE

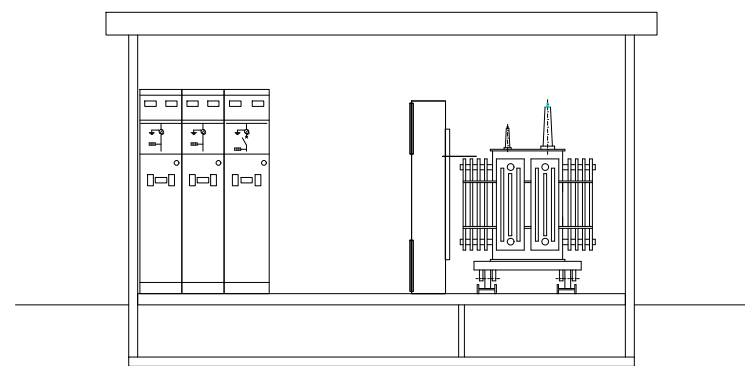
(Distancias en metros)



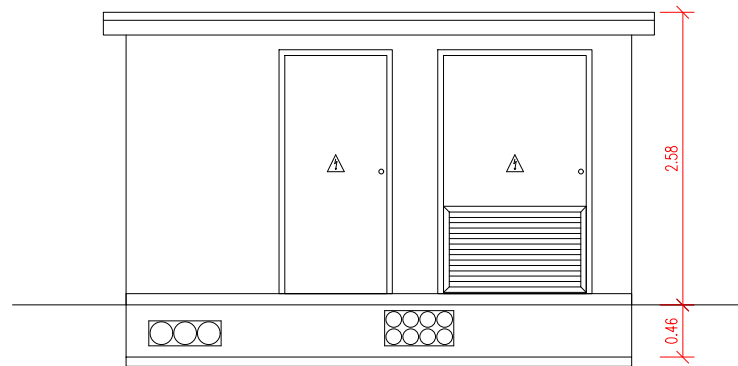
DETALLE DE SALVAPAJAROS



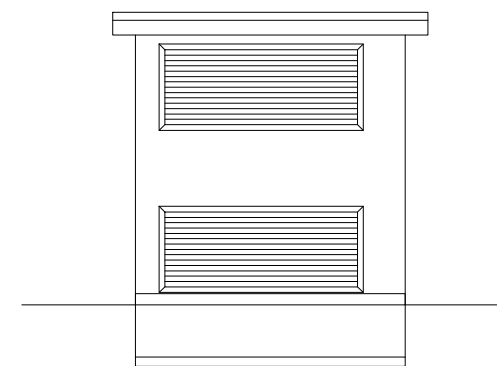
SOPORTE: Cable de fase  
MONTAJE: Sin servicio  
CADENCIA: Cada 10 metros



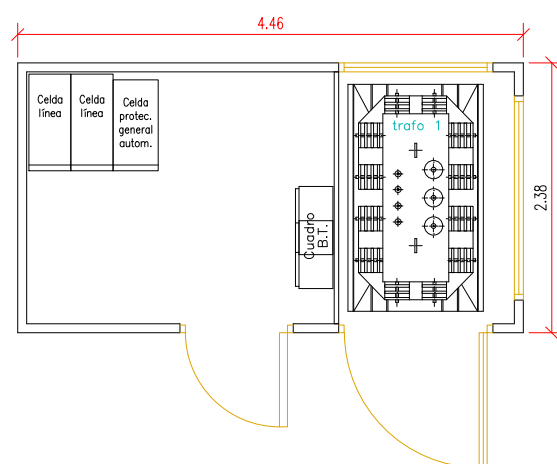
SECCIÓN TRANSVERSAL



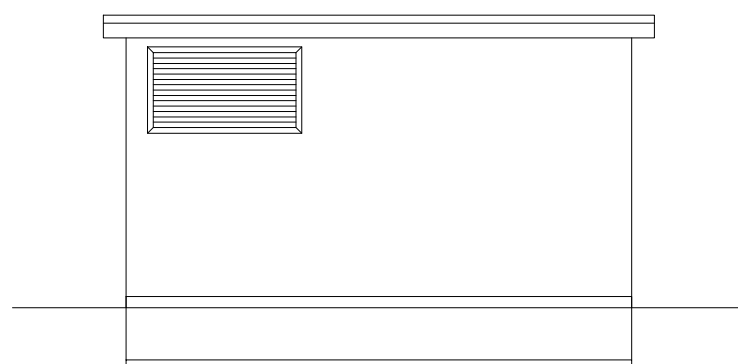
ALZADO FRONTAL



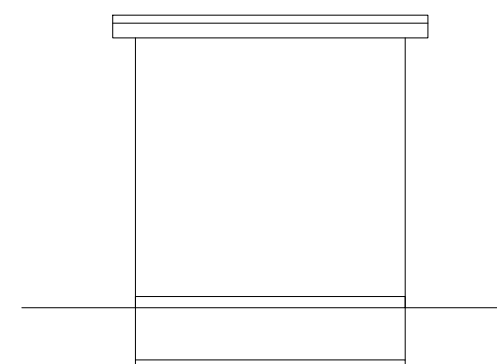
ALZADO LATERAL DERECHO



PLANTA



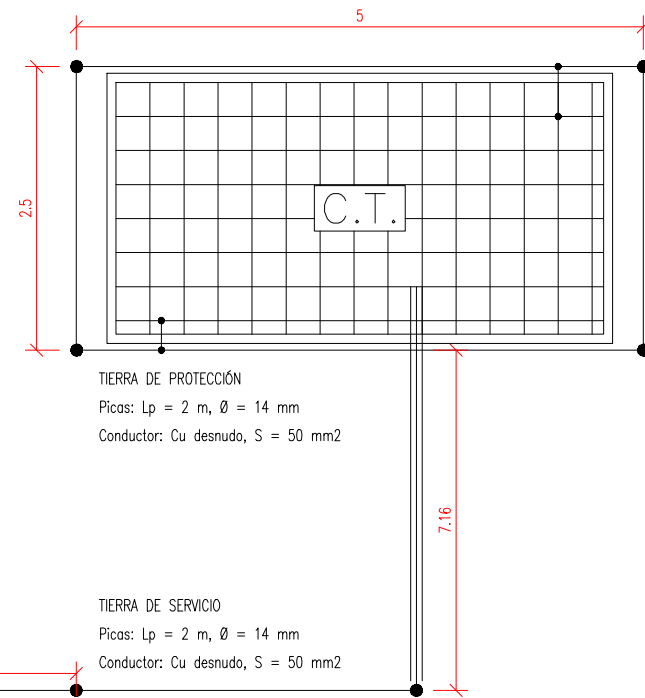
ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



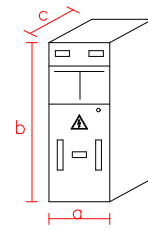
## PUESTAS A TIERRA



**TIERRA DE PROTECCIÓN**  
Configuración: 50-25/5/00  
Profundidad electrodo: 0.5 m  
Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
Diámetro picas: 14 mm  
Número de picas: 4  
Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, como mínimo. Las puertas y rejillas 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.

## DIMENSIONES CELDAS

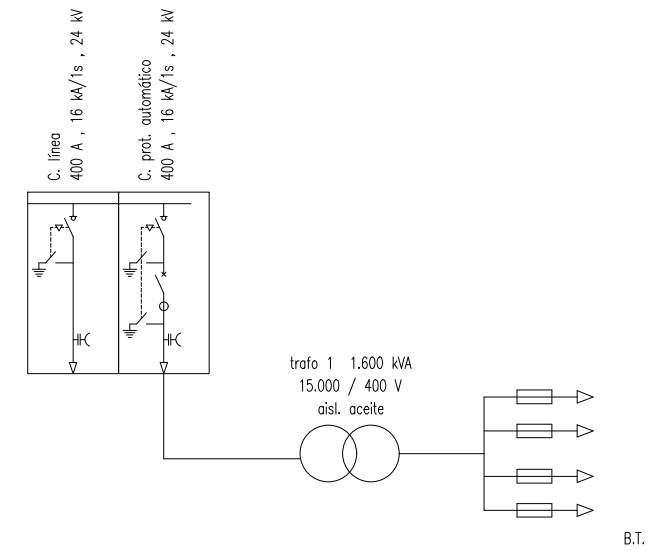


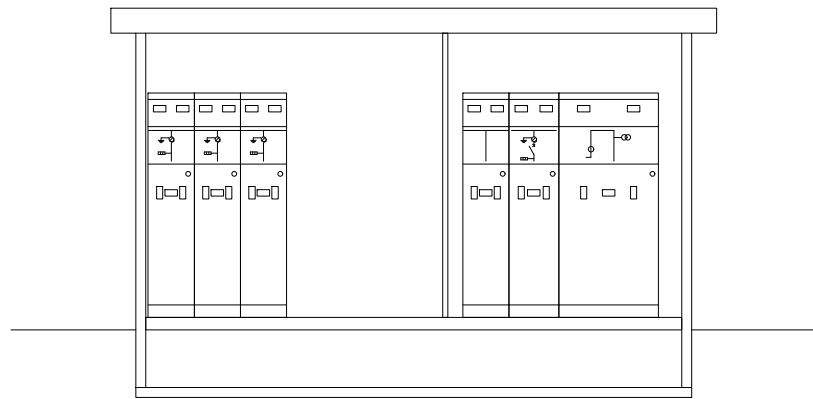
Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.37	1.8	0.85
Línea	0.37	1.8	0.85

**TIERRA DE SERVICIO**  
Configuración: 5/32.  
Profundidad electrodo: 0.5 m  
Separación picas: 3 m  
3 picas en hilera unidas por conductor horizontal  
Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
Diámetro picas: 14 mm  
Longitud picas: 2

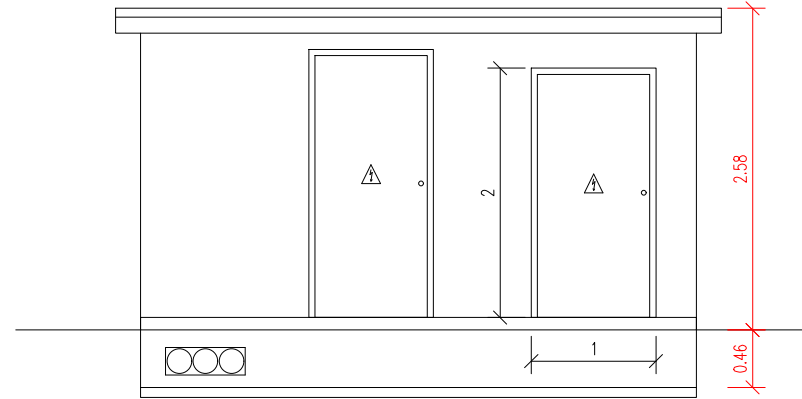
NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm<sup>2</sup> en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

## ESQUEMA UNIFILAR

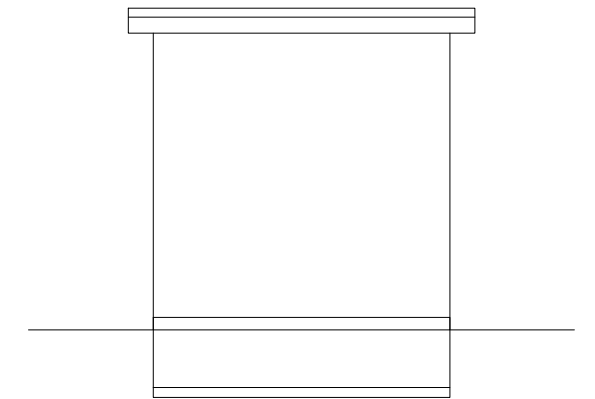




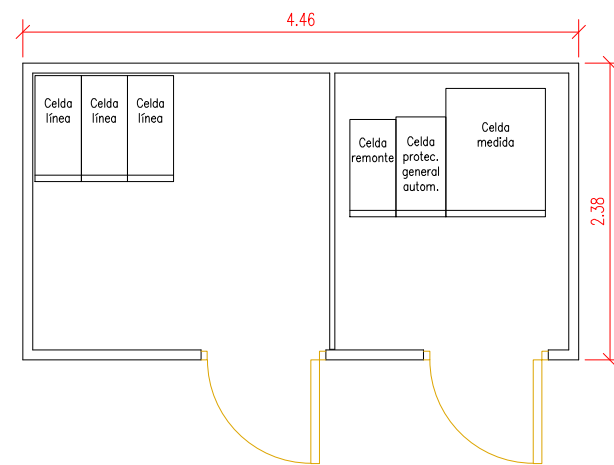
SECCIÓN TRANSVERSAL



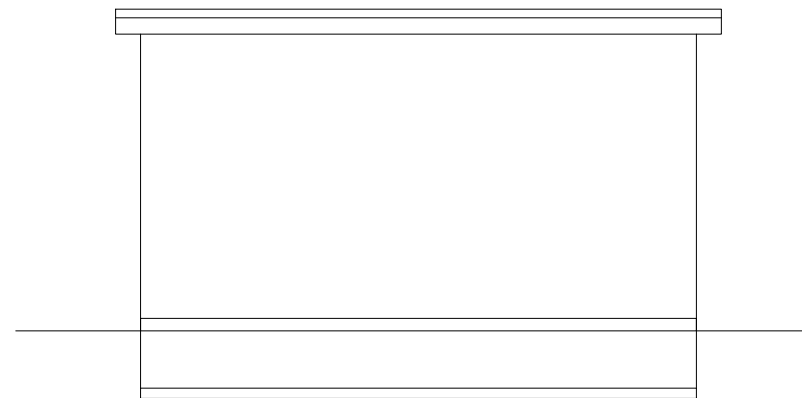
ALZADO FRONTAL



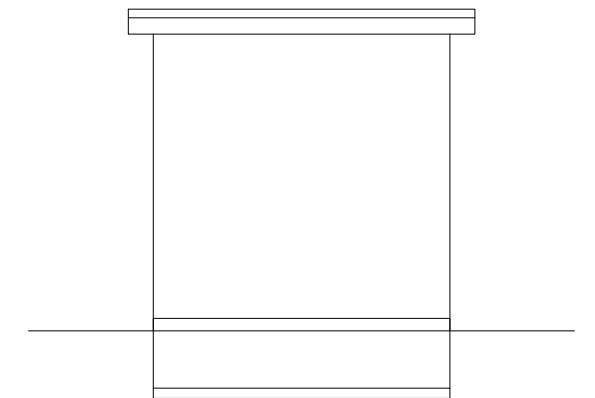
ALZADO LATERAL DERECHO



PLANTA



ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN

5.26 m ancho x 3.18 m fondo x 0.56 m prof.

PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
SIN ESCALA  
UNE A3



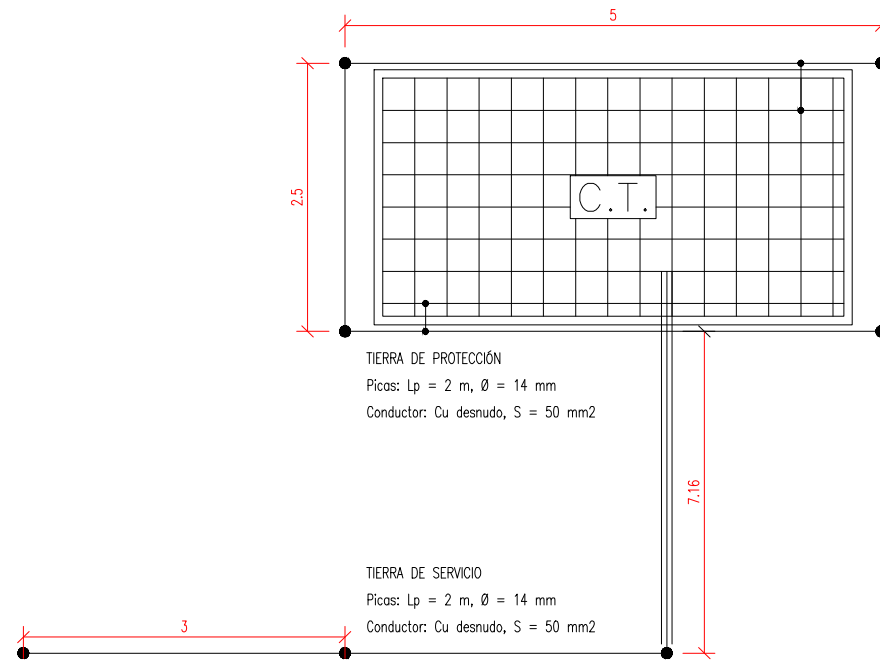
GRÁFICAS

FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
MEDIA TENSIÓN, ESTACIÓN DE BOMBEO  
SECCIONAMIENTO CELDAS  
Y PUESTAS A TIERRA

Nº DE PLANO:  
03.09  
Nº DE HOJA:  
1 de 2

## PUESTAS A TIERRA



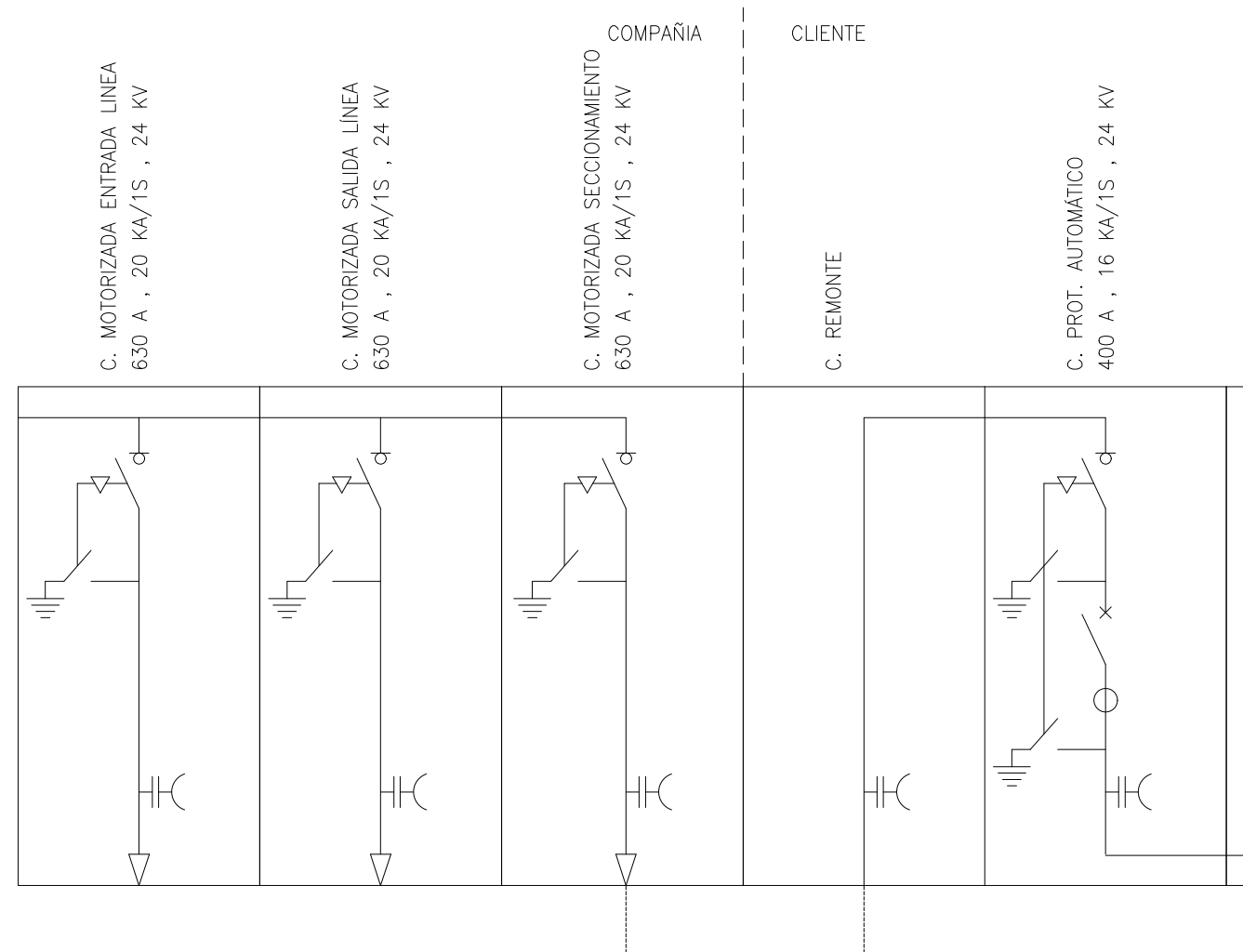
**TIERRA DE PROTECCIÓN**  
Configuración: 50-25/5/00  
Profundidad electrodo: 0.5 m  
Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
Diámetro picas: 14 mm  
Número de picas: 4  
Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con rondones de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, como mínimo. Las puertas y rejillas 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.

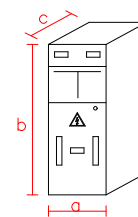
**TIERRA DE SERVICIO**  
Configuración: 5/32.  
Profundidad electrodo: 0.5 m  
Separación picas: 3 m  
3 picas en hilera unidas por conductor horizontal  
Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
Diámetro picas: 14 mm  
Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm<sup>2</sup> en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

## ESQUEMA UNIFILAR

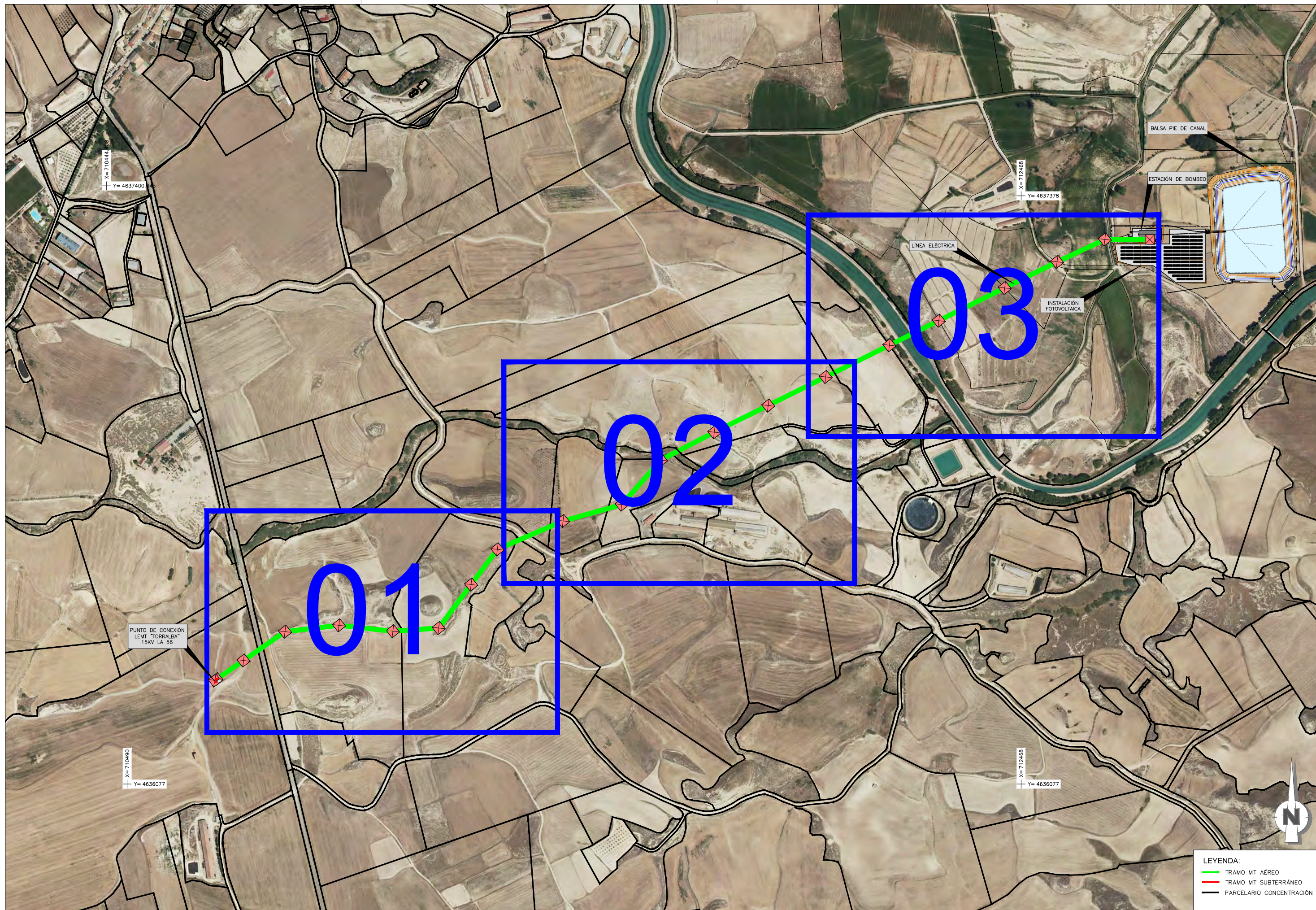


## DIMENSIONES CELDAS



Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.37	1.8	0.85
Línea	0.37	1.8	0.85
Línea	0.37	1.8	0.85
Remonte	0.37	1.8	0.78
Prot. automático	0.4	1.8	0.8
Medida	0.8	1.8	1.03







LEYENDA:  
 — TRAMO MT AÉREO  
 — TRAMO MT SUBTERRÁNEO  
 — PARCELARIO CONCENTRACIÓN

PROMOTOR:  
 COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
 SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
 DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
 EL INGENIERO AGRÓNOMO  
  
 Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

  
 CONSTRUCTORA DE INGENIERÍA

ESCALA:  
 1 : 7500  
 UNE A3

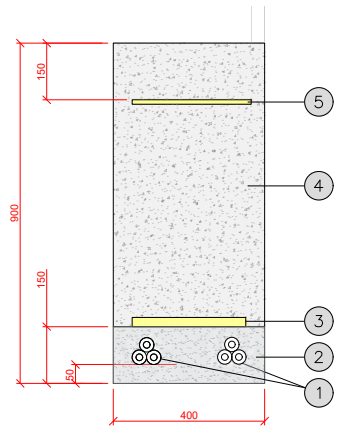
0 10 20 30 40 m  
 GRÁFICAS

FECHA:  
 NOVIEMBRE  
 DE 2023  
 REFERENCIA:  
 22-009

DESIGNACIÓN:  
 ESTACIÓN DE ROBRES  
 MEDIA TENSIÓN  
 PLANTA. PLANO GUIA

Nº DE PLANO:  
 04.01.00  
 Nº DE HOJA:  
 0 de 3

SECCIÓN ZANJA TIPO LINEA MT  
ESCALA 1/20



- LEYENDA SECCIONES:
1. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.  
Circuito doble Compañía-CS, y circuito simple CS-Apoyo 1
  2. CAMA DE ARENA COLADA Y COMPACTA
  3. PLACA DE PE DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN
  4. TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN
  5. CINTA DE PE DE SEÑALIZACIÓN



LEYENDA:

- TRAMO MT AÉREO
- TRAMO MT SUBTERRÁNEO  
Circuito simple
- TRAMO MT SUBTERRÁNEO  
Circuito doble
- PARCELARIO CONCENTRACIÓN

PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

ESCALA:  
1 : 2.000  
UNE A3  
GRÁFICAS

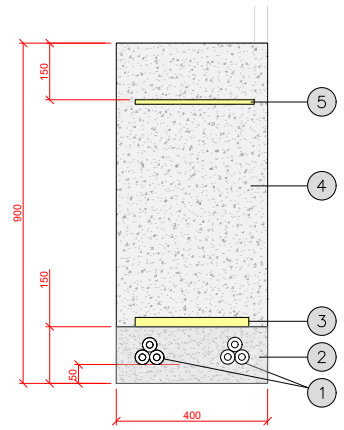
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ESTACIÓN DE ROBRES  
MEDIA TENSIÓN  
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO:  
04.01  
Nº DE HOJA:  
3 de 3



SECCIÓN ZANJA TIPO LINEA MT  
ESCALA 1/20

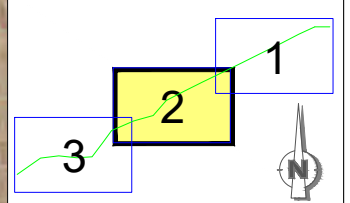


LEYENDA SECCIONES:

1. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.  
Circuito doble Compañía-CS, y circuito simple CS-Apoyo 1
2. CAMA DE ARENA COLADA Y COMPACTA
3. PLACA DE PE DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN
4. TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN
5. CINTA DE PE DE SEÑALIZACIÓN




- LEYENDA:
- TRAMO MT AÉREO
  - TRAMO MT SUBTERRÁNEO  
Circuito simple
  - TRAMO MT SUBTERRÁNEO  
Circuito doble
  - PARCELARIO CONCENTRACIÓN



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE  
REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO  
  
CONSULTORA DE INGENIERÍA

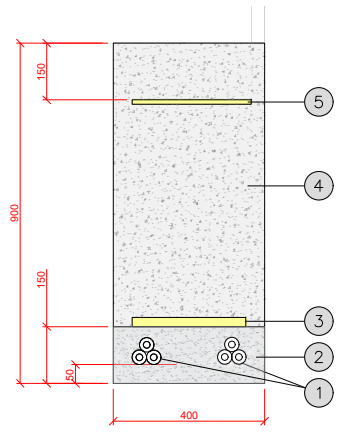
ESCALA:  
1 : 2.000  
UNE A3  
GRÁFICAS

FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ESTACIÓN DE ROBRES  
MEDIA TENSIÓN  
PLANTA. PLANO GUIA

Nº DE PLANO:  
04.01  
Nº DE HOJA:  
2 de 3

SECCIÓN ZANJA TIPO LINEA MT  
ESCALA 1/20



- LEYENDA SECCIONES:
1. LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.  
Circuito doble Compañía-CS, y circuito simple CS-Apoyo 1
  2. CAMA DE ARENA COLADA Y COMPACTA
  3. PLACA DE PE DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN
  4. TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN
  5. CINTA DE PE DE SEÑALIZACIÓN



LEYENDA:

- TRAMO MT AÉREO
- TRAMO MT SUBTERRÁNEO  
Circuito simple
- TRAMO MT SUBTERRÁNEO  
Circuito doble
- PARCELARIO CONCENTRACIÓN

PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

ESCALA:  
1 : 2.000  
UNE A3  
GRÁFICAS

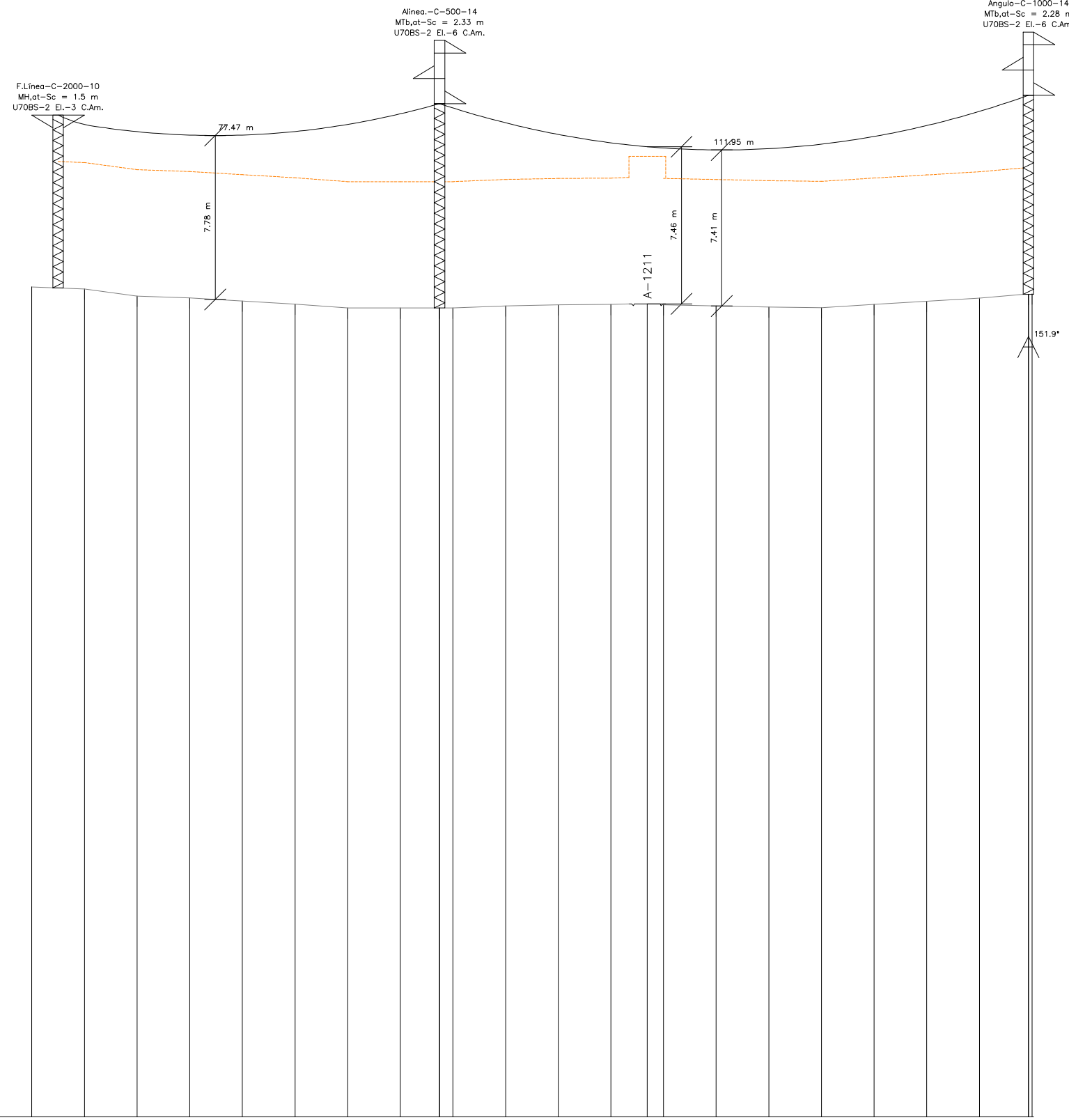
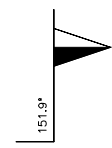
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ESTACIÓN DE ROBRES  
MEDIA TENSIÓN  
PLANTA. PLANO GUIA

Nº DE PLANO:  
04.01  
Nº DE HOJA:  
1 de 3

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PLANO COMPARACION = 372.6 m

APOYO	1	2	3
COTAS DEL TERRENO (m)	412	411	411.65
DESNIVEL (m)		-1	0.65
DISTANCIAS PARCIALES (m)		77.45	111.86
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0	77.45	189.31
LONGITUD VANO (m)		77.45	111.86
ZONA		B	B

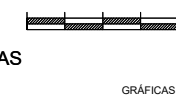
PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3



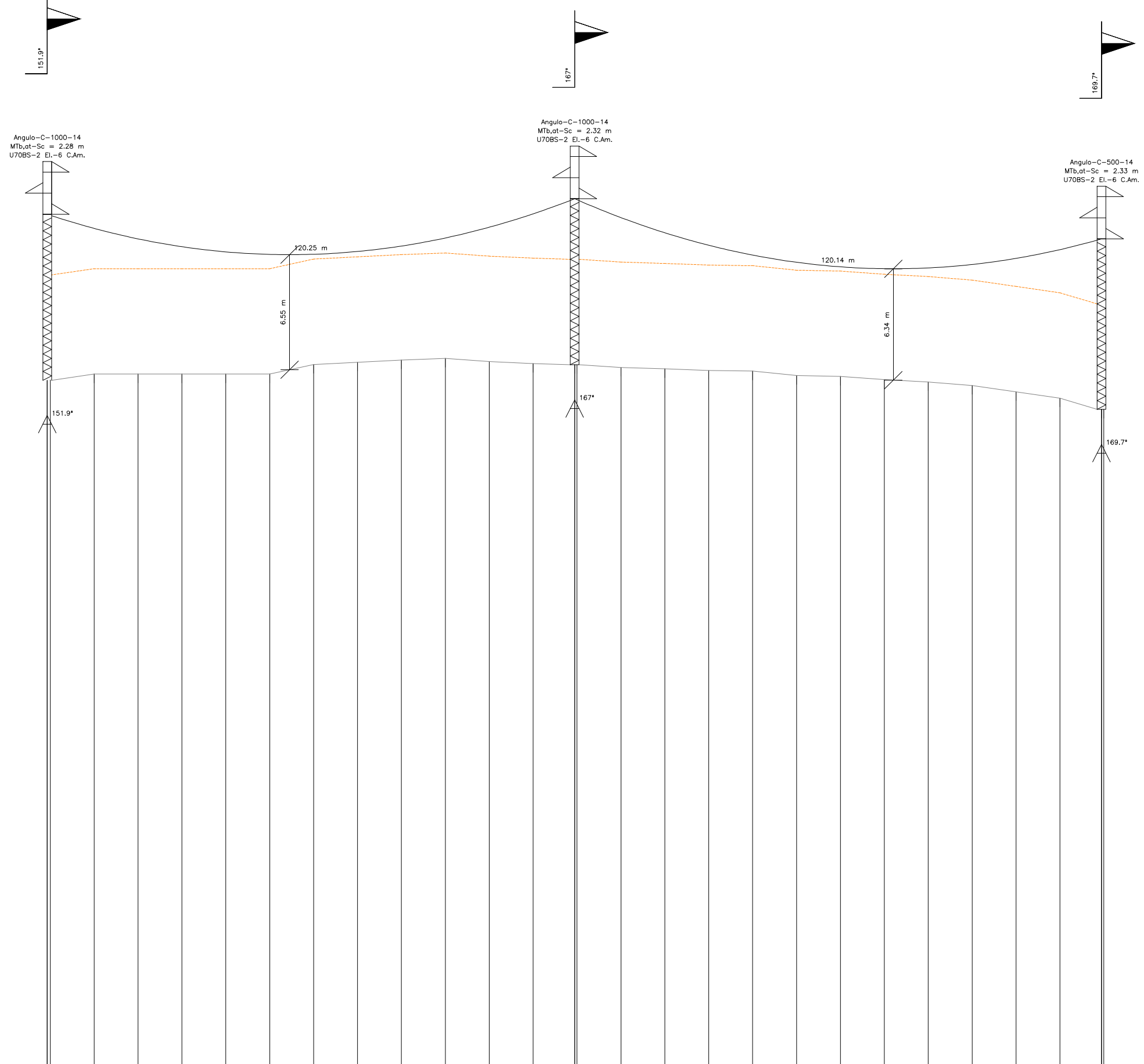
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ROBRES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
04.02  
Nº DE HOJA:  
1 de 10

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



Angulo-C-1000-14  
MTb,at-Sc = 2.28 m  
U70BS-2 El.-6 C.Am.

Angulo-C-1000-14  
MTb,at-Sc = 2.32 m  
U70BS-2 El.-6 C.Am.

Angulo-C-500-14  
MTb,at-Sc = 2.33 m  
U70BS-2 El.-6 C.Am.

PLANO COMPARACION = 372.6 m

APOYO	3	4	5
COTAS DEL TERRENO (m)	411.65	412.53	410
DESNIVEL (m)		0.88	-2.54
DISTANCIAS PARCIALES (m)	111.86	120.14	120.01
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	189.31	309.46	429.47
LONGITUD VANO (m)	120.14	120.01	
ZONA	B		B

PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE  
REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

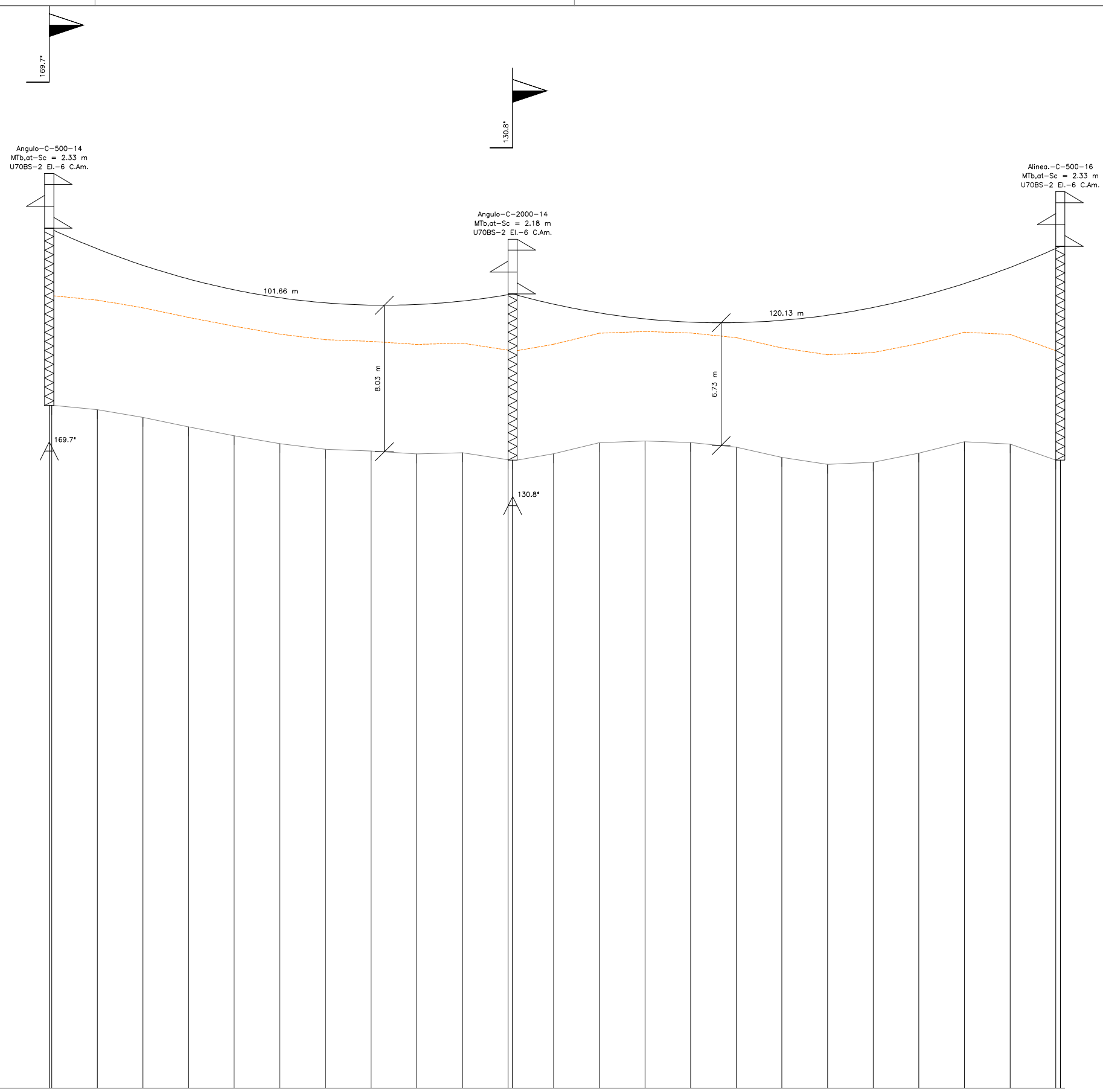
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ROBRES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
04.02  
Nº DE HOJA:  
2 de 10

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PLANO COMPARACION = 372.6 m

APOYO	5	6	7
COTAS DEL TERRENO (m)	410	407	407
DESNIVEL (m)		-3	0
DISTANCIAS PARCIALES (m)	120.01	101.54	120
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	429.47	531.01	651.01
LONGITUD VANO (m)		101.54	120
ZONA		B	B

PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE  
REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

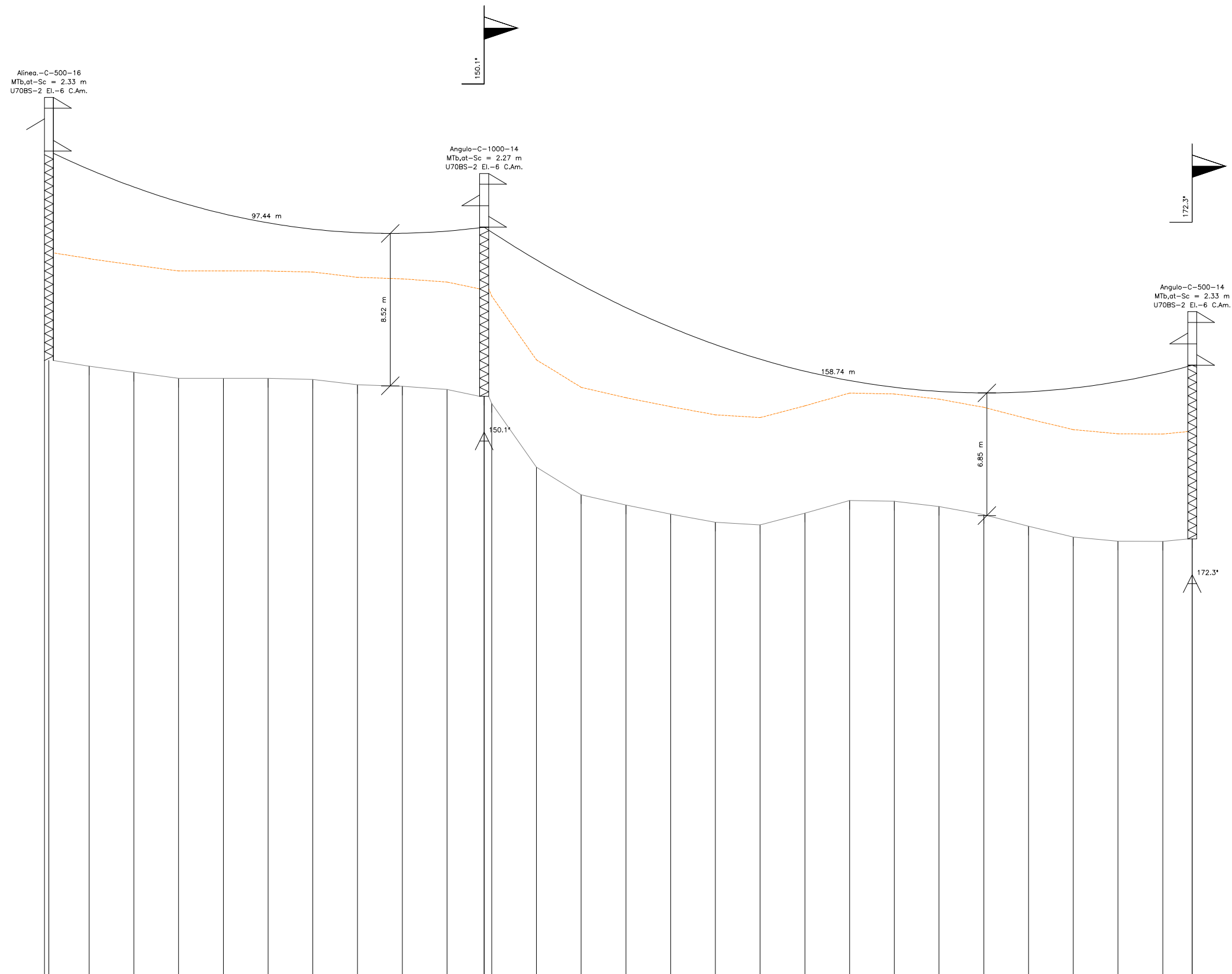
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ROBRES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
04.02  
Nº DE HOJA:  
3 de 10

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PLANO COMPARACION = 372.6 m

APOYO	7	8	9
COTAS DEL TERRENO (m)	407	405	397.03
DESNIVEL (m)		-2	-7.97
DISTANCIAS PARCIALES (m)	120	97.3	158.28
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	651.01	748.31	906.59
LONGITUD VANO (m)		97.3	158.28
ZONA		B	B

PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

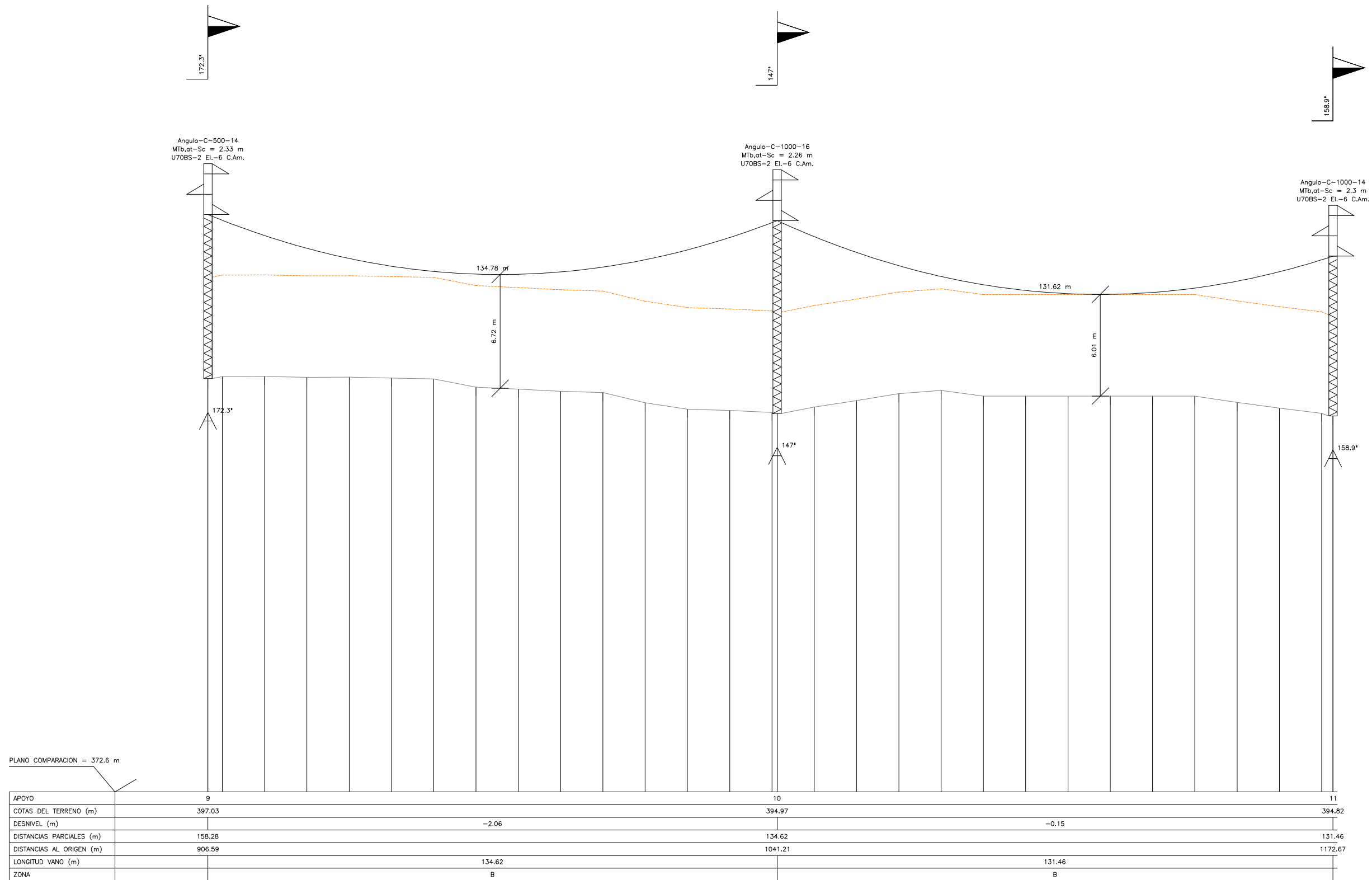
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ROBRES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
04.02  
Nº DE HOJA:  
4 de 10

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

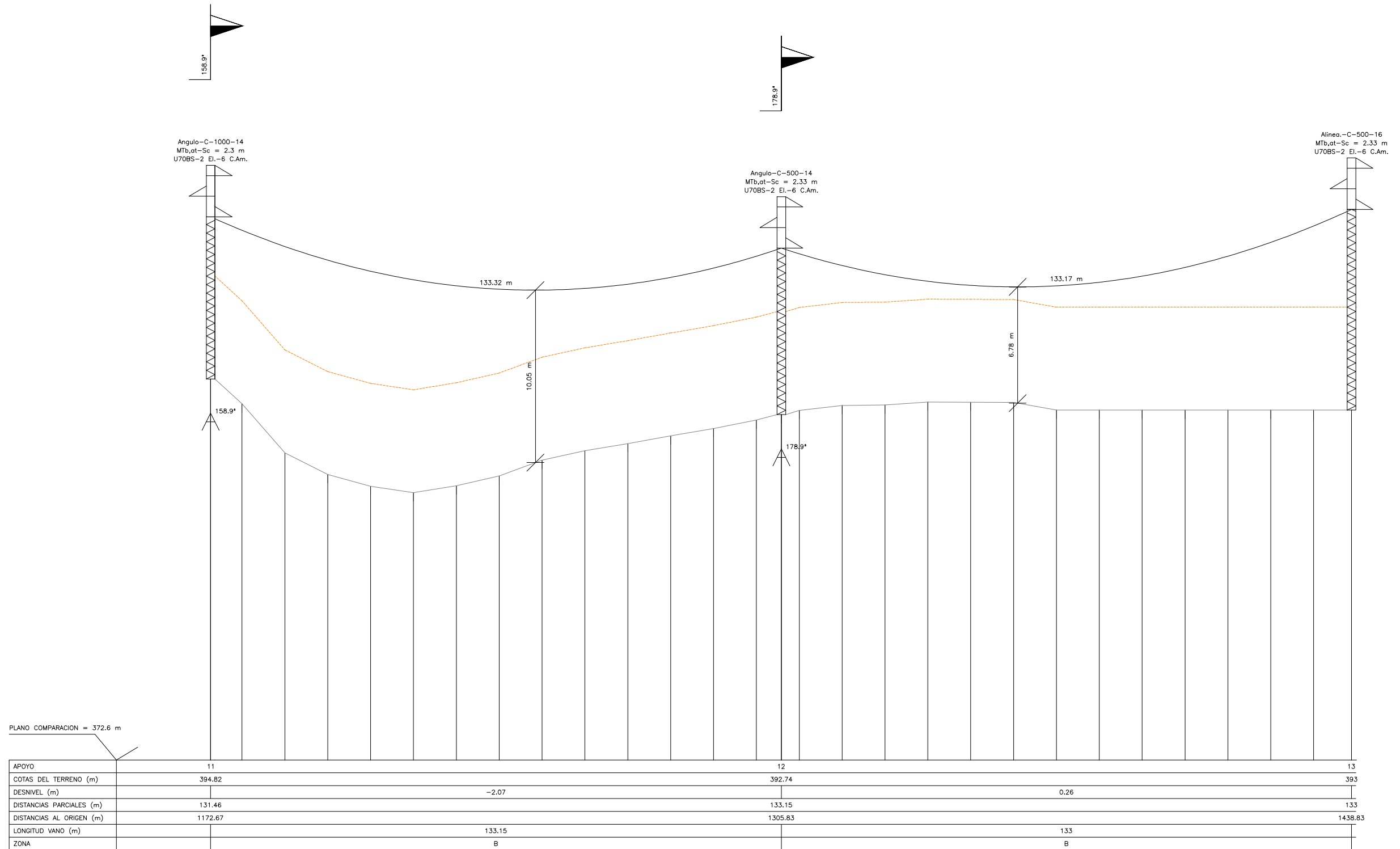
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ROBRES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
04.02  
Nº DE HOJA:  
5 de 10

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

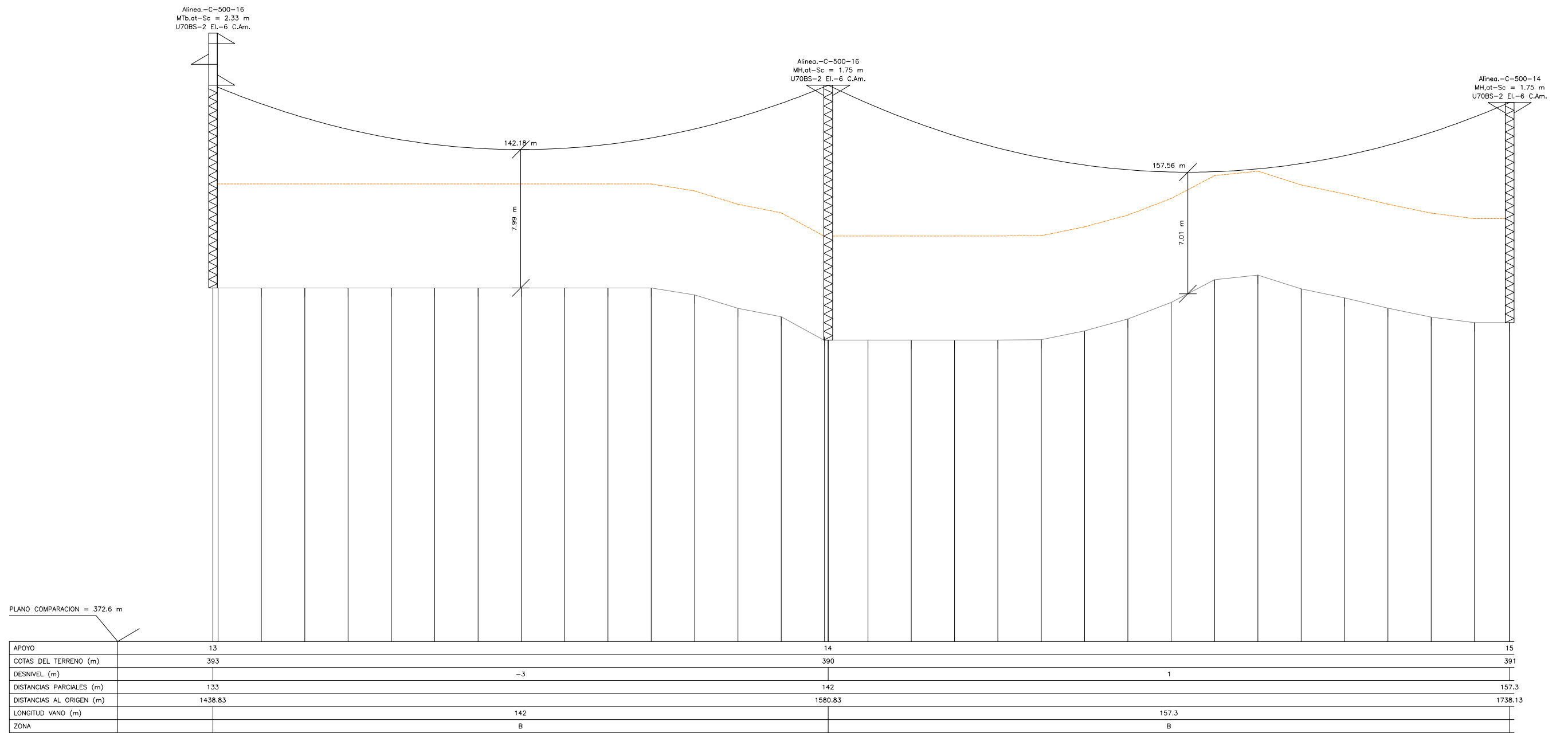
DESIGNACIÓN:  
ROBRES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
04.02  
Nº DE HOJA:  
6 de 10



PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

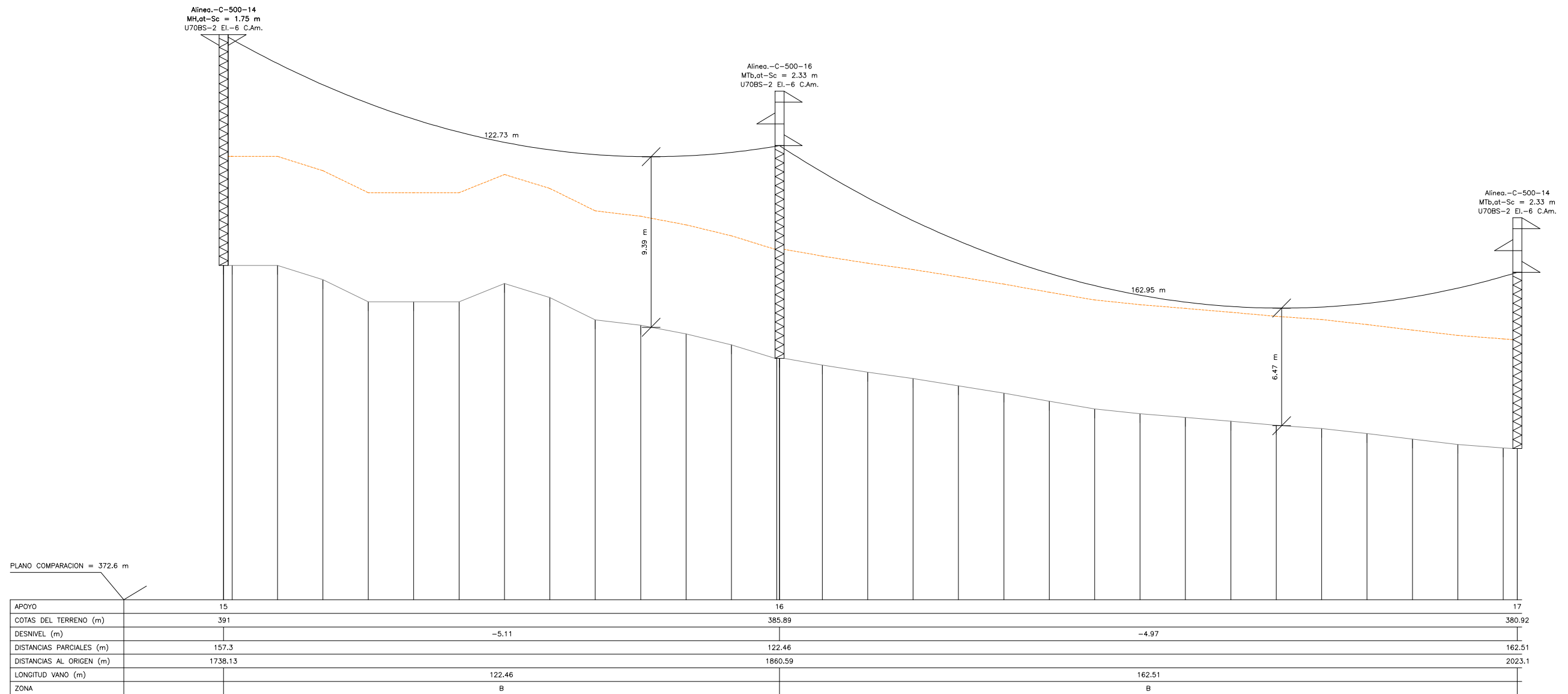
FECHA:  
NOVIEMBRE DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ROBRES. ESTACIÓN DE BOMBEO MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
04.02  
Nº DE HOJA:  
7 de 10

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

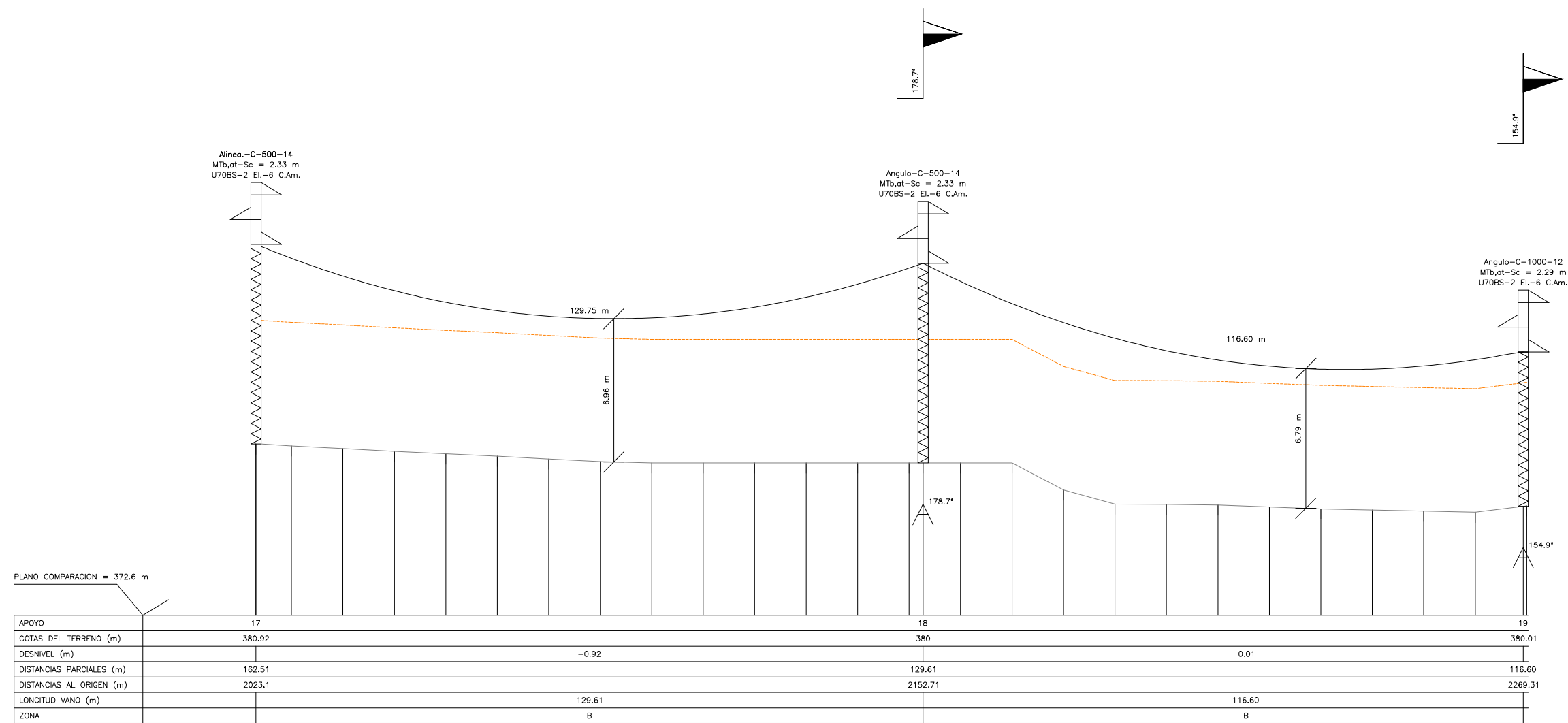
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ROBRES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
04.02  
Nº DE HOJA:  
8 de 10

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

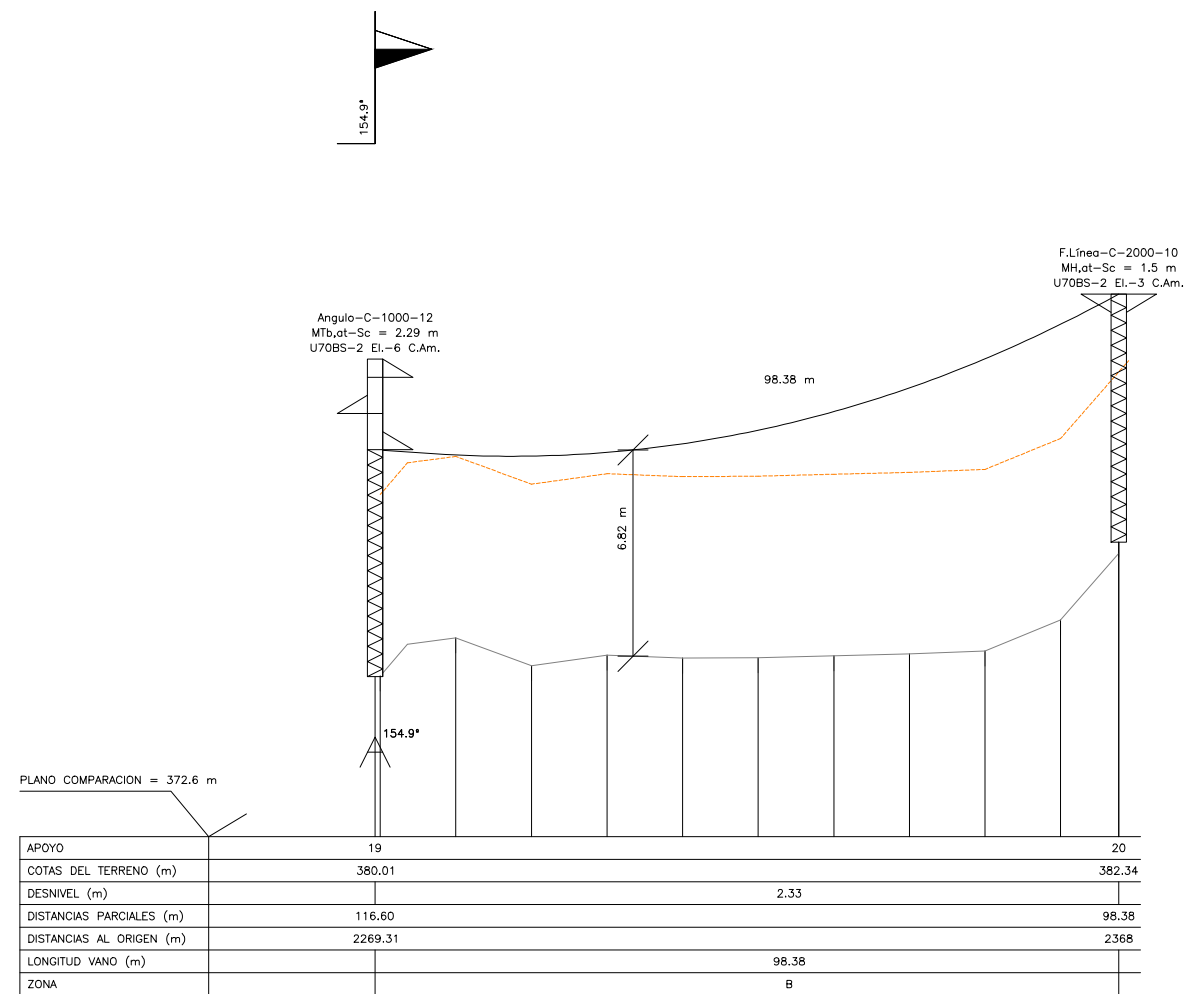
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ROBRES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
04.02  
Nº DE HOJA:  
9 de 10

PERFIL LONGITUDINAL.

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



APOYO	19	20
COTAS DEL TERRENO (m)	380.01	382.34
DESIVEL (m)		2.33
DISTANCIAS PARCIALES (m)	116.60	98.38
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	2269.31	2368
LONGITUD VANO (m)		98.38
ZONA		B

PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
INDICADAS  
UNE A3  
GRÁFICAS

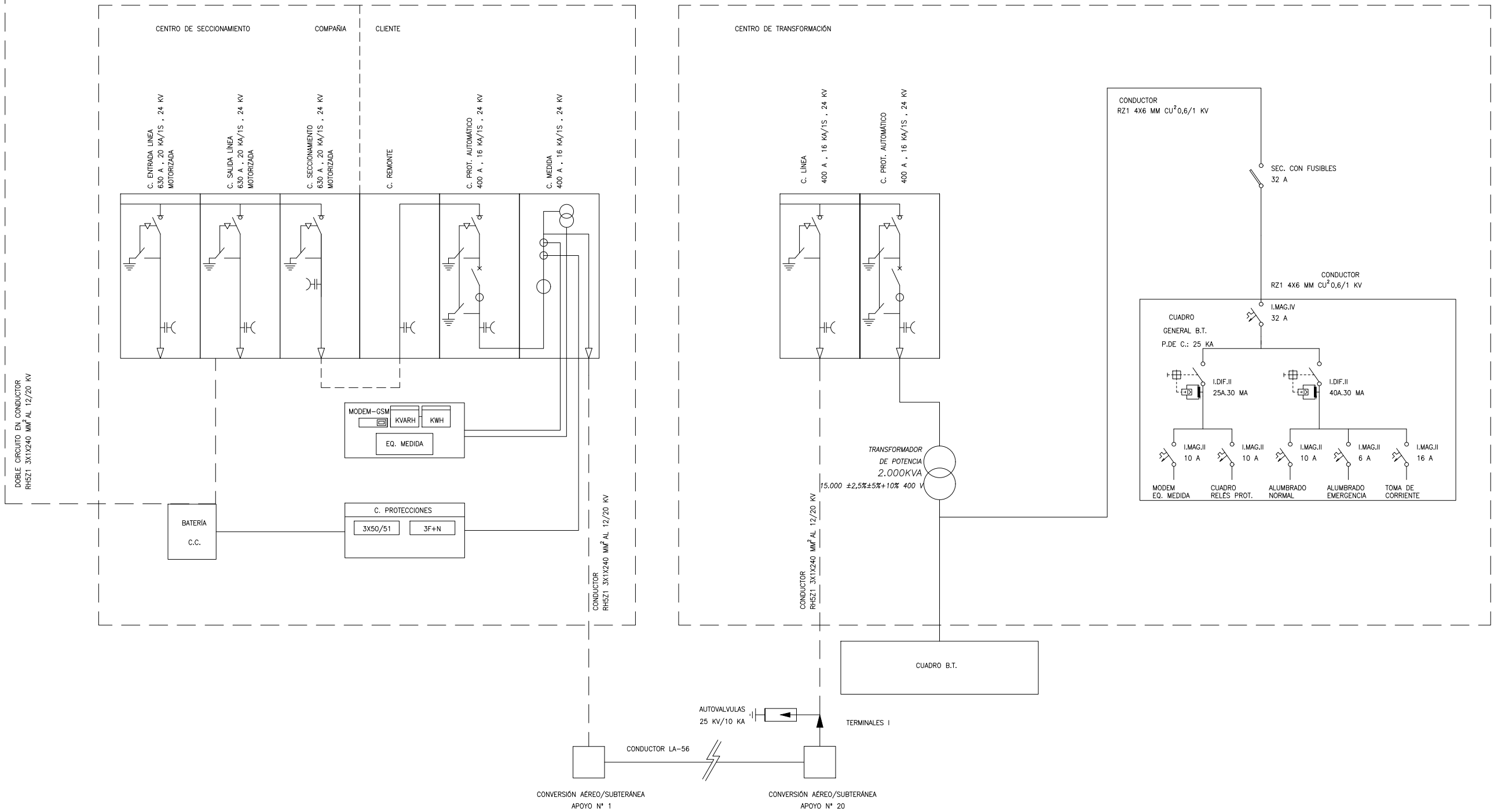
FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
ROBRES. ESTACIÓN DE BOMBEO  
MEDIA TENSIÓN  
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO:  
04.02  
Nº DE HOJA:  
10 de 10

L.A.M.T. 15 KV "TORRALBA" LA - 56  
 NUEVO APOYO EXISTENTE ENTRONQUE

ENTRONQUE 2 CONV. A/S



PROMOTOR:  
**COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA**

TITULO DEL PROYECTO:  
**SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
 PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
 DE REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)**

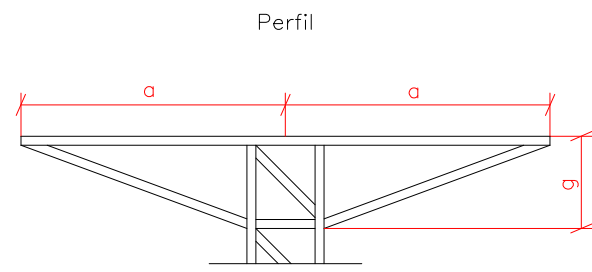
CONSULTOR:  
 EL INGENIERO AGRÓNOMO  
  
 Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

ESCALA:  
**SIN ESCALA**  
 UNE A3

FECHA:  
 NOVIEMBRE  
 DE 2023  
 REFERENCIA:  
 22-009

DESIGNACIÓN:  
**ROBRES MEDIA TENSIÓN  
 ESTACIÓN DE BOMBEO  
 ESQUEMA UNIFILAR**

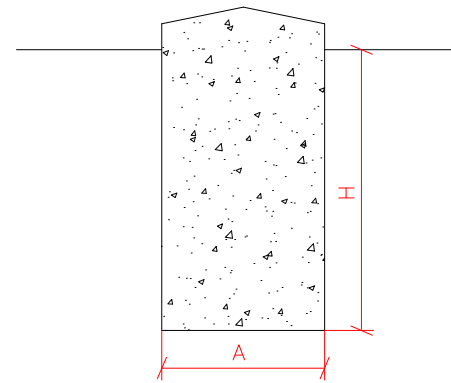
Nº DE PLANO:  
**04.03**  
 Nº DE HOJA:  
**1 de 1**



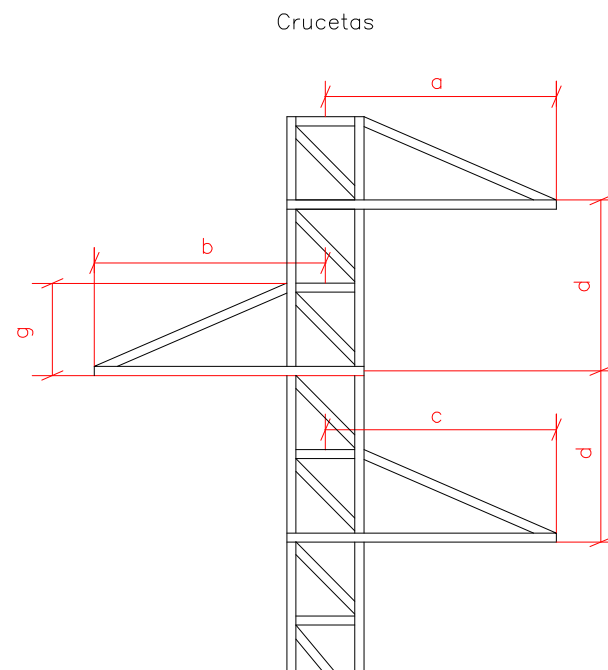
Montaje Horizontal Atirantado

APOYOS	a(m)	g(m)
1	1.5	0.6
14	1.75	0.6
15	1.75	0.6
20	1.5	0.6

CIMENTACIÓN MONOBLOQUE DIMENSIONES



APOYOS	A(m)	H(m)
1	1.07	2.05
2	1.28	1.55
3	1.33	1.8
4	1.33	1.8
5	1.28	1.55
6	1.3	2.15
7	1.44	1.55
8	1.33	1.8
9	1.28	1.55
10	1.41	1.85
11	1.33	1.8
12	1.28	1.55
13	1.44	1.55
14	1.44	1.55
15	1.28	1.55
16	1.44	1.55
17	1.28	1.55
18	1.28	1.55
19	1.24	1.75
20	1.07	2.05

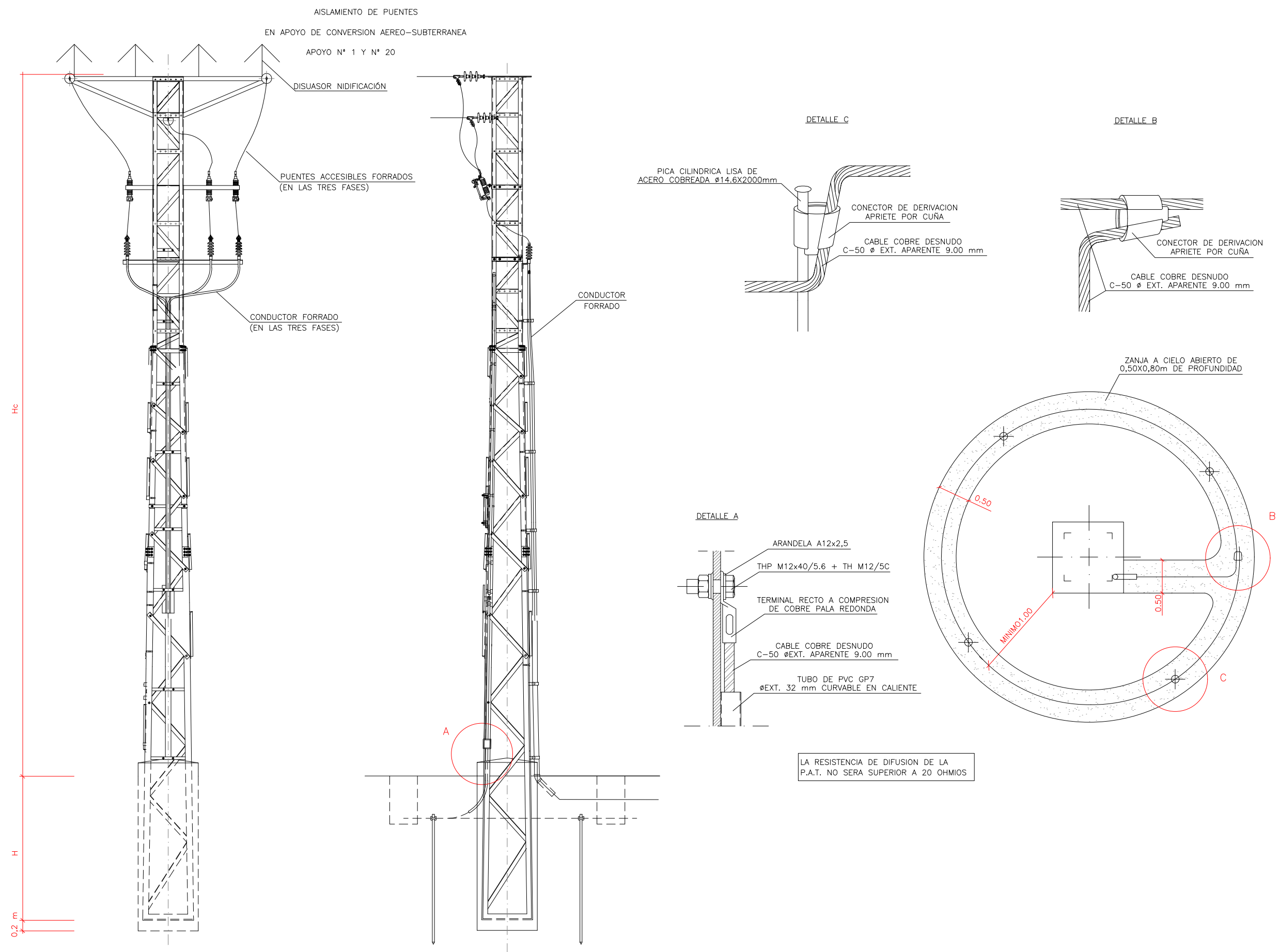


Montaje Tresbolillo Atirantado

APOYOS	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	g(m)
2	1	1	1.25	1.2	0.6
3	1	1	1.25	1.2	0.6
4	1	1	1.25	1.2	0.6
5	1	1	1.25	1.2	0.6
6	1	1	1.25	1.2	0.6
7	1	1	1.25	1.2	0.6
8	1	1	1.25	1.2	0.6
9	1	1	1.25	1.2	0.6
10	1	1	1.25	1.2	0.6
11	1	1	1.25	1.2	0.6
12	1	1	1.25	1.2	0.6
13	1	1	1.25	1.2	0.6
16	1	1	1.25	1.2	0.6
17	1	1	1.25	1.2	0.6
18	1	1	1.25	1.2	0.6
19	1	1	1.25	1.2	0.6

Nota: Las crucetas deberán elegirse para que soporten los esfuerzos (horizontales, cargas verticales), obtenidos en el anexo de cálculo.





PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TITULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD  
DE REGANTES COLLARADA 1ªSECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

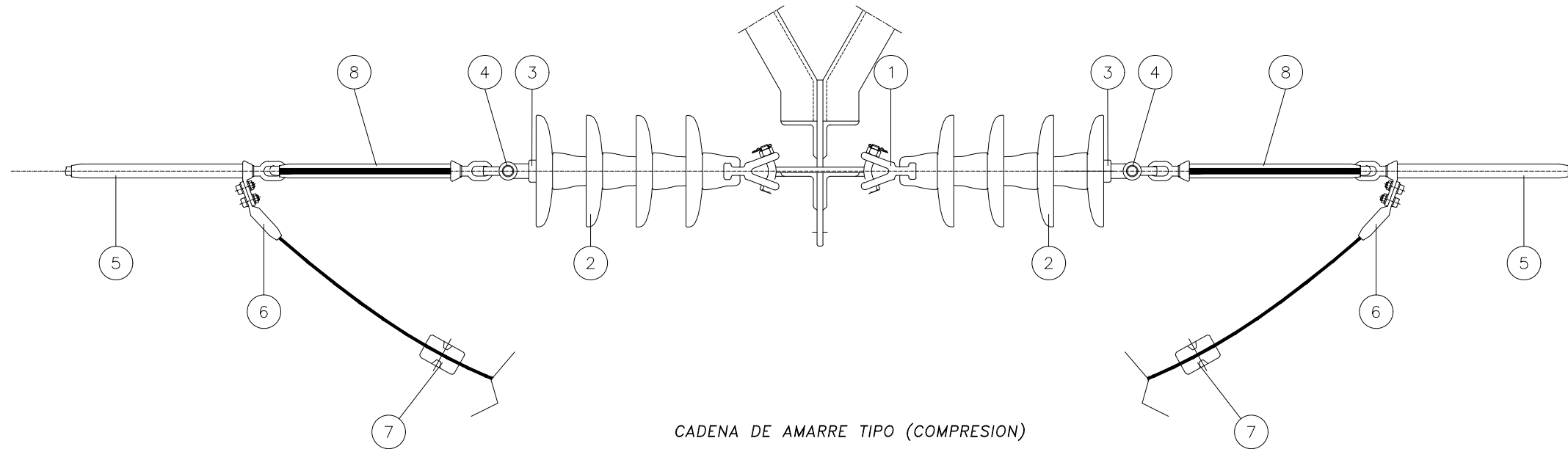


ESCALA:  
SIN ESCALA  
UNE A3  
GRÁFICAS

FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

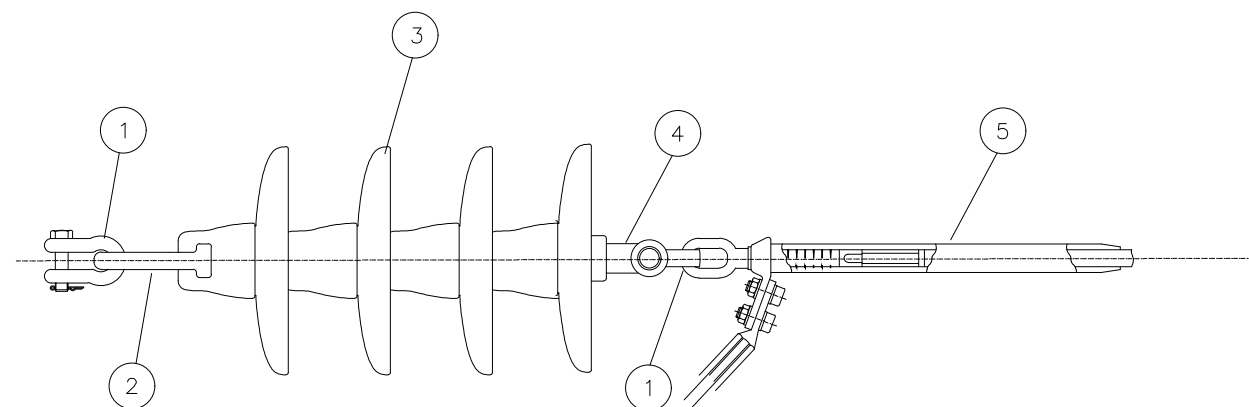
DESIGNACIÓN:  
ROBLES MEDIA TENSIÓN  
ESTACIÓN DE BOMBEO  
APOYO DE CONVERSIÓN

Nº DE PLANO:  
04.05  
Nº DE HOJA:  
1 de 1



CADENA DE AMARRE TIPO (COMPRESION)

N°	N° PIEZA	HERRAJES
1	2 + 2	GRILLETE NORMAL GN
2	1 + 1	ANILLA BOLA LARGA POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A AB16P
3	4 + 4	AISLADOR DE CAPERUZA Y VASTAGO POLIMÉRICO, EQUIVALENTE A U70BS/127
4	1 + 1	ROTULA LARGA R16P
5	1 + 1	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION
6	1 + 1	COLAS DE COMPRESION PARA 20 KV LA-280
7	2	CONTRAPESO DE 10 Kg PARA BUCLE



CADENA DE AMARRE TIPO (SIMPLE COMPRIMIDO)

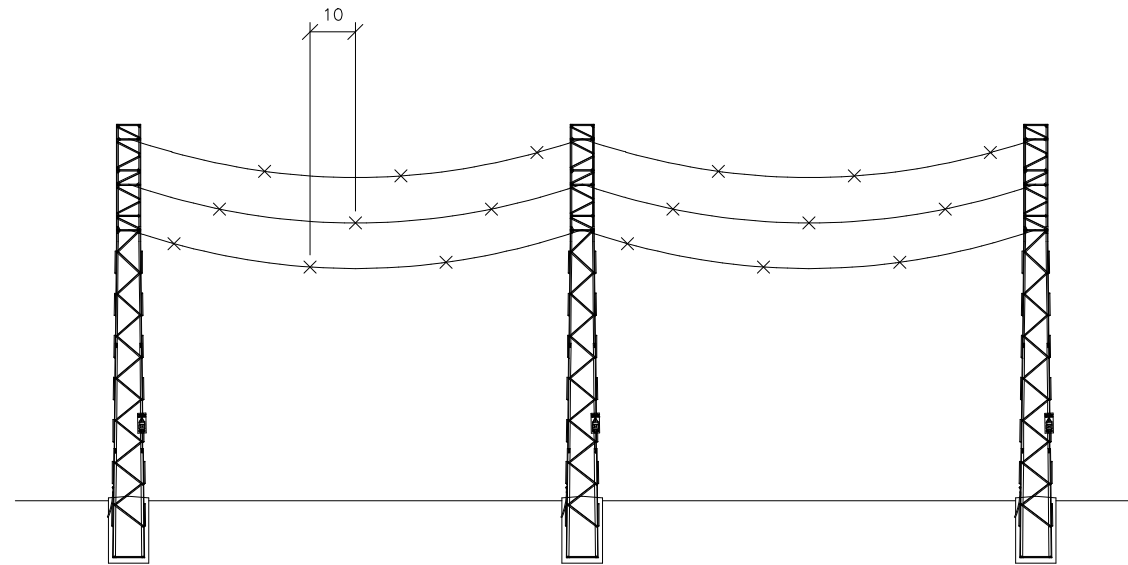
N°	N° PIEZA	HERRAJES
1	2	GRILLETE NORMAL GN
2	1	ANILLA BOLA LARGA POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A AB16P
3	4	AISLADOR DE CAPERUZA Y VASTAGO POLIMÉRICO, EQUIVALENTE A U70BS/127
4	1	ROTULA LARGA R16P
5	1	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION



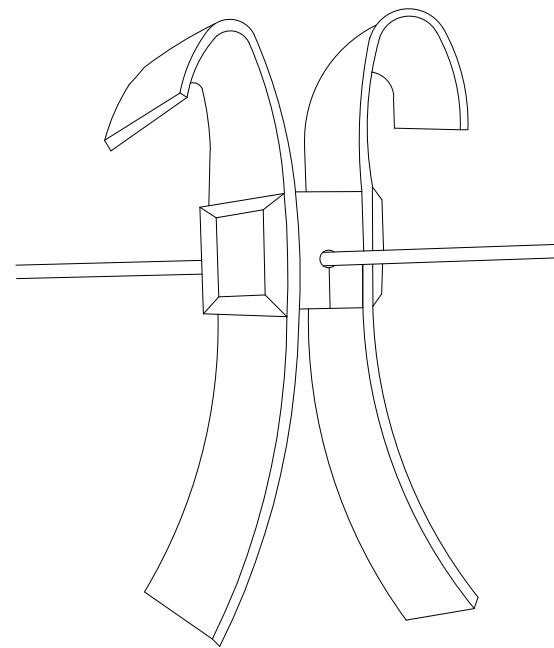


INSTALACION DE SALVAPAJAROS  
EN CONDUCTORES DE FASE

(Distancias en metros)

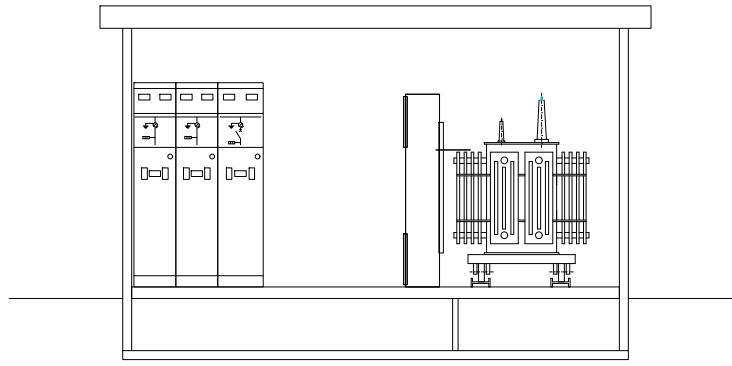


DETALLE DE SALVAPAJAROS

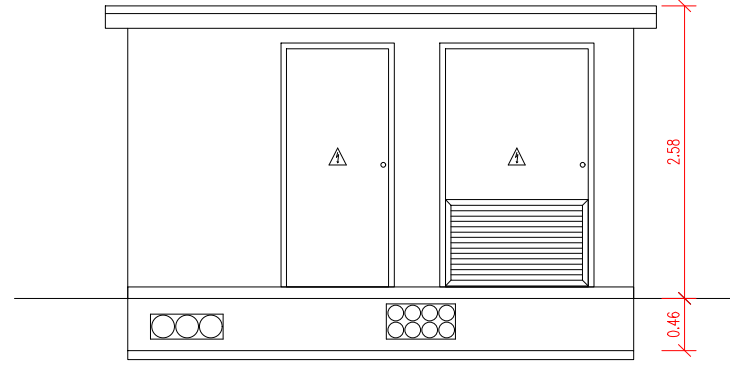


SOPORTE: Cable de fase  
MONTAJE: Sin servicio  
CADENCIA: Cada 10 metros

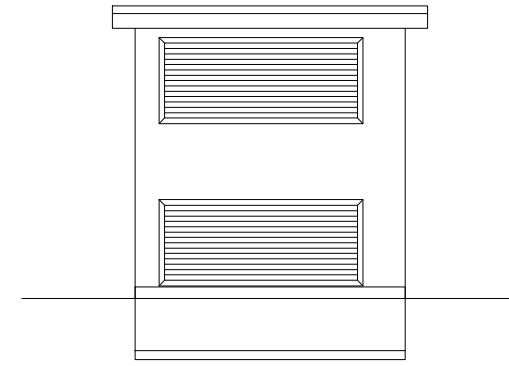




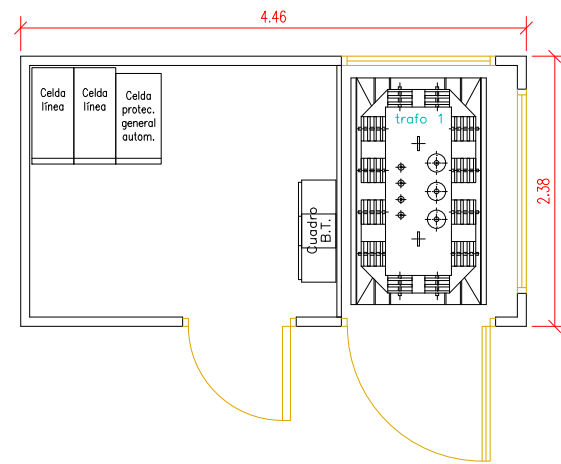
SECCIÓN TRANSVERSAL



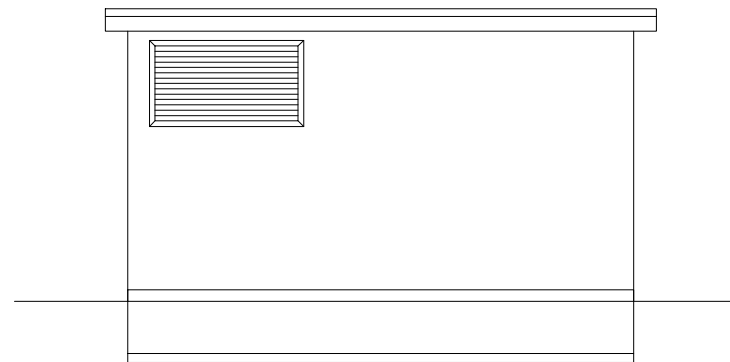
ALZADO FRONTAL



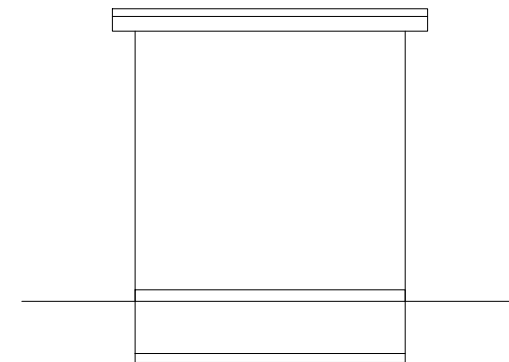
ALZADO LATERAL DERECHO



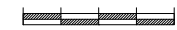
PLANTA



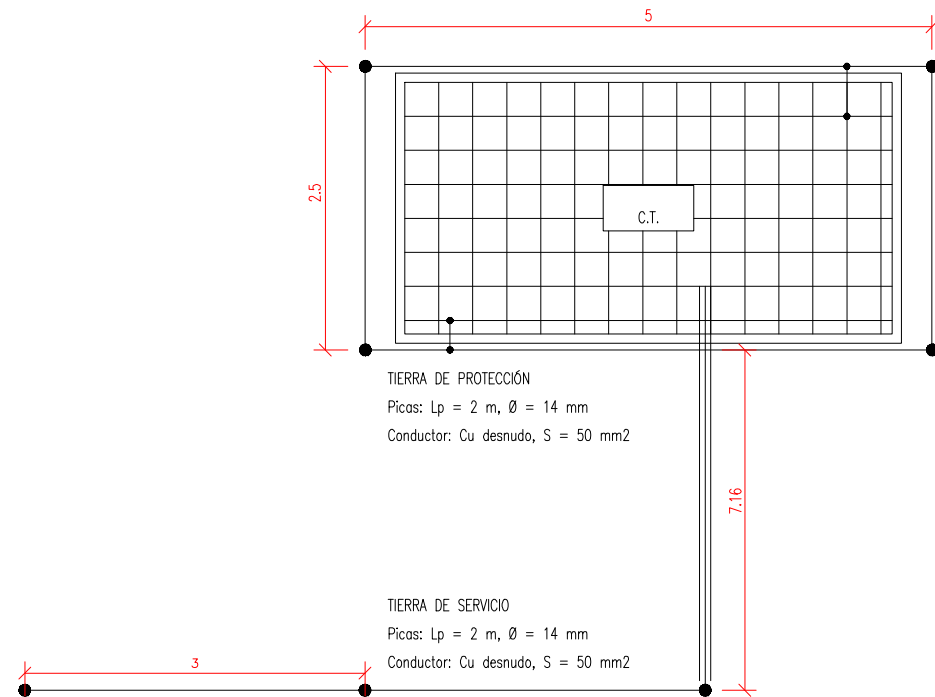
ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



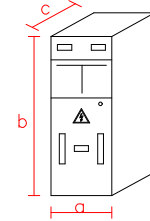
## PUESTAS A TIERRA



**TIERRA DE PROTECCIÓN**  
 Configuración: 50-25/5/00  
 Profundidad electrodo: 0.5 m  
 Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14 mm  
 Número de picas: 4  
 Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, como mínimo. Las puertas y rejillas 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.

## DIMENSIONES CELDAS

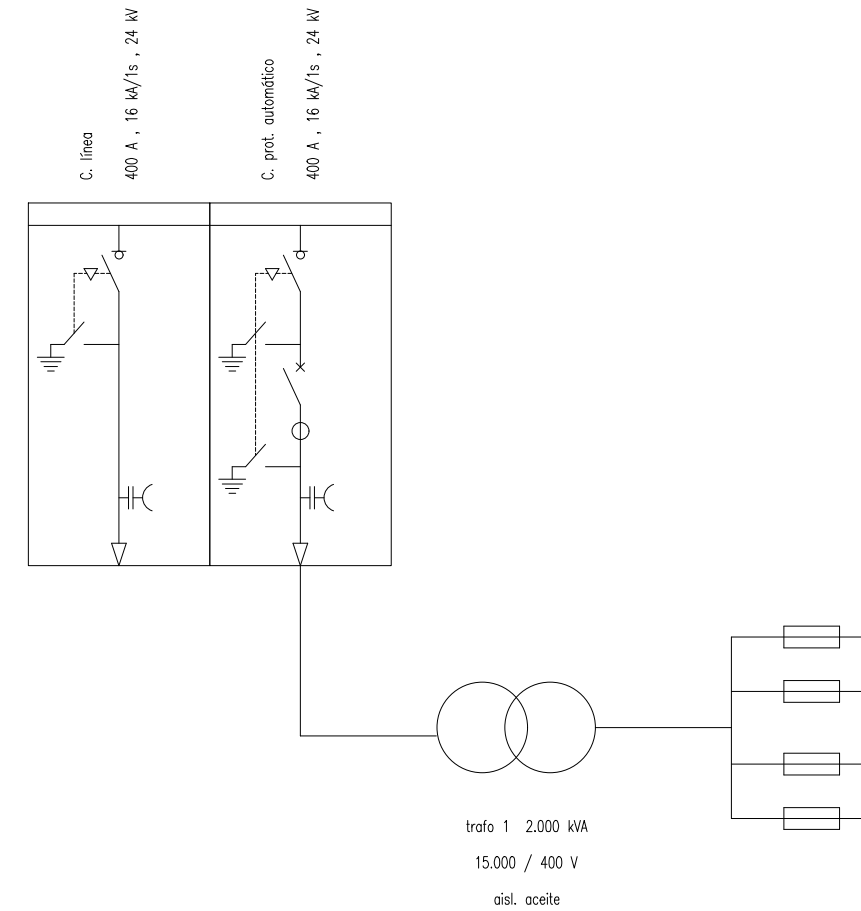


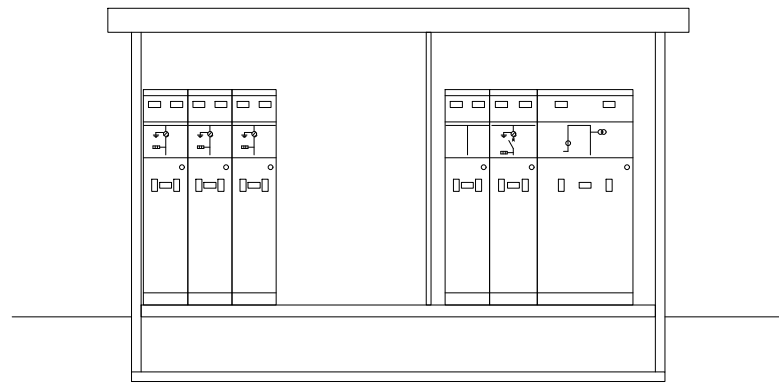
Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.37	1.8	0.85
Línea	0.37	1.8	0.85

**TIERRA DE SERVICIO**  
 Configuración: 5/32.  
 Profundidad electrodo: 0.5 m  
 Separación picas: 3 m  
 3 picas en hilera unidas por conductor horizontal  
 Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14 mm  
 Longitud picas: 2

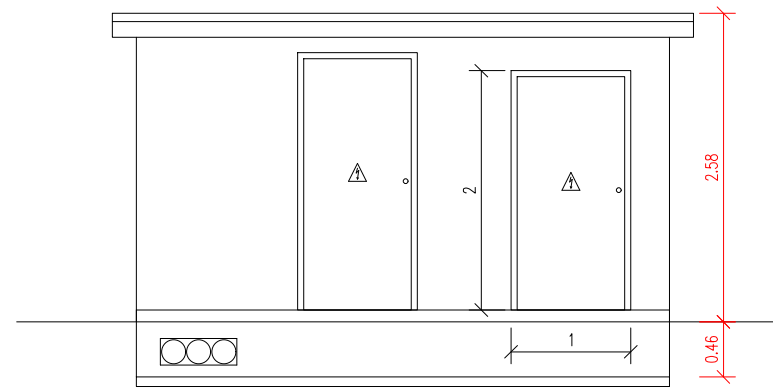
NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm<sup>2</sup> en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

## ESQUEMA UNIFILAR

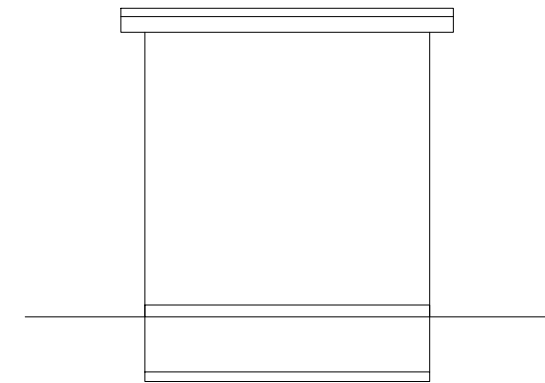




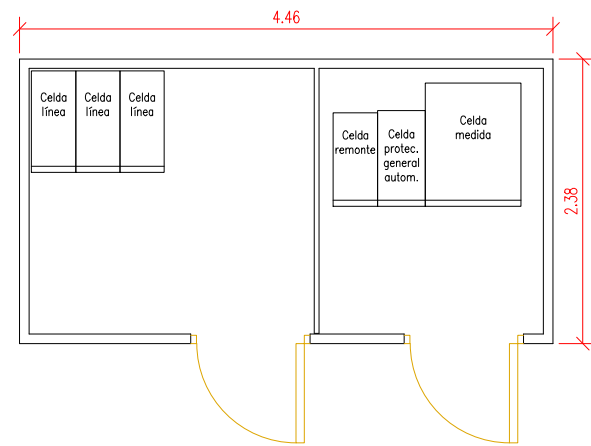
SECCIÓN TRANSVERSAL



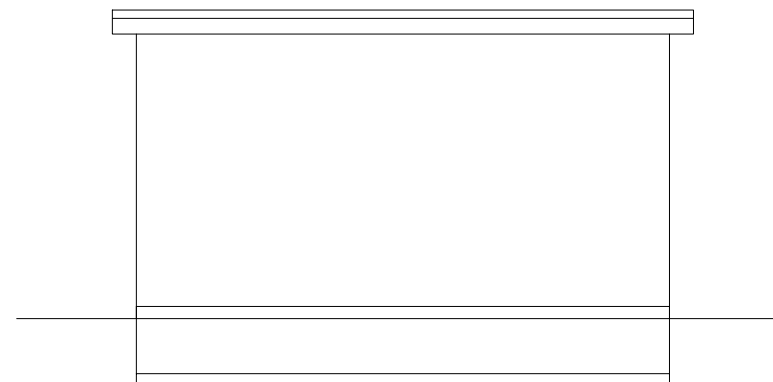
ALZADO FRONTAL



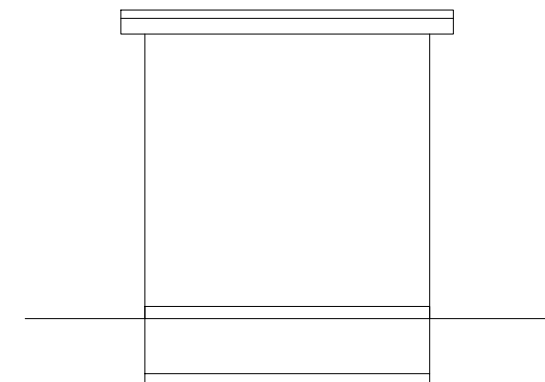
ALZADO LATERAL DERECHO



PLANTA



ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN  
5.26 m ancho x 3.18 m fondo x 0.56 m prof.

PROMOTOR:  
COMUNIDAD DE REGANTES COLLARADA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
SEPARATA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN  
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE  
REGANTES COLLARADA 1ª SECCIÓN (HUESCA)

CONSULTOR:  
EL INGENIERO AGRÓNOMO  
Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:  
SIN ESCALA  
UNE A3



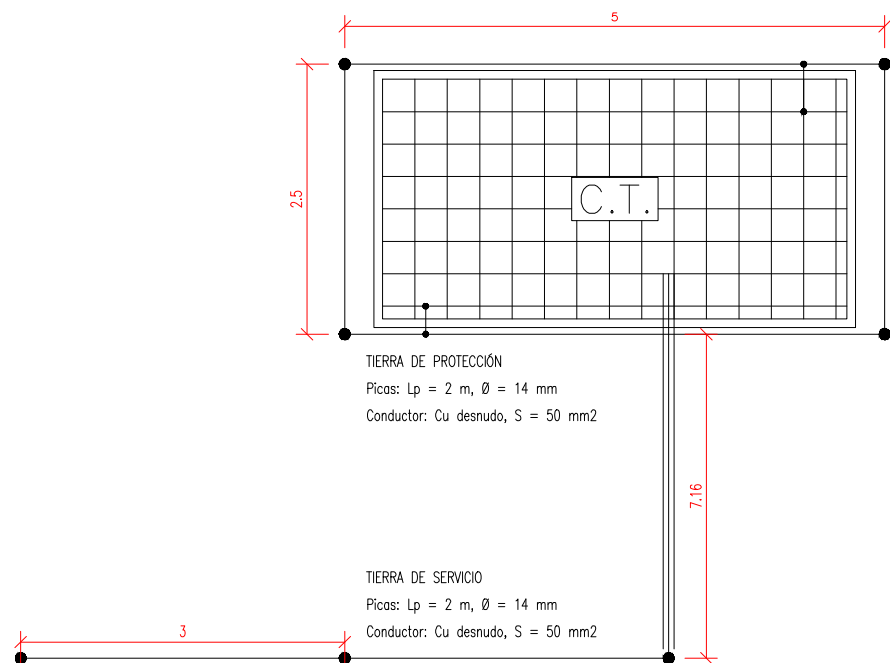
GRÁFICAS

FECHA:  
NOVIEMBRE  
DE 2023  
REFERENCIA:  
22-009

DESIGNACIÓN:  
MEDIA TENSIÓN, ESTACIÓN DE BOMBEO  
CENTRO DE SECCIONAMIENTO  
Y PUESTAS A TIERRA

Nº DE PLANO:  
04.09  
Nº DE HOJA:  
1 de 2

## PUESTAS A TIERRA



**TIERRA DE PROTECCIÓN**  
 Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm  
 Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm<sup>2</sup>

**TIERRA DE SERVICIO**  
 Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm  
 Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm<sup>2</sup>

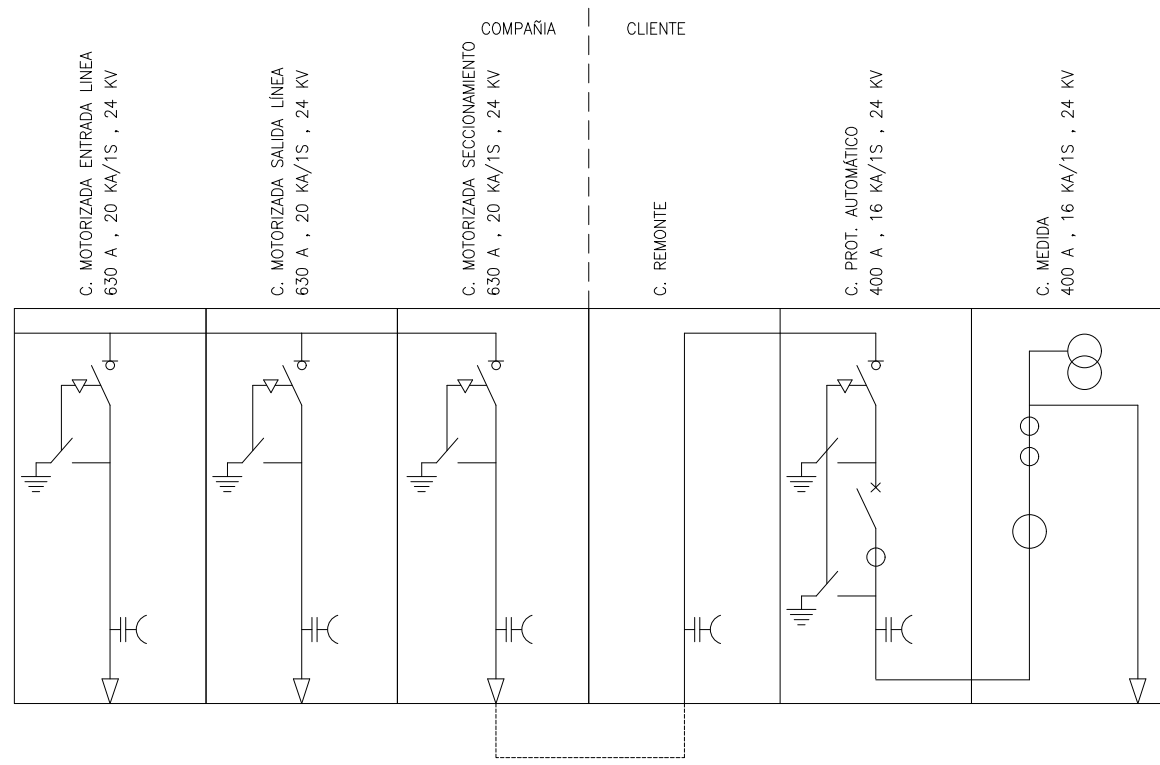
**TIERRA DE PROTECCIÓN**  
 Configuración: 50-25/5/00  
 Profundidad electrodo: 0.5 m  
 Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14 mm  
 Número de picas: 4  
 Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con rondanos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, como mínimo. Las puertas y rejillas 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.

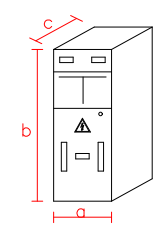
**TIERRA DE SERVICIO**  
 Configuración: 5/32.  
 Profundidad electrodo: 0.5 m  
 Separación picas: 3 m  
 3 picas en hilera unidas por conductor horizontal  
 Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14 mm  
 Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm<sup>2</sup> en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

## ESQUEMA UNIFILAR



## DIMENSIONES CELDAS



Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.37	1.8	0.85
Línea	0.37	1.8	0.85
Línea	0.37	1.8	0.85
Remonte	0.37	1.8	0.78
Prot. automático	0.4	1.8	0.8
Medida	0.8	1.8	1.03





**MEDICIONES**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 MEDIA TENSIÓN</b>								C-16-500	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-16-500</b>						
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 MT SENÉS</b>									UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-16-500, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 16 METROS DE ALTURA Y 500 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.						
<b>APARTADO 01.01.01 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN</b>															
ELEC0228	MI Tendido línea aérea cable LA-56 simple circuito (3 conductores)														
	LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO, CON CABLE DE ALUMINIO - ACERO, TIPOS LA-56, TERMINALES DE ALUMINO DE CONEXIONADO. TENDIDO, TENSADO, REGULADO Y CONEXIONADO. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES. (INCLUIRÁ P.P. DE RECORTES, AJUSTES Y FLECHA).														
	LEMT	1	1.850,00			1.850,00			LEMT	3				3,00	
							1.850,00								3,00
C-10-2000	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-10-2000</b>							C-14-500	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-14-500</b>						
	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-10-2000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 10 METROS DE ALTURA Y 2.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.								UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-14-500, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 14 METROS DE ALTURA Y 500 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.						
	LEMT	2				2,00			LEMT	6				6,00	
							2,00								6,00
C-16-1000	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-16-1000</b>							C-12-500	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-12-500</b>						
	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-16-1000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 16 METROS DE ALTURA Y 1.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.								UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-12-500, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 12 METROS DE ALTURA Y 500 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.						
	LEMT	1				1,00			LEMT	1				1,00	
							1,00								1,00
C-14-1000	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-14-1000</b>							ARM-H3	<b>UD. ARMADO HORIZONTAL H3 + 4 DISUASORES TIPO PARAGUAS</b>						
	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-14-1000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 14 METROS DE ALTURA Y 1.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.								UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE ARMADO HORIZONTAL TIPO H3 EN ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE PARA APOYOS METÁLICOS, CON 4 DISUASORES ANTINIDIFICACIÓN TIPO PARAGUAS, TOTALMENTE INSTALADA Y COLOCADA, INCLUYENDO MEDIOS AUXILIARES DE MONTAJE Y ELEVACIÓN Y PEQUEÑO MATERIAL.						
	LEMT	2				2,00			LEMT	2				2,00	
							2,00								2,00
C-12-1000	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-12-1000</b>							ARM-TB3	<b>UD. ARMADO TRESBOLILLO TB3</b>						
	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-12-1000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 12 METROS DE ALTURA Y 1.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.								UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE ARMADO EN TRESBOLILLO TIPO TB3 EN ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE PARA APOYOS METÁLICOS, TOTALMENTE INSTALADA Y COLOCADA, INCLUYENDO MEDIOS AUXILIARES DE MONTAJE Y ELEVACIÓN Y PEQUEÑO MATERIAL.						
	LEMT	2				2,00			LEMT	15				15,00	
							2,00								15,00
							2,00	CAD_AMA	<b>Ud CADENA DE AMARRE POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A 4 PLATOS U70/127</b>						
	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE CADENA DE AMARRE POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A LA FORMADA POR 4 ELEMENTOS AISLADORES DE VIDRIO TEMPLADO TIPO U70/127, INCLUIDA HORQUILLA DE BOLA, GRAPAS Y TODOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA UN CORRECTO MONTAJE, TOTALMENTE MONTADA, INSTALADA Y CONEXIONADA.								UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE CADENA DE AMARRE POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A LA FORMADA POR 4 ELEMENTOS AISLADORES DE VIDRIO TEMPLADO TIPO U70/127, INCLUIDA HORQUILLA DE BOLA, GRAPAS Y TODOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA UN CORRECTO MONTAJE, TOTALMENTE MONTADA, INSTALADA Y CONEXIONADA.						
	LEMT	2				2,00			LEMT	15	3,00	2,00		90,00	
							2,00		en apoyos	2	3,00	1,00		6,00	
							2,00								96,00



**MEDICIONES**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARADA M.T.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CONV_A-S	<p><b>UD. CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA</b></p> <p>UD. CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA COMPLETA CON TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS, COMO SON:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 UD. PARARRAYOS AUTOVALVULAR 25 KV, 10 KA.</li> <li>- 3 UD. BOTELLAS UNIPOLARES DE EXTERIOR PARA CABLE RH-Z1 18/30 KV DE 150 MM2 AL.</li> <li>- 1 UD. HERRAJE SOPORTE EN APOYO METÁLICO PARA PARARRAYOS Y BOTELLAS.</li> <li>- FORRADO PARA AISLAMIENTO DE TODOS LOS PUENTES ACCESIBLES.</li> <li>- 1 PA. MATERIAL AUXILIAR NECESARIO: CANALIZACIONES DE PROTECCIÓN BAJANTE, CABLEADOS, ETC.</li> <li>- 1 UD. PUESTA A TIERRA AUTOVÁLVULAS.</li> <li>- INCLUIDO PEQUEÑO MATERIAL Y TODOS LOS ACCESORIOS PARA UN CORRECTO MONTAJE, TOTALMENTE MONTADA Y CONEXIONADA.</li> </ul> <p>Inicio y fin línea</p>	2				2,00	2,00	DT02OCEX-CAP08	<p><b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 4 APOYO METÁLICO</b></p> <p>UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 4 DE APOYO METÁLICO DE CELOSÍA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 4,1 M3.</p> <p>LEMT</p>	1				1,00	1,00
PRO_FN	<p><b>ud PROTECCIONES FIN DE LÍNEA</b></p> <p>PROTECCIÓN DE FIN DE LÍNEA A INSTALAR EN EL ÚLTIMO APOYO: CONSISTE EN LA INSTALACIÓN DE PARARRAYOS - AUTOVÁLVULAS. TOTALMENTE INSTALADO.</p>						2,00	BAL_SALV	<p><b>UD. BALIZA SEÑALIZACIÓN ANTIPÁJAROS</b></p> <p>BANDAS DE BALIZAMIENTO NEOPRENO EN "X" CON UNAS DIMENSIONES DE 8 CM DE ANCHURA Y 30 CM DE LONGITUD MÍNIMA PARA CADA BRAZO, DISPUESTAS "AL TRESBOLILLO" DE MANERA QUE LA SEPARACIÓN EFECTIVA ENTRE BANDAS CONSECUTIVAS SEA COMO MÁXIMO DE 10 M. Y DISPOSICIÓN DE PROTECCIÓN AISLANTE DE LA SERIE 56 KV, TIPO RETRÁCTIL EN LOS DOS PRIMEROS METROS DE CONDUCTOR A CADA LADO DE LAS CRUCETAS, TOTALMENTE INSTALADAS.</p> <p>Bandas salvapájaros</p> <p>LEMT</p> <p>redondeo</p>	3	1.850,00	0,10		555,00	555,00
<b>APARTADO 01.01.02 LÍNEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN</b>															
DT02OCEX-CAP01	<p><b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 1 APOYO METÁLICO</b></p> <p>UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 1 DE APOYO METÁLICO DE CELOSIA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 2,5 M3.</p> <p>LEMT</p>	3				3,00	3,00	MT003	<p><b>m Canalización Eléctrica Directamente Enterrada</b></p> <p>CANALIZACIÓN ELÉCTRICA QUE CONSISTENTE EN UNA ZANJA DE 90 CM DE PROFUNDIDAD POR 40 CM DE ANCHURA, CON CAMA DE ARENA DE RÍO DE 5 CM PARA ASIENTO DE LOS CONDUCTORES Y RELLENO CON UNA CAPA DE 15 CM DE LA MISMA ARENA SOBRE LOS CONDUCTORES. SOBRE ÉSTA VA UNA HILADA DE RASILLAS CERÁMICAS O PLACAS DE PE, QUE SERVIRÁN DE PROTECCIÓN MECÁNICA (20 J) Y TESTIGO. EL RELLENO FINAL DE ZANJA SE LLEVARÁ A CABO POR TONGADAS DE 20 CM DE TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADA AL 95 % DEL PRÓCTOR NORMAL. TOTALMENTE TERMINADA INCLUIDO EXCAVACIÓN SOBRE CUALQUIER CLASE DE TERRENO, TRANPORTE A VERTEDERO DE LA TIERRA SOBRENTE Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS EXISTENTES.</p> <p>CS a Apoyo 2</p> <p>Apoyo 18 a CT</p> <p>De Entronque compañía a CS</p>	1	15,000			15,000	35,00
DT02OCEX-CAP02	<p><b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 2 APOYO METÁLICO</b></p> <p>UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 2 DE APOYO METÁLICO DE CELOSIA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 3,0 M3.</p> <p>LEMT</p>	8				8,00	8,00	MT004A_1220	<p><b>m Cable MT RH5Z1 12/20 KV DE 3x1x240 mm2 Al S/LECHO ARENA</b></p> <p>M.L. SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE UNIPOLAR DE M.T. EN LECHO DE ARENA, DE AISLAMIENTO SECO RH5Z1 12/20 KV DE 3X1X240 MM2 DE SECCIÓN NOMINAL EN ALUMINIO, INCLUIDO PEQUEÑO MATERIAL PARA EL TENDIDO TENDIDO COMO RODILLOS, CINTURILLAS, ASÍ COMO MEDIOS MECÁNICOS NECESARIOS.</p> <p>CS a Apoyo 2</p> <p>Apoyo 18 a CT</p> <p>Aproximación</p> <p>De Entronque compañía a CS</p>	1	30,000			30,000	110,00
DT02OCEX-CAP06	<p><b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 3 APOYO METÁLICO</b></p> <p>UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 3 DE APOYO METÁLICO DE CELOSIA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 3,2 M3.</p> <p>LEMT</p>	5				5,00	5,00	MT005_1220	<p><b>Ud Botella Unipolar Interior Para Cable RH-Z1 12/20 KV 240 mm2 Al</b></p> <p>UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE BOTELLA INTERIOR TERMINAL UNIPOLAR DE M.T. PARA CABLE SECO 12/20 KV TIPO RH-Z1 DE 1X240 MM2 DE SECCIÓN NOMINAL EN ALUMINIO, INCLUIDO TERMINAL DE CONEXION A PRESIÓN PARA MT, PEQUEÑO MATERIAL, MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE MONTADA.</p> <p>Extremo cableado</p>	2	3,000			6,000	6,00

**MEDICIONES**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
R07PC040	<b>m Paso Camino Camisa Hormigón 400</b> PASO BAJO CAMINO CON TUBERÍA DE HORMIGÓN CON ENCHUFE DE CAMPANA Y JUNTA DE GOMA DE 400 MM. ZANJA DE ANCHURA EN LA BASE 1,0 METROS, PROFUNDIDAD VARIABLE, TALUDES 1/5 EN PAREDES, CAMA DE ARENA DE 15 CM DE ESPESOR, RELLENO CON MATERIAL GRANULAR Y FINALIZANDO CON 10 CENTIMETROS DE ZAHORRAS COMPACTADAS. INCLUSO ENTIBACIONES Y AGOTAMIENTOS. COMPLETAMENTE EJECUTADA.	LEMT	1	10,000		10,000	10,00	VARTF_CS2	<b>ud Varios CS</b> VARIOS EQUIPOS CONEXIÓN INSTALACIÓN EN CS CONSISTENTES EN: - EQUIPO DE MEDIDA AUXILAR CONSISTENTE EN: -1 CONTADOR DE ENERGÍA REACTIVA -1 CONTADOR DE ENERGÍA ACTIVA -1 MODEM GSM -1 COMUNICACIONES Y ACCIONAMIENTO REMOTO CELDAS MOTORIZADAS -1 ALIMENTACIÓN EQUIPO MEDIDA Y OTROS BT. INVERSOR 1200VA, 24V A 230 AC, REGULADOR MPPT 150/45, 2 PANELES SOLARES MONO 450WP/UD, ESTRUCTURA Y FUJACIONES, 2 BATERIA2 MONOBLOCK GEL 250 AH/12V, SECCIONAMIENTOS, PROTECCIONES EN CAJA REGISTRABLE SOBRE PARED Y CABLEADOS. -PUENTE DE CABLES MT CONECTOR 400 A. KIT TERMINAL 3X1X95MM2 AL DE CELDA DE PROTECCIÓN A CELDA DE MEDIDA, 2.5M	1				1,000	1,00
<b>APARTADO 01.01.03 CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>															
MT005-PFU4	<b>Ud Caseta prefabricada tipo PFU-4 o similar</b> CASETA PREFABRICADA TIPO PFU-4 O SIMILAR, MONOBLOQUE, DE HORMIGÓN ARMADO, DE 4460X2380X3045 MM, APTO PARA CONTENER UN TRANSFORMADOR Y LA APARAMENTA NECESARIA. INCLUSO TRANSPORTE Y DESCARGA. INCLUYE EXCAVACIÓN, CAMA DE ARENA, RELLENOS LATERALES, CARGAS Y TRANSPORTES DE MATERIALES NECESARIOS Y EXCEDENTES, EDIFICIO Y TODOS SUS ELEMENTOS EXTERIORES SEGÚN CEI 622171-202, TRANSPORTE, MONTAJE Y ACCESORIOS. TOTALMENTE INSTALADO Y TERMINADO. TOTALMENTE MONTADO.	CS	1			1,00	1,00	A_SEGUR	<b>Ud Material de Seguridad MT</b> MATERIAL DE SEGURIDAD MT, FORMADO POR:  UN PAR DE GUANTES AISLANTE PARA MANIOBRA Y PROTECCIÓN DE MT, UNA BANQUETA AISLANTE, CUATRO PLACAS DE PELIGRO DE MUERTE Y UNA PLACA REGLAMENTARIA DE PRIMEROS AUXILIOS.	1				1,000	1,00
MTCELDAS002	<b>Ud Celdas de protección y medida</b> CELDAS DE PROTECCIÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, TIPO ORMAZABAL, SEGÚN DESGLOSE.  - 3 CELDAS MODULARES DE LÍNEA MOTORIZADAS CON TELEMANDO DISPUESTA DE UN INTERRUPTOR-SECCIONADOR DE TRES POSICIONES (CONECTADO, SECCIONADO Y PUESTA A TIERRA), AISLAMIENTO INTEGRO EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 630A - 1 CELDA DE REMONTE - 1 CONJUNTO DE CELDA TIPO DEV, FUNCIONES 1R+1PA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 400A, INTEGRANDO UN CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA CON SECCIONADOR DE P.A.T Y UNA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO DE 400A RELE ELECTRÓNICO DE PROTECCIÓN Y TRES TRANSFORMADORES TOROIDALES DE INTENSIDAD, MANDO MANUAL, SECCIONADOR DE P.A.T PARA FUNCIÓN PORTECCIÓN, DISPOSITIVO DE PRESENCIA DE TENSIÓN Y ENCLAVAMIENTOS. - 1 CELDA MODULAR DE MEDIDA DISPUESTA EN EL INTERIOR LOS TRANSFORMADORES DE MEDIDA DE TENSIÓN E INTENSIDAD, DE 24KV. SE INCLUYE EL MONTAJE, PASATAPAS Y CONEXIÓN.	CT	1			1,000	1,00	MTCEL-DAS001B	<b>Ud Celdas de protección CT</b> CELDAS DE PROTECCIÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, TIPO ORMAZABAL, SEGÚN DESGLOSE.  - 1 CELDA MODULAR DE SECCIONAMIENTO DISPUESTA DE UN INTERRUPTOR-SECCIONADOR, AISLAMIENTO INTEGRO EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 630A. - 2 CONJUNTO DE CELDAS TIPO DEV, FUNCIONES 1R+1PA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 400A, INTEGRANDO UN CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA CON SECCIONADOR DE P.A.T Y UNA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO DE 400A RELE ELECTRÓNICO DE PROTECCIÓN Y TRES TRANSFORMADORES TOROIDALES DE INTENSIDAD, MANDO MANUAL, SECCIONADOR DE P.A.T PARA FUNCIÓN PORTECCIÓN, DISPOSITIVO DE PRESENCIA DE TENSIÓN Y ENCLAVAMIENTOS.  SE INCLUYE EL MONTAJE, PASATAPAS Y CONEXIÓN.	1				1,000	1,00
RED_TT_HER_CSud	<b>Red de Tierras de Herrajes CS</b> INSTALACIÓN PARA TOMA DE TIERRA DE APARELLAJE: 4 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIAMPETRO,20 M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50 MM2		1			1,000	1,00	RED_TT_HER_CT	<b>Ud Red de Tierras de Herrajes y Neutro CT</b> INSTALACIÓN PARA TOMA DE TIERRA DE APARELLAJE: 8 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIAMPETRO,20 M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50 MM2  INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE NEUTRO: 3 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIÁMETRO, 30M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50MM2  PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO COMO TORNILLOS, ARANDELAS, ANCLAJES ... PARA SU COLOCACIÓN	1				1,000	1,00

**MEDICIONES**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
A_SEGUR	<b>Ud Material de Seguridad MT</b> MATERIAL DE SEGURIDAD MT, FORMADO POR:  UN PAR DE GUANTES AISLANTE PARA MANIOBRA Y PROTECCIÓN DE MT, UNA BANQUETA AISLANTE, CUATRO PLACAS DE PELIGRO DE MUERTE Y UNA PLACA REGLAMENTARIA DE PRIMEROS AUXILIOS.							<b>APARTADO 01.01.05 ENSAYOS, PRUEBAS Y TRÁMITES</b>							
	Ct	1				1,000		DT02-ENS-RA	<b>Ud Ensayo cables MT según normas IdE</b>  ENSAYO CABLES DE MT INSTALADOS DE FORMA SUBTERRÁNEA SEGÚN NORMAS CÍA SUMINISTRADA, SEGÚN ENSAYO DMD00300.DOC "PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS PARA CABLES UNIPOLARES NUEVOS DE MT HASTA 30 KV" Y PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO PARA LA ADAPTACION DE LA INSTALACION PARA REALIZAR EL ENSAYO						
							1,00								1,00
VARTF_CT	<b>Ud Varios CT</b> VARIOS EQUIPOS CONEXIÓN INSTALACIÓN EN CT CONSISTENTES EN: - TERMÓMETRO 1" CON 2 CONTACTOS PARA CONTROL DE Tº DE TRANSFORMADOR - PUENTE DE CABLES MT CONECTOR 400 A. KIT TERMINAL 3X1X95MM2 AL DE CELDA DE PROTECCIÓN A TRANSFORMADOR, 8M							ENSA-YOS_PAT	<b>Ud Medición de puesta a tierra</b>  MEDICIÓN DE PUESTA A TIERRA, INCLUIDOS EQUIPOS NECESARIOS, PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO PARA LA ADAPTACION DE LA INSTALACION PARA REALIZAR EL ENSAYO Y ELABORACIÓN DE INFORME.						
	CT	1				1,000								1,000	
							1,00								1,00
MTCUADROBT	<b>Ud Cuadro BT-B2 trafo. Interruptor en carga + fusibles</b> CUADRO DE BT ESPECIALMENTE DISEÑADO PARA ESTA APLICACIÓN CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: · INTERRUPTOR MANUAL DE CORTE EN CARGA DE 1250 A. · SALIDAS FORMADAS POR BASES PORTAFUSIBLES: 1 SALIDA · TENSIÓN NOMINAL: 440 V · AISLAMIENTO: 10 KV · DIMENSIONES: ALTO: 1820 MM ANCHO: 580 MM FONDO: 300 MM  PUENTES, CONEXIONES Y DEMÁS MATERIAL Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS, INCLUIDOS. MEDIDA LA UNIDAD TOTLAMENTE TERMINADA.							ENSAYOS_RP	<b>Ud Ensayos cuadro relés de protección</b>  ENSAYOS DE CUADROS DE RELÉS DE PROTECCIÓN, INCLUIDOS EQUIPOS NECESARIOS, PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO PARA LA ADAPTACION DE LA INSTALACION PARA REALIZAR EL ENSAYO Y ELABORACIÓN DE INFORME.						
	CT	1				1,000								1,000	
							1,00		ENSA-YOS_TPC	<b>Ud Ensayos de tensiones de paso y contacto</b>  UD. ENSAYOS DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO, INCLUIDOS EQUIPOS NECESARIOS PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO PARA LA ADAPTACION DE LA INSTALACION PARA REALIZAR EL ENSAYO Y ELABORACIÓN DE INFORME.					
							1,00							1,000	1,00
MT005-PFU4	<b>Ud Caseta prefabricada tipo PFU-4 o similar</b> CASETA PREFABRICADA TIPO PFU-4 O SIMILAR, MONOBLOQUE, DE HORMIGÓN ARMADO, DE 4460X2380X3045 MM, APTO PARA CONTENER UN TRANSFORMADOR Y LA APARAMENTA NECESARIA. INCLUSO TRANSPORTE Y DESCARGA. INCLUYE EXCAVACIÓN, CAMA DE ARENA, RELLENOS LATERALES, CARGAS Y TRANSPORTES DE MATERIALES NECESARIOS Y EXCEDENTES, EDIFICIO Y TODOS SUS ELEMENTOS EXTERIORES SEGÚN CEI 622171-202, TRANSPORTE, MONTAJE Y ACCESORIOS. TOTALMENTE INSTALADO Y TERMINADO. TOTALMENTE MONTADO.							MT002-1	<b>Pa P.A. Redacción de Proyecto eléctrico MT, visados y trámites</b>  PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA REDACCIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS DE MT NECESARIOS PARA LOS CONDICIONANTES ESPECIFICADOS POR LA COMPAÑÍA Y QUE PUDIERAN SER EXIGIDOS POR LOS DIFERENTES ORGANISMOS, COPIAS DOCUMENTALES, VISADOS, INCLUIDA LA DIRECCIÓN DE OBRA Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, ASÍ COMO TODO TIPO DE TRÁMITES Y TASAS.						
	CT	1				1,000								1,000	1,00
							1,00								1,00
TRAF-1600	<b>UD. TRANSFORMADOR DE POTENCIA SECO 1600 KVA, 15.000/400 V</b> UD. TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 1600 KVA, SERVICIO INTERIOR, AISLAMIENTO SECO, RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN 15 KV / 400 V, +-2,5+-5%,+10% CONEXIÓN DYN11, PANTALLA ELECTROESTÁTICA, CENTRALITA DE TEMPERATURAS Y RELE FOTOVOLTAICO INCLUIDOS MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS, INSTALADO, MONTADO Y TRASLADADO.														
	CT	1				1,000									
							1,00								

**MEDICIONES**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 01.02 MT ROBRES</b>								C-12-1000	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-12-1000</b>						
<b>APARTADO 01.02.01 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN</b>									UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-12-1000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 12 METROS DE ALTURA Y 1.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.						
ELEC0228	MI Tendido línea aérea cable LA-56 simple circuito (3 conductores)														
	LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO, CON CABLE DE ALUMINIO - ACERO, TIPOS LA-56, TERMINALES DE ALUMINO DE CONEXIONADO. TENDIDO, TENSADO, REGULADO Y CONEXIONADO. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES. (INCLUIRÁ P.P. DE RECORTES, AJUSTES Y FLECHA).														
	LEMT	1	2.371,00			2.371,00				1				1,00	
							2.371,00								1,00
C-14-2000	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-14-2000</b>							C-16-500	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-16-500</b>						
	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-14-2000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 14 METROS DE ALTURA Y 2.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.								UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-16-500, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 16 METROS DE ALTURA Y 500 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.						
	LEMT	1				1,00			LEMT	4				4,00	
							1,00								4,00
C-10-2000	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-10-2000</b>							C-14-500	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-14-500</b>						
	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-10-2000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 10 METROS DE ALTURA Y 2.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.								UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-14-500, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 14 METROS DE ALTURA Y 500 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.						
	LEMT	2				2,00			LEMT	7				7,00	
							2,00								7,00
C-16-1000	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-16-1000</b>							ARM-H3	<b>UD. ARMADO HORIZONTAL H3 + 4 DISUASORES TIPO PARAGUAS</b>						
	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-16-1000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 16 METROS DE ALTURA Y 1.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.								UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE ARMADO HORIZONTAL TIPO H3 EN ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE PARA APOYOS METÁLICOS, CON 4 DISUASORES ANTINIDIFICACIÓN TIPO PARAGUAS, TOTALMENTE INSTALADA Y COLOCADA, INCLUYENDO MEDIOS AUXILIARES DE MONTAJE Y ELEVACIÓN Y PEQUEÑO MATERIAL.						
	LEMT	1				1,00			LEMT	4				4,00	
							1,00								4,00
C-14-1000	<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-14-1000</b>							ARM-TB3	<b>UD. ARMADO TRESBOLILLO TB3</b>						
	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-14-1000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 14 METROS DE ALTURA Y 1.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.								UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE ARMADO EN TRESBOLILLO TIPO TB3 EN ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE PARA APOYOS METÁLICOS, TOTALMENTE INSTALADA Y COLOCADA, INCLUYENDO MEDIOS AUXILIARES DE MONTAJE Y ELEVACIÓN Y PEQUEÑO MATERIAL.						
	LEMT	4				4,00			LEMT	16				16,00	
							4,00								16,00
								CAD_AMA	<b>Ud CADENA DE AMARRE POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A 4 PLATOS U70/127</b>						
									UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE CADENA DE AMARRE POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A LA FORMADA POR 4 ELEMENTOS AISLADORES DE VIDRIO TEMPLADO TIPO U70/127, INCLUIDA HORQUILLA DE BOLA, GRAPAS Y TODOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA UN CORRECTO MONTAJE, TOTALMENTE MONTADA, INSTALADA Y CONEXIONADA.						
	LEMT								LEMT						
	en apoyos	18	3,00	2,00						18	3,00	2,00		108,00	
		2	3,00	1,00						2	3,00	1,00		6,00	
															114,00

**MEDICIONES**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD			
CONV_A-S	<p><b>UD. CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA</b></p> <p>UD. CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA COMPLETA CON TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS, COMO SON:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 UD. PARARRAYOS AUTOVALVULAR 25 KV, 10 KA.</li> <li>- 3 UD. BOTELLAS UNIPOLARES DE EXTERIOR PARA CABLE RH-Z1 18/30 KV DE 150 MM2 AL.</li> <li>- 1 UD. HERRAJE SOPORTE EN APOYO METÁLICO PARA PARARRAYOS Y BOTELLAS.</li> <li>- FORRADO PARA AISLAMIENTO DE TODOS LOS PUENTES ACCESIBLES.</li> <li>- 1 PA. MATERIAL AUXILIAR NECESARIO: CANALIZACIONES DE PROTECCIÓN BAJANTE, CABLEADOS, ETC.</li> <li>- 1 UD. PUESTA A TIERRA AUTOVÁLVULAS.</li> <li>- INCLUIDO PEQUEÑO MATERIAL Y TODOS LOS ACCESORIOS PARA UN CORRECTO MONTAJE, TOTALMENTE MONTADA Y CONEXIONADA.</li> </ul> <p>Inicio y fin línea</p>	2				2,00	2,00	DT02OCEX-CAP08	<p><b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 4 APOYO METÁLICO</b></p> <p>UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 4 DE APOYO METÁLICO DE CELOSÍA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 4,1 M3.</p> <p>LEMT</p>	2				2,00	2,00			
PRO_FN	<p><b>ud PROTECCIONES FIN DE LÍNEA</b></p> <p>PROTECCIÓN DE FIN DE LÍNEA A INSTALAR EN EL ÚLTIMO APOYO: CONSISTE EN LA INSTALACIÓN DE PARARRAYOS - AUTOVÁLVULAS. TOTALMENTE INSTALADO.</p>						1,00	BAL_SALV	<p><b>UD. BALIZA SEÑALIZACIÓN ANTIPÁJAROS</b></p> <p>BANDAS DE BALIZAMIENTO NEOPRENO EN "X" CON UNAS DIMENSIONES DE 8 CM DE ANCHURA Y 30 CM DE LONGITUD MÍNIMA PARA CADA BRAZO, DISPUESTAS "AL TRESBOLILLO" DE MANERA QUE LA SEPARACIÓN EFECTIVA ENTRE BANDAS CONSECUTIVAS SEA COMO MÁXIMO DE 10 M. Y DISPOSICIÓN DE PROTECCIÓN AISLANTE DE LA SERIE 56 KV, TIPO RETRÁCTIL EN LOS DOS PRIMEROS METROS DE CONDUCTOR A CADA LADO DE LAS CRUCETAS, TOTALMENTE INSTALADAS.</p> <p>Bandas salvapájaros</p> <p>LEMT</p> <p>redondeo</p>	3	2.371,00	0,10		711,30	0,70	712,00		
DT02OCEX-CAP01	<p><b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 1 APOYO METÁLICO</b></p> <p>UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 1 DE APOYO METÁLICO DE CELOSIA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 2,5 M3.</p> <p>LEMT</p>	2				2,00	2,00	<b>APARTADO 01.02.02 LÍNEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN</b>										
DT02OCEX-CAP02	<p><b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 2 APOYO METÁLICO</b></p> <p>UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 2 DE APOYO METÁLICO DE CELOSIA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 3,0 M3.</p> <p>LEMT</p>	8				8,00	8,00	MT003	<p><b>m Canalización Eléctrica Directamente Enterrada</b></p> <p>CANALIZACIÓN ELÉCTRICA QUE CONSISTENTE EN UNA ZANJA DE 90 CM DE PROFUNDIDAD POR 40 CM DE ANCHURA, CON CAMA DE ARENA DE RÍO DE 5 CM PARA ASIENTO DE LOS CONDUCTORES Y RELLENO CON UNA CAPA DE 15 CM DE LA MISMA ARENA SOBRE LOS CONDUCTORES. SOBRE ÉSTA VA UNA HILADA DE RASILLAS CERÁMICAS O PLACAS DE PE, QUE SERVIRÁN DE PROTECCIÓN MECÁNICA (20 J) Y TESTIGO. EL RELLENO FINAL DE ZANJA SE LLEVARÁ A CABO POR TONGADAS DE 20 CM DE TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADA AL 95 % DEL PRÓCTOR NORMAL. TOTALMENTE TERMINADA INCLUIDO EXCAVACIÓN SOBRE CUALQUIER CLASE DE TERRENO, TRANPORTE A VERTEDERO DE LA TIERRA SOBRANTE Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS EXISTENTES.</p> <p>CS a Apoyo 1</p> <p>Apoyo 20 a CT</p> <p>De Entronque compañía a CS</p>	1	10,000			10,000	10,000	10,000	30,00	
DT02OCEX-CAP06	<p><b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 3 APOYO METÁLICO</b></p> <p>UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 3 DE APOYO METÁLICO DE CELOSIA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 3,2 M3.</p> <p>LEMT</p>	8				8,00	8,00	MT004A_1220	<p><b>m Cable MT RH5Z1 12/20 KV DE 3x1x240 mm2 Al S/LECHO ARENA</b></p> <p>M.L. SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE UNIPOLAR DE M.T. EN LECHO DE ARENA, DE AISLAMIENTO SECO RH5Z1 12/20 KV DE 3X1X240 MM2 DE SECCIÓN NOMINAL EN ALUMINIO, INCLUIDO PEQUEÑO MATERIAL PARA EL TENDIDO TENDIDO COMO RODILLOS, CINTURILLAS, ASÍ COMO MEDIOS MECÁNICOS NECESARIOS.</p> <p>CS a Apoyo 1</p> <p>Apoyo 20 a CT</p> <p>Aprox imación</p> <p>De Entronque compañía a CS</p>	1	20,000			20,000	20,000	10,000	50,000	100,00
							8,00	8,00	MT005_1220	<p><b>Ud Botella Unipolar Interior Para Cable RH-Z1 12/20 KV 240 mm2 Al</b></p> <p>UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE BOTELLA INTERIOR TERMINAL UNIPOLAR DE M.T. PARA CABLE SECO 12/20 KV TIPO RH-Z1 DE 1X240 MM2 DE SECCIÓN NOMINAL EN ALUMINIO, INCLUIDO TERMINAL DE CONEXION A PRESIÓN PARA MT, PEQUEÑO MATERIAL, MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE MONTADA.</p> <p>Extremo cableado</p>	2	3,000			6,000	6,000	6,00	

**MEDICIONES**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>APARTADO 01.02.03 CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>								<b>APARTADO 01.02.04 CENTRO TRANSFORMACIÓN</b>							
MT005-PFU4	Ud Caseta prefabricada tipo PFU-4 o similar CASETA PREFABRICADA TIPO PFU-4 O SIMILAR, MONOBLOQUE, DE HORMIGÓN ARMADO, DE 4460X2380X3045 MM, APTO PARA CONTENER UN TRANSFORMADOR Y LA APARAMENTA NECESARIA. INCLUSO TRANSPORTE Y DESCARGA. INCLUYE EXCAVACIÓN, CAMA DE ARENA, RELLENOS LATERALES, CARGAS Y TRANSPORTES DE MATERIALES NECESARIOS Y EXCEDENTES, EDIFICIO Y TODOS SUS ELEMENTOS EXTERIORES SEGÚN CEI 622171-202, TRANSPORTE, MONTAJE Y ACCESORIOS. TOTALMENTE INSTALADO Y TERMINADO. TOTALMENTE MONTADO.	1				1,00	1,00	A_SEGUR	Ud Material de Seguridad MT MATERIAL DE SEGURIDAD MT, FORMADO POR:  UN PAR DE GUANTES AISLANTE PARA MANIOBRA Y PROTECCIÓN DE MT, UNA BANQUETA AISLANTE, CUATRO PLACAS DE PELIGRO DE MUERTE Y UNA PLACA REGLAMENTARIA DE PRIMEROS AUXILIOS.	1				1,000	1,00
MTCELDAS002	Ud Celdas de protección y medida CELDA DE PROTECCIÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, TIPO ORMAZABAL, SEGÚN DESGLOSE.  - 3 CELDAS MODULARES DE LÍNEA MOTORIZADAS CON TELEMANDO DISPUESTA DE UN INTERRUPTOR-SECCIONADOR DE TRES POSICIONES (CONECTADO, SECCIONADO Y PUESTA A TIERRA), AISLAMIENTO INTEGRADO EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 630A - 1 CELDA DE REMONTE - 1 CONJUNTO DE CELDA TIPO DEV, FUNCIONES 1R+1PA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 400A, INTEGRANDO UN CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA CON SECCIONADOR DE P.A.T Y UNA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO DE 400A RELE ELECTRÓNICO DE PROTECCIÓN Y TRES TRANSFORMADORES TOROIDALES DE INTENSIDAD, MANDO MANUAL, SECCIONADOR DE P.A.T PARA FUNCIÓN PROTECCIÓN, DISPOSITIVO DE PRESENCIA DE TENSIÓN Y ENCLAVAMIENTOS. - 1 CELDA MODULAR DE MEDIDA DISPUESTA EN EL INTERIOR LOS TRANSFORMADORES DE MEDIDA DE TENSIÓN E INTENSIDAD, DE 24KV. SE INCLUYE EL MONTAJE, PASATAPAS Y CONEXIÓN.	1				1,00	1,00	MTCEL-DAS001B	Ud Celdas de protección CT  CELDA DE PROTECCIÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, TIPO ORMAZABAL, SEGÚN DESGLOSE.  - 1 CELDA MODULAR DE SECCIONAMIENTO DISPUESTA DE UN INTERRUPTOR-SECCIONADOR, AISLAMIENTO INTEGRADO EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 630A. - 2 CONJUNTO DE CELDAS TIPO DEV, FUNCIONES 1R+1PA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 400A, INTEGRANDO UN CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA CON SECCIONADOR DE P.A.T Y UNA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO DE 400A RELE ELECTRÓNICO DE PROTECCIÓN Y TRES TRANSFORMADORES TOROIDALES DE INTENSIDAD, MANDO MANUAL, SECCIONADOR DE P.A.T PARA FUNCIÓN PROTECCIÓN, DISPOSITIVO DE PRESENCIA DE TENSIÓN Y ENCLAVAMIENTOS.  SE INCLUYE EL MONTAJE, PASATAPAS Y CONEXIÓN.	1				1,000	1,00
RED_TT_HER_CS	Ud Red de Tierras de Herrajes CS INSTALACIÓN PARA TOMA DE TIERRA DE APARELLAJE: 4 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIÁMETRO, 20 M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50 MM2	1				1,000	1,00	RED_TT_HER_CT	Ud Red de Tierras de Herrajes y Neutro CT INSTALACIÓN PARA TOMA DE TIERRA DE APARELLAJE: 8 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIÁMETRO, 20 M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50 MM2  INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE NEUTRO: 3 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIÁMETRO, 30M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50MM2  PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO COMO TORNILLOS, ARANDELAS, ANCLAJES ... PARA SU COLOCACIÓN	1				1,000	1,00
VARTF_CS2	ud Varios CS VARIOS EQUIPOS CONEXIÓN INSTALACIÓN EN CS CONSISTENTES EN: - EQUIPO DE MEDIDA AUXILIAR CONSISTENTE EN: -1 CONTADOR DE ENERGÍA REACTIVA -1 CONTADOR DE ENERGÍA ACTIVA -1 MODEM GSM -1 COMUNICACIONES Y ACCIONAMIENTO REMOTO CELDAS MOTORIZADAS -1 ALIMENTACIÓN EQUIPO MEDIDA Y OTRS BT. INVERSOR 1200VA, 24V A 230 AC, REGULADOR MPPT 150/45, 2 PANELES SOLARES MONO 450WP/UD, ESTRUCTURA Y FIJACIONES, 2 BATERÍA2 MONOBLOCK GEL 250 AH/12V, SECCIONAMIENTOS, PROTECCIONES EN CAJA REGISTRABLE SOBRE PARED Y CABLEADOS. -PUENTE DE CABLES MT CONECTOR 400 A. KIT TERMINAL 3X1X95MM2 AL DE CELDA DE PROTECCIÓN A CELDA DE MEDIDA, 2.5M	1				1,000	1,00	A_SEGUR	Ud Material de Seguridad MT MATERIAL DE SEGURIDAD MT, FORMADO POR:  UN PAR DE GUANTES AISLANTE PARA MANIOBRA Y PROTECCIÓN DE MT, UNA BANQUETA AISLANTE, CUATRO PLACAS DE PELIGRO DE MUERTE Y UNA PLACA REGLAMENTARIA DE PRIMEROS AUXILIOS.	1				1,000	1,00
								VARTF_CT	Ud Varios CT VARIOS EQUIPOS CONEXIÓN INSTALACIÓN EN CT CONSISTENTES EN: - TERMÓMETRO 1" CON 2 CONTACTOS PARA CONTROL DE Tº DE TRANSFORMADOR - PUENTE DE CABLES MT CONECTOR 400 A. KIT TERMINAL 3X1X95MM2 AL DE CELDA DE PROTECCIÓN A TRANSFORMADOR, 8M	1				1,000	1,00







**CUADRO DE PRECIOS 1**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPATARA M.T.

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	ARM-H3	UD.	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE ARMADO HORIZONTAL TIPO H3 EN ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE PARA APOYOS METÁLICOS, CON 4 DISUASORES ANTINIDIFICACIÓN TIPO PARAGUAS, TOTALMENTE INSTALADA Y COLOCADA, INCLUYENDO MEDIOS AUXILIARES DE MONTAJE Y ELEVACIÓN Y PEQUEÑO MATERIAL.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	358,77	0007	C-12-500	UD.	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-12-500, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 12 METROS DE ALTURA Y 500 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.		1.684,69
0002	ARM-TB3	UD.	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE ARMADO EN TRESBOLILLO TIPO TB3 EN ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE PARA APOYOS METÁLICOS, TOTALMENTE INSTALADA Y COLOCADA, INCLUYENDO MEDIOS AUXILIARES DE MONTAJE Y ELEVACIÓN Y PEQUEÑO MATERIAL.	QUINIENTOS DOCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	512,52	0008	C-14-1000	UD.	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-14-1000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 14 METROS DE ALTURA Y 1.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.	MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1.807,32
0003	A_SEGUR	Ud	MATERIAL DE SEGURIDAD MT, FORMADO POR:  UN PAR DE GUANTES AISLANTE PARA MANIOBRA Y PROTECCIÓN DE MT, UNA BANQUETA AISLANTE, CUATRO PLACAS DE PELIGRO DE MUERTE Y UNA PLACA REGLAMENTARIA DE PRIMEROS AUXILIOS.	TRESCIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	380,25	0009	C-14-2000	UD.	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-14-2000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 14 METROS DE ALTURA Y 2.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.	MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	2.104,57
0004	BAL_SALV	UD.	BANDAS DE BALIZAMIENTO NEOPRENO EN "X" CON UNAS DIMENSIONES DE 8 CM DE ANCHURA Y 30 CM DE LONGITUD MÍNIMA PARA CADA BRAZO, DISPUESTAS "AL TRESBOLILLO" DE MANERA QUE LA SEPARACIÓN EFECTIVA ENTRE BANDAS CONSECUTIVAS SEA COMO MÁXIMO DE 10 M. Y DISPOSICIÓN DE PROTECCIÓN AISLANTE DE LA SERIE 56 KV, TIPO RETRÁCTIL EN LOS DOS PRIMEROS METROS DE CONDUCTOR A CADA LADO DE LAS CRUCETAS, TOTALMENTE INSTALADAS.	SIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	7,79	0010	C-14-500	UD.	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-14-500, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 14 METROS DE ALTURA Y 500 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.	DOS MIL CIENTO CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1.761,20
0005	C-10-2000	UD.	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-10-2000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 10 METROS DE ALTURA Y 2.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.	MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	1.797,81	0011	C-16-1000	UD.	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-16-1000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 16 METROS DE ALTURA Y 1.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.	MIL SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	1.965,83
0006	C-12-1000	UD.	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-12-1000, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 12 METROS DE ALTURA Y 1.000 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.	MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1.679,57					MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPATARA M.T.

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0012	C-16-500	UD.	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE APOYO METÁLICO C-16-500, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, CONSTRUIDO CON ACERO A43 Y A52 DE CELOSÍA DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN UNESA RU 6704 A, DE 16 METROS DE ALTURA Y 500 KG DE ESFUERZO EN PUNTA, CON PROTECCIONES ANTIESCALO, TOTALMENTE INSTALADO, COLOCADO, INCLUIDO MONTAJE, IZADO, TRANSPORTE, ACARREOS, TOMA DE TIERRA, PLACAS DE SEÑALIZACIÓN, NUMERACIÓN DE APOYO, VAINAS DE POLIPROPILENO EN PUENTES Y PEQUEÑO MATERIAL.		1.914,58	0018	DT02OCEXCAP06	UD.	UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 3 DE APOYO METÁLICO DE CELOSÍA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 3,2 M3.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	355,13
				MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS		0019	DT02OCEXCAP08	UD.	UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 4 DE APOYO METÁLICO DE CELOSÍA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 4,1 M3.	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	455,61
0013	CAD_AMA	Ud	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE CADENA DE AMARRE POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A LA FORMADA POR 4 ELEMENTOS AISLADORES DE VIDRIO TEMPLADO TIPO U70/127, INCLUIDA HORQUILLA DE BOLA, GRAPAS Y TODOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA UN CORRECTO MONTAJE, TOTALMENTE MONTADA, INSTALADA Y CONEXIONADA.		130,19	0020	ELEC0228	MI	LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO, CON CABLE DE ALUMINIO - ACERO, TIPOS LA-56, TERMINALES DE ALUMINO DE CONEXIONADO. TENDIDO, TENSADO, REGULADO Y CONEXIONADO. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES. (INCLUIRÁ P.P. DE RECORTES, AJUSTES Y FLECHA).	CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	5,63
				CIENTO TREINTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS		0021	ENDESACONEX	ud	ENTRONQUE DE LAS INSTALACIONES EN PROYECTO CON LA LÍNEA EXISTENTE LAMT "MONTESUSÍN" 15 KV, PARA LO QUE SE NECESITA REALIZAR LOS TRABAJOS DEFINIDOS EN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO TANTO PARA EL "PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN" COMO LOS "TRABAJOS A REALIZAR EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN". TRABAJOS DE CONEXIÓN SUBTERRÁNEA EN MT HASTA EL NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO. TODAS ESTAS ACTUACIONES SERÁN LLEVADAS A CABO DIRECTAMENTE POR ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L: UNIPERSONAL DE ACUERDO CON LO ESPECIFICADO EN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO QUE SE APORTAN.	ONCE MIL QUINIENTOS QUINCE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	11.515,11
0014	CONV_A-S	UD.	UD. CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA COMPLETA CON TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS, COMO SON:  - 3 UD. PARARRAYOS AUTOVALVULAR 25 KV, 10 KA. - 3 UD. BOTELLAS UNIPOLARES DE EXTERIOR PARA CABLE RH-Z1 18/30 KV DE 150 MM2 AL. - 1 UD. HERRAJE SOPORTE EN APOYO METÁLICO PARA PARARRAYOS Y BOTELLAS. - FORRADO PARA AISLAMIENTO DE TODOS LOS PUENTES ACCESIBLES. - 1 PA. MATERIAL AUXILIAR NECESARIO: CANALIZACIONES DE PROTECCIÓN BAJANTE, CABLEADOS, ETC. - 1 UD. PUESTA A TIERRA AUTOVÁLVULAS. - INCLUIDO PEQUEÑO MATERIAL Y TODOS LOS ACCESORIOS PARA UN CORRECTO MONTAJE, TOTALMENTE MONTADA Y CONEXIONADA.		904,26	0022	ENDESACONEX2	ud	ENTRONQUE DE LAS INSTALACIONES EN PROYECTO CON LA LÍNEA EXISTENTE LAMT "TORRALBA" 15 KV, PARA LO QUE SE NECESITA REALIZAR LOS TRABAJOS DEFINIDOS EN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO TANTO PARA EL "PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN" COMO LOS "TRABAJOS A REALIZAR EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN". TRABAJOS DE CONEXIÓN SUBTERRÁNEA EN MT HASTA EL NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO. TODAS ESTAS ACTUACIONES SERÁN LLEVADAS A CABO DIRECTAMENTE POR ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L: UNIPERSONAL DE ACUERDO CON LO ESPECIFICADO EN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO QUE SE APORTAN.	NOVECIENTOS CUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	15.442,63
0015	DT02-ENS-RA	Ud	ENSAYO CABLES DE MT INSTALADOS DE FORMA SUBTERRÁNEA SEGÚN NORMAS CÍA SUMINISTRADA, SEGÚN ENSAYO DMD00300.DOC "PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS PARA CABLES UNIPOLARES NUEVOS DE MT HASTA 30 KV" Y PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO PARA LA ADAPTACION DE LA INSTALACION PARA REALIZAR EL ENSAYO		843,19					OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
0016	DT02OCEXCAP01	UD.	UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 1 DE APOYO METÁLICO DE CELOSÍA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 2,5 M3.		280,87	0023	ENSAYOS_PAT	Ud	MEDICIÓN DE PUESTA A TIERRA, INCLUIDOS EQUIPOS NECESARIOS, PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO PARA LA ADAPTACION DE LA INSTALACION PARA REALIZAR EL ENSAYO Y ELABORACIÓN DE INFORME.	QUINCE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	687,14
				DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS		0024	ENSAYOS_RP	Ud	ENSAYOS DE CUADROS DE RELÉS DE PROTECCIÓN, INCLUIDOS EQUIPOS NECESARIOS, PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO PARA LA ADAPTACION DE LA INSTALACION PARA REALIZAR EL ENSAYO Y ELABORACIÓN DE INFORME.	SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	1.127,04
0017	DT02OCEXCAP02	UD.	UD. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO TIPO 2 DE APOYO METÁLICO DE CELOSÍA CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE, INCLUIDO TRANSPORTE HORMIGÓN DESDE PLANTA A OBRA, ASÍ COMO RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO AUTORIZADO. EXCAVACIÓN APROXIMADA PARA CIMENTACIÓN DE APOYO 3,0 M3.		334,00					TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS	MIL CIENTO VEINTISIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS 1**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0025	ENSAYOS_TPC	Ud	UD. ENSAYOS DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO, INCLUIDOS EQUIPOS NECESARIOS PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO PARA LA ADAPTACION DE LA INSTALACION PARA REALIZAR EL ENSAYO Y ELABORACIÓN DE INFORME.		822,13	0031	MT005_1220	Ud	UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE BOTELLA INTERIOR TERMINAL UNIPOLAR DE M.T. PARA CABLE SECO 12/20 KV TIPO RH-Z1 DE 1X240 MM2 DE SECCIÓN NOMINAL EN ALUMINIO, INCLUIDO TERMINAL DE CONEXION A PRESIÓN PARA MT, PEQUEÑO MATERIAL, MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE MONTADA.		135,08
				OCHOCIENTOS VEINTIDOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS						CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
0026	MT002-1	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA REDACCIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS DE MT NECESARIOS PARA LOS CONDICIONANTES ESPECIFICADOS POR LA COMPAÑÍA Y QUE PUDIERAN SER EXIGIDOS POR LOS DIFERENTES ORGANISMOS, COPIAS DOCUMENTALES, VISADOS, INCLUIDA LA DIRECCIÓN DE OBRA Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, ASÍ COMO TODO TIPO DE TRÁMITES Y TASAS.		1.000,00	0032	MTCELDAS001B	Ud	CELDA DE PROTECCIÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, TIPO ORMAZABAL, SEGÚN DESGLOSE.  - 1 CELDA MODULAR DE SECCIONAMIENTO DISPUESTA DE UN INTERRUPTOR-SECCIONADOR, AISLAMIENTO INTEGRO EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 630A. - 2 CONJUNTO DE CELDAS TIPO DEV, FUNCIONES 1R+1PA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 400A, INTEGRANDO UN CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA CON SECCIONADOR DE P.A.T Y UNA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO DE 400A RELE ELECTRÓNICO DE PROTECCIÓN Y TRES TRANSFORMADORES TOROIDALES DE INTENSIDAD, MANDO MANUAL, SECCIONADOR DE P.A.T PARA FUNCIÓN PORTECCIÓN, DISPOSITIVO DE PRESENCIA DE TENSIÓN Y ENCLAVAMIENTOS.		34.617,41
				MIL EUROS							
0027	MT003	m	CANALIZACIÓN ELÉCTRICA QUE CONSISTENTE EN UNA ZANJA DE 90 CM DE PROFUNDIDAD POR 40 CM DE ANCHURA, CON CAMA DE ARENA DE RÍO DE 5 CM PARA ASIENTO DE LOS CONDUCTORES Y RELLENO CON UNA CAPA DE 15 CM DE LA MISMA ARENA SOBRE LOS CONDUCTORES. SOBRE ÉSTA VA UNA HILADA DE RASILLAS CERÁMICAS O PLACAS DE PE, QUE SERVIRÁN DE PROTECCIÓN MECÁNICA (20 J) Y TESTIGO. EL RELLENO FINAL DE ZANJA SE LLEVARÁ A CABO POR TONGADAS DE 20 CM DE TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN, COMPACTADA AL 95 % DEL PRÓCTOR NORMAL. TOTALMENTE TERMINADA INCLUIDO EXCAVACIÓN SOBRE CUALQUIER CLASE DE TERRENO, TRANSPORTE A VERTEDERO DE LA TIERRA SOBRANTE Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS EXISTENTES.		22,67				SE INCLUYE EL MONTAJE, PASATAPAS Y CONEXIÓN.		
				VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS		0033	MTCELDAS002	Ud	CELDA DE PROTECCIÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, TIPO ORMAZABAL, SEGÚN DESGLOSE.  - 3 CELDAS MODULARES DE LÍNEA MOTORIZADAS CON TELEMANDO DISPUESTA DE UN INTERRUPTOR-SECCIONADOR DE TRES POSICIONES (CONECTADO, SECCIONADO Y PUESTA A TIERRA), AISLAMIENTO INTEGRO EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 630A - 1 CELDA DE REMONTE - 1 CONJUNTO DE CELDA TIPO DEV, FUNCIONES 1R+1PA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 400A, INTEGRANDO UN CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA CON SECCIONADOR DE P.A.T Y UNA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO DE 400A RELE ELECTRÓNICO DE PROTECCIÓN Y TRES TRANSFORMADORES TOROIDALES DE INTENSIDAD, MANDO MANUAL, SECCIONADOR DE P.A.T PARA FUNCIÓN PORTECCIÓN, DISPOSITIVO DE PRESENCIA DE TENSIÓN Y ENCLAVAMIENTOS. - 1 CELDA MODULAR DE MEDIDA DISPUESTA EN EL INTERIOR LOS TRANSFORMADORES DE MEDIDA DE TENSIÓN E INTENSIDAD, DE 24KV. SE INCLUYE EL MONTAJE, PASATAPAS Y CONEXIÓN.		34.026,07
				VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS						TREINTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
0028	MT004A_1220	m	M.L. SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE UNIPOLAR DE M.T. EN LECHO DE ARENA, DE AISLAMIENTO SECO RH5Z1 12/20 KV DE 3X1X240 MM2 DE SECCIÓN NOMINAL EN ALUMINIO, INCLUIDO PEQUEÑO MATERIAL PARA EL TENDIDO TENDIDO COMO RODILLOS, CINTURILLAS, ASÍ COMO MEDIOS MECÁNICOS NECESARIOS.		24,80						
				VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS							
0029	MT005-PFU4	Ud	CASETA PREFABRICADA TIPO PFU-4 O SIMILAR, MONOBLOQUE, DE HORMIGÓN ARMADO, DE 4460X2380X3045 MM, APTO PARA CONTENER UN TRANSFORMADOR Y LA APARAMENTA NECESARIA. INCLUSO TRANSPORTE Y DESCARGA. INCLUYE EXCAVACIÓN, CAMA DE ARENA, RELLENOS LATERALES, CARGAS Y TRANSPORTES DE MATERIALES NECESARIOS Y EXCEDENTES, EDIFICIO Y TODOS SUS ELEMENTOS EXTERIORES SEGÚN CEI 622171-202, TRANSPORTE, MONTAJE Y ACCESORIOS. TOTALMENTE INSTALADO Y TERMINADO. TOTALMENTE MONTADO.		9.551,52						
				NUEVE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						TREINTA Y CUATRO MIL VEINTISEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
0030	MT005-PFU4B	Ud	CASETA PREFABRICADA TIPO PFU-4 O SIMILAR, MONOBLOQUE, DE HORMIGÓN ARMADO, DE 4460X2380X3045 MM, APTO PARA CONTENER UN TRANSFORMADOR Y LA APARAMENTA NECESARIA, CON EXTRACTOR. INCLUSO TRANSPORTE Y DESCARGA. INCLUYE EXCAVACIÓN, CAMA DE ARENA, RELLENOS LATERALES, CARGAS Y TRANSPORTES DE MATERIALES NECESARIOS Y EXCEDENTES, EDIFICIO Y TODOS SUS ELEMENTOS EXTERIORES SEGÚN CEI 622171-202, TRANSPORTE, MONTAJE Y ACCESORIOS. TOTALMENTE INSTALADO Y TERMINADO. TOTALMENTE MONTADO.		9.551,52						
				NUEVE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS							

**CUADRO DE PRECIOS 1**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0034	MTCUADROBT	Ud	CUADRO DE BT ESPECIALMENTE DISEÑADO PARA ESTA APLICACIÓN CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: - INTERRUPTOR MANUAL DE CORTE EN CARGA DE 1250 A. - SALIDAS FORMADAS POR BASES PORTAFUSIBLES: 1 SALIDA - TENSIÓN NOMINAL: 440 V - AISLAMIENTO: 10 KV - DIMENSIONES: ALTO: 1820 MM ANCHO: 580 MM FONDO: 300 MM  PUENTES, CONEXIONES Y DEMÁS MATERIAL Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS, INCLUIDOS. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE TERMINADA.	DOS MIL CIENTO CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	2.150,53	0040	TRAF-2000	UD.	UD. TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 2000 KVA, SERVICIO INTERIOR, AISLAMIENTO SECO, RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN 15 KV / 400 V, +2,5+5%,+10% CONEXIÓN DYN11, PANTALLA ELECTROESTÁTICA, CENTRALITA DE TEMPERATURAS Y RELE FOTOVOLTAICO INCLUIDOS MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS, INSTALADO, MONTADO Y TRASLADADO.	DIECISIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	17.282,13
0035	PRO_FN	ud	PROTECCIÓN DE FIN DE LINEA A INSTALAR EN EL ÚLTIMO APOYO: CONSISTE EN LA INSTALACIÓN DE PARARRAYOS - AUTOVALVULAS. TOTALMENTE INSTALADO.	OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	885,24	0041	VARTF_CS2	ud	VARIOS EQUIPOS CONEXIÓN INSTALACIÓN EN CS CONSISTENTES EN: - EQUIPO DE MEDIDA AUXILIAR CONSISTENTE EN: -1 CONTADOR DE ENERGÍA REACTIVA -1 CONTADOR DE ENERGÍA ACTIVA -1 MODEM GSM -1 COMUNICACIONES Y ACCIONAMIENTO REMOTO CELDAS MOTORIZADAS -1 ALIMENTACIÓN EQUIPO MEDIDA Y OTROS BT. INVERSOR 1200VA, 24V A 230 AC, REGULADOR MPPT 150/45, 2 PANELES SOLARES MONO 450WP/UD, ESTRUCTURA Y FIJACIONES, 2 BATERÍA2 MONOBLOCK GEL 250 AH/12V, SECCIONAMIENTOS, PROTECCIONES EN CAJA REGISTRABLE SOBRE PARED Y CABLEADOS. -PUENTE DE CABLES MT CONECTOR 400 A. KIT TERMINAL 3X1X95MM2 AL DE CELDA DE PROTECCIÓN A CELDA DE MEDIDA, 2.5M		6.519,08
0036	R07PC040	m	PASO BAJO CAMINO CON TUBERÍA DE HORMIGÓN CON ENCHUFE DE CAMPANA Y JUNTA DE GOMA DE 400 MM. ZANJA DE ANCHURA EN LA BASE 1,0 METROS, PROFUNDIDAD VARIABLE, TALUDES 1/5 EN PAREDES, CAMA DE ARENA DE 15 CM DE ESPESOR, RELLENO CON MATERIAL GRANULAR Y FINALIZANDO CON 10 CENTÍMETROS DE ZAHORRAS COMPACTADAS. INCLUSO ENTIBACIONES Y AGOTAMIENTOS. COMPLETAMENTE EJECUTADA.	NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	97,98	0042	VARTF_CT	Ud	VARIOS EQUIPOS CONEXIÓN INSTALACIÓN EN CT CONSISTENTES EN: - TERMÓMETRO 1" CON 2 CONTACTOS PARA CONTROL DE Tº DE TRANSFORMADOR - PUENTE DE CABLES MT CONECTOR 400 A. KIT TERMINAL 3X1X95MM2 AL DE CELDA DE PROTECCIÓN A TRANSFORMADOR, 8M	SEIS MIL QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	1.016,06
0037	RED_TT_HER_CS	ud	INSTALACIÓN PARA TOMA DE TIERRA DE APARELLAJE: 4 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIÁMETRO, 20 M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50 MM2	CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	440,69					MIL DIECISEIS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
0038	RED_TT_HER_CT	Ud	INSTALACIÓN PARA TOMA DE TIERRA DE APARELLAJE: 8 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIÁMETRO, 20 M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50 MM2  INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE NEUTRO: 3 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIÁMETRO, 30M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50MM2  PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO COMO TORNILLOS, ARANDELAS, ANCLAJES ... PARA SU COLOCACIÓN	NOVECIENTOS ONCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	911,27						
0039	TRAF-1600	UD.	UD. TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 1600 KVA, SERVICIO INTERIOR, AISLAMIENTO SECO, RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN 15 KV / 400 V, +2,5+5%,+10% CONEXIÓN DYN11, PANTALLA ELECTROESTÁTICA, CENTRALITA DE TEMPERATURAS Y RELE FOTOVOLTAICO INCLUIDOS MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS, INSTALADO, MONTADO Y TRASLADADO.	TRECE MIL NOVECIENTOS VEINTE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	13.920,13						

Zaragoza, noviembre de 2023

D. Daniel Cameo Moreno

Colegiado Nº 1059 del Colegio Oficial de Ingenieros

Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco



**CUADRO DE PRECIOS 2**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0001	ARM-H3		<b>UD. ARMADO HORIZONTAL H3 + 4 DISUASORES TIPO PARAGUAS</b> Ud. Suministro y montaje de armado horizontal tipo H3 en acero galvanizado en caliente para apoyos metálicos, con 4 disuasores antinidificación tipo paraguas, totalmente instalada y colocada, incluyendo medios auxiliares de montaje y elevación y pequeño material.				0005	C-10-2000		<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-10-2000</b> Ud. Suministro y montaje apoyo metálico C-10-2000, galvanizado por inmersión en caliente, construido con acero A43 y A52 de celosía de acuerdo con la recomendación UNESA RU 6704 A, de 10 metros de altura y 2.000 Kg de esfuerzo en punta, con protecciones antiescalo, totalmente instalado, colocado, incluido montaje, izado, transporte, acarreo, toma de tierra, placas de señalización, numeración de apoyo, vainas de polipropileno en puentes y pequeño material.			
	MO013	1,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	49,04								
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	49,00	0,98			MO013	8,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	392,32	
	C-ARM-H3	1,000 Ud	Cruceta horizontal H3	300,00	300,00			MAQ010	4,000 Hr	Grúa Izado	53,50	214,00	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	350,00	8,75			EPAC.2X14	4,000 Ud	Pica de acero cobreado 2mx14mm	27,20	108,80	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>358,77</b>		ECCU.50	16,000 MI	Cable de cobre desnudo 50mm2 pp accesorios y puentes	2,23	35,68	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS								VAINAS	1,000 ud	Vainas de polipropileno	310,29	310,29	
0002	ARM-TB3		<b>UD. ARMADO TRESBOLILLO TB3</b> Ud. Suministro y montaje de armado en tresbolillo tipo TB3 en acero galvanizado en caliente para apoyos metálicos, totalmente instalada y colocada, incluyendo medios auxiliares de montaje y elevación y pequeño material.										
	MO013	1,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	49,04			%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	1.061,10	21,22	
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	49,00	0,98			%MA.2	2,000 %	Medios Auxil y Protecc Personales Ordinarias	1.082,30	21,65	
	C-ARM-TB3	3,000 Ud	Cruceta en tresbolillo	150,00	450,00			A10-2000	1,000 ud	Apoyo celosia C-10-2000, con antiescalo	650,00	650,00	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	500,00	12,50			%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	1.754,00	43,85	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>512,52</b>		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.797,81</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DOCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS								Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS					
0003	A_SEGUR		<b>Ud Material de Seguridad MT</b> Material de Seguridad MT, formado por:  un par de guantes aislante para maniobra y protección de MT, una banqueta aislante, cuatro placas de peligro de muerte y una placa reglamentaria de primeros auxilios.				0006	C-12-1000		<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-12-1000</b> Ud. Suministro y montaje apoyo metálico C-12-1000, galvanizado por inmersión en caliente, construido con acero A43 y A52 de celosía de acuerdo con la recomendación UNESA RU 6704 A, de 12 metros de altura y 1.000 Kg de esfuerzo en punta, con protecciones antiescalo, totalmente instalado, colocado, incluido montaje, izado, transporte, acarreo, toma de tierra, placas de señalización, numeración de apoyo, vainas de polipropileno en puentes y pequeño material.			
	MO013	1,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	49,04								
	MAT516	1,000 Ud	Material de seguridad del CT-CS	321,93	321,93			MO013	8,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	392,32	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	371,00	9,28			MAQ010	4,000 Hr	Grúa Izado	53,50	214,00	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>380,25</b>		EPAC.2X14	4,000 Ud	Pica de acero cobreado 2mx14mm	27,20	108,80	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS								ECCU.50	18,000 MI	Cable de cobre desnudo 50mm2 pp accesorios y puentes	2,23	40,14	
0004	BAL_SALV		<b>UD. BALIZA SEÑALIZACIÓN ANTIPÁJAROS</b> Bandas de balizamiento neopreno en "X" con unas dimensiones de 8 cm de anchura y 30 cm de longitud mínima para cada brazo, dispuestas "al tresbolillo" de manera que la separación efectiva entre bandas consecutivas sea como máximo de 10 m. y disposición de protección aislante de la serie 56 KV, tipo retráctil en los dos primeros metros de conductor a cada lado de las crucetas, totalmente instaladas.										
	SALVAPAJARO	1,000 Ud	Salva pájaro	5,00	5,00			VAINAS	1,000 ud	Vainas de polipropileno	310,29	310,29	
	MO013	0,050 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	2,45			%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	1.065,60	21,31	
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	7,50	0,15			%MA.2	2,000 %	Medios Auxil y Protecc Personales Ordinarias	1.086,90	21,74	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	7,60	0,19			A12-1000	1,000 ud	Apoyo celosia C-12-1000, con antiescalo	530,00	530,00	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,79</b>		%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	1.638,60	40,97	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS								<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.679,57</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS								Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

**CUADRO DE PRECIOS 2**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0007	C-12-500		<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-12-500</b> Ud. Suministro y montaje apoyo metálico C-12-500, galvanizado por inmersión en caliente, construido con acero A43 y A52 de celosía de acuerdo con la recomendación UNESA RU 6704 A, de 12 metros de altura y 500 Kg de esfuerzo en punta, con protecciones antiescalo, totalmente instalado, colocado, incluido montaje, izado, transporte, acarreo, toma de tierra, placas de señalización, numeración de apoyo, vainas de polipropileno en puentes y pequeño material.				0009	C-14-2000		<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-14-2000</b> Ud. Suministro y montaje apoyo metálico C-14-2000, galvanizado por inmersión en caliente, construido con acero A43 y A52 de celosía de acuerdo con la recomendación UNESA RU 6704 A, de 14 metros de altura y 2.000 Kg de esfuerzo en punta, con protecciones antiescalo, totalmente instalado, colocado, incluido montaje, izado, transporte, acarreo, toma de tierra, placas de señalización, numeración de apoyo, vainas de polipropileno en puentes y pequeño material.			
	MO013	8,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	392,32			MO013	8,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	392,32	
	MAQ010	4,000 Hr	Grúa Izado	53,50	214,00			MAQ010	4,000 Hr	Grúa Izado	53,50	214,00	
	EPAC.2X14	4,000 Ud	Pica de acero cobreado 2mx 14mm	27,20	108,80			EPAC.2X14	4,000 Ud	Pica de acero cobreado 2mx 14mm	27,20	108,80	
	ECCU.50	18,000 MI	Cable de cobre desnudo 50mm2 pp accesorios y puentes	2,23	40,14			ECCU.50	20,000 MI	Cable de cobre desnudo 50mm2 pp accesorios y puentes	2,23	44,60	
	VAINAS	1,000 ud	Vainas de polipropileno	310,29	310,29			VAINAS	1,000 ud	Vainas de polipropileno	310,29	310,29	
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	1.065,60	21,31			%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	1.070,00	21,40	
	%MA.2	2,000 %	Medios Aux il y Protecc Personales Ordinarias	1.086,90	21,74			%MA.2	2,000 %	Medios Aux il y Protecc Personales Ordinarias	1.091,40	21,83	
	A12-500	1,000 ud	Apoyo celosia C-12-500, con antiescalo	535,00	535,00			A14-2000	1,000 ud	Apoyo celosia C-14-2000, con antiescalo	940,00	940,00	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	1.643,60	41,09			%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	2.053,20	51,33	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1.684,69</b>	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>2.104,57</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
0008	C-14-1000		<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-14-1000</b> Ud. Suministro y montaje apoyo metálico C-14-1000, galvanizado por inmersión en caliente, construido con acero A43 y A52 de celosía de acuerdo con la recomendación UNESA RU 6704 A, de 14 metros de altura y 500 Kg de esfuerzo en punta, con protecciones antiescalo, totalmente instalado, colocado, incluido montaje, izado, transporte, acarreo, toma de tierra, placas de señalización, numeración de apoyo, vainas de polipropileno en puentes y pequeño material.				0010	C-14-500		<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-14-500</b> Ud. Suministro y montaje apoyo metálico C-14-500, galvanizado por inmersión en caliente, construido con acero A43 y A52 de celosía de acuerdo con la recomendación UNESA RU 6704 A, de 14 metros de altura y 500 Kg de esfuerzo en punta, con protecciones antiescalo, totalmente instalado, colocado, incluido montaje, izado, transporte, acarreo, toma de tierra, placas de señalización, numeración de apoyo, vainas de polipropileno en puentes y pequeño material.			
	MO013	8,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	392,32			MO013	8,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	392,32	
	MAQ010	4,000 Hr	Grúa Izado	53,50	214,00			MAQ010	4,000 Hr	Grúa Izado	53,50	214,00	
	EPAC.2X14	4,000 Ud	Pica de acero cobreado 2mx 14mm	27,20	108,80			EPAC.2X14	4,000 Ud	Pica de acero cobreado 2mx 14mm	27,20	108,80	
	ECCU.50	20,000 MI	Cable de cobre desnudo 50mm2 pp accesorios y puentes	2,23	44,60			ECCU.50	20,000 MI	Cable de cobre desnudo 50mm2 pp accesorios y puentes	2,23	44,60	
	VAINAS	1,000 ud	Vainas de polipropileno	310,29	310,29			VAINAS	1,000 ud	Vainas de polipropileno	310,29	310,29	
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	1.070,00	21,40			%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	1.070,00	21,40	
	%MA.2	2,000 %	Medios Aux il y Protecc Personales Ordinarias	1.091,40	21,83			%MA.2	2,000 %	Medios Aux il y Protecc Personales Ordinarias	1.091,40	21,83	
	A14-1000	1,000 ud	Apoyo celosia C-14-1000, con antiescalo	650,00	650,00			A14-500	1,000 ud	Apoyo celosia C-14-500, con antiescalo	605,00	605,00	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	1.763,20	44,08			%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	1.718,20	42,96	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1.807,32</b>	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1.761,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS						

**CUADRO DE PRECIOS 2**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
0011	C-16-1000		<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-16-1000</b> Ud. Suministro y montaje apoyo metálico C-16-1000, galvanizado por inmersión en caliente, construido con acero A43 y A52 de celosía de acuerdo con la recomendación UNESA RU 6704 A, de 16 metros de altura y 1.000 Kg de esfuerzo en punta, con protecciones antiescalo, totalmente instalado, colocado, incluido montaje, izado, transporte, acarreo, toma de tierra, placas de señalización, numeración de apoyo, vainas de polipropileno en puentes y pequeño material.				0013	CAD_AMA	Ud	<b>CADENA DE AMARRE POLIMÉRICA, EQUIVALENTE A 4 PLATOS U70/127</b> Ud. Suministro y montaje de cadena de amarre polimérica, equivalente a la formada por 4 elementos aisladores de vidrio templado tipo U70/127, incluida horquilla de bola, grapas y todos elementos necesarios para un correcto montaje, totalmente montada, instalada y conexionada.				
	MO013	8,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	392,32			MO013	0,500 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	24,52		
	MAQ010	4,000 Hr	Grúa Izado	53,50	214,00			CAD-AMA	1,000 Ud	Cadena amarre 4 platos U70/127	100,00	100,00		
	EPAC.2X14	4,000 Ud	Pica de acero cobreado 2mx 14mm	27,20	108,80			%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	124,50	2,49		
	ECCU.50	22,000 MI	Cable de cobre desnudo 50mm2 pp accesorios y puentes	2,23	49,06			%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	127,00	3,18		
	VAINAS	1,000 ud	Vainas de polipropileno	310,29	310,29			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>130,19</b>	
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	1.074,50	21,49			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS						
	%MA.2	2,000 %	Medios Auxil y Protecc Personales Ordinarias	1.096,00	21,92		0014	CONV_A-S	UD.	<b>CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA</b> Ud. Conversión aéreo-subterránea completa con todos los elementos necesarios, como son:				
	A16-1000	1,000 ud	Apoyo celosia C-16-1000, con antiescalo	800,00	800,00					- 3 Ud. Pararrayos autovalvular 25 KV, 10 KA. - 3 Ud. Botellas unipolares de exterior para cable RH-Z1 18/30 KV de 150 mm2 Al. - 1 Ud. Herraje soporte en apoyo metálico para pararrayos y botellas. - Forrado para aislamiento de todos los puentes accesibles. - 1 PA. Material auxiliar necesario: canalizaciones de protección bajante, cableados, etc. - 1 Ud. Puesta a tierra autoválvulas. - Incluido pequeño material y todos los accesorios para un correcto montaje, totalmente montada y conexionada.				
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	1.917,90	47,95									
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.965,83</b>								
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS													
0012	C-16-500		<b>UD. APOYO METÁLICO DE CELOSIA C-16-500</b> Ud. Suministro y montaje apoyo metálico C-16-500, galvanizado por inmersión en caliente, construido con acero A43 y A52 de celosía de acuerdo con la recomendación UNESA RU 6704 A, de 16 metros de altura y 500 Kg de esfuerzo en punta, con protecciones antiescalo, totalmente instalado, colocado, incluido montaje, izado, transporte, acarreo, toma de tierra, placas de señalización, numeración de apoyo, vainas de polipropileno en puentes y pequeño material.					MO013	10,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	490,40		
	MO013	8,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	392,32			BOT-EXT	3,000 ud	Botella conexión exterior 18/30 KV, 240 mm2 Al	89,17	267,51		
	MAQ010	4,000 Hr	Grúa Izado	53,50	214,00			CANAL	1,000 ud	Canalización protección bajante	106,99	106,99		
	EPAC.2X14	4,000 Ud	Pica de acero cobreado 2mx 14mm	27,20	108,80			%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	864,90	17,30		
	ECCU.50	22,000 MI	Cable de cobre desnudo 50mm2 pp accesorios y puentes	2,23	49,06			%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	882,20	22,06		
	VAINAS	1,000 ud	Vainas de polipropileno	310,29	310,29			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>904,26</b>	
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	1.074,50	21,49			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS						
	%MA.2	2,000 %	Medios Auxil y Protecc Personales Ordinarias	1.096,00	21,92		0015	DT02-ENS-RA	Ud	<b>Ensayo cables MT según normas IdE</b> Ensayo cables de MT instalados de forma subterránea según normas Cía Suministrada, según ensayo DMD00300.DOC "Procedimiento de ensayos para cables unipolares nuevos de MT hasta 30 KV" y pequeño material necesario para la adaptación de la instalación para realizar el ensayo				
	A16-500	1,000 ud	Apoyo celosia C-16-500, con antiescalo	750,00	750,00			MO013	1,900 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	93,18		
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	1.867,90	46,70			MAT522	1,000 Ud	Ensayo rigidez cables MT	713,31	713,31		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.914,58</b>			%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	806,50	16,13	
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS													
								%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	822,60	20,57		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>											<b>843,19</b>		
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS													



**CUADRO DE PRECIOS 2**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0016	DT02OCEXCAP01		<b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 1 APOYO METÁLICO</b> Ud. Excavación y hormigonado Tipo 1 de apoyo metálico de celosía con cimentación monobloque, incluido transporte hormigón desde planta a obra, así como retirada de tierras a vertedero autorizado. Excavación aproximada para cimentación de apoyo 2,5 m3.				0020	ELEC0228	MI	<b>Tendido línea aérea cable LA-56 simple circuito (3 conductores)</b> Línea aérea simple circuito, con cable de aluminio - acero, tipos LA-56, terminales de aluminio de conexionado. Tendido, tensado, regulado y conexionado. Transporte y acopio de materiales. (Incluirá p.p. de recortes, ajustes y flecha).			
	MAQ017	2,500 m³	Excavación Mecánica Zanja y Retirada de Tierras	53,50	133,75			MAT255	0,568 Kg	Cable de aluminio - acero tipo LA-56 (peso terna)	3,10	1,76	
	MAT178Ib	2,800 m³	Hormigón HM-20/B/20/X0 en obra	49,60	138,88			MO004	0,110 Hr	Oficial de Primera	17,13	1,88	
	MAQ031	0,500 Hr	Vibrador de Agujas para Morteros y Hormigones, d=76 mm	2,78	1,39			MO010	0,110 Hr	Peón	15,68	1,72	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	274,00	6,85			%E.AUX05	5,000 %	Elementos Auxiliares	5,40	0,27	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>280,87</b>	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>5,63</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS						
0017	DT02OCEXCAP02		<b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 2 APOYO METÁLICO</b> Ud. Excavación y hormigonado Tipo 2 de apoyo metálico de celosía con cimentación monobloque, incluido transporte hormigón desde planta a obra, así como retirada de tierras a vertedero autorizado. Excavación aproximada para cimentación de apoyo 3,0 m3.				0021	ENDESACONEX	ud	<b>ENTRONQUE DE LINEA EXISTENTE DE ENDESA "MONTESUSÍN" 15kV</b> Entronque de las instalaciones en Proyecto con la línea existente LAMT "MONTESUSÍN" 15 kV, para lo que se necesita realizar los trabajos definidos en las condiciones de suministro tanto para el "Punto de conexión a la red de distribución" como los "Trabajos a realizar en la red de distribución". Trabajos de conexión subterránea en MT hasta el Nuevo Centro de Seccionamiento. Todas estas actuaciones serán llevadas a cabo directamente por Endesa Distribución Eléctrica S.L.: Unipersonal de acuerdo con lo especificado en las condiciones de suministro que se aportan.			
	MAQ017	3,000 m³	Excavación Mecánica Zanja y Retirada de Tierras	53,50	160,50			ADEC.INST.EXI	1,000 Ud	Adecuación instalaciones existentes "MONTESUSÍN"	11.109,01	11.109,01	
	MAT178Ib	3,300 m³	Hormigón HM-20/B/20/X0 en obra	49,60	163,68			DERC.SUPERV	1,000 Ud	Derechos de Supervisión	406,10	406,10	
	MAQ031	0,600 Hr	Vibrador de Agujas para Morteros y Hormigones, d=76 mm	2,78	1,67								
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	325,90	8,15								
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>334,00</b>	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>11.515,11</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL QUINIENTOS QUINCE EUROS con ONCE CÉNTIMOS						
0018	DT02OCEXCAP06		<b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 3 APOYO METÁLICO</b> Ud. Excavación y hormigonado Tipo 3 de apoyo metálico de celosía con cimentación monobloque, incluido transporte hormigón desde planta a obra, así como retirada de tierras a vertedero autorizado. Excavación aproximada para cimentación de apoyo 3,2 m3.				0022	ENDESACONEX2	ud	<b>ENTRONQUE DE LINEA EXISTENTE DE ENDESA "TORRALBA" 15kV</b> Entronque de las instalaciones en Proyecto con la línea existente LAMT "TORRALBA" 15 kV, para lo que se necesita realizar los trabajos definidos en las condiciones de suministro tanto para el "Punto de conexión a la red de distribución" como los "Trabajos a realizar en la red de distribución". Trabajos de conexión subterránea en MT hasta el Nuevo Centro de Seccionamiento. Todas estas actuaciones serán llevadas a cabo directamente por Endesa Distribución Eléctrica S.L.: Unipersonal de acuerdo con lo especificado en las condiciones de suministro que se aportan.			
	MAQ017	3,200 m³	Excavación Mecánica Zanja y Retirada de Tierras	53,50	171,20			DERC.SUPERV	1,000 Ud	Derechos de Supervisión	406,10	406,10	
	MAT178Ib	3,500 m³	Hormigón HM-20/B/20/X0 en obra	49,60	173,60			ADEC.INST.EX2	1,000 Ud	Adecuación instalaciones existentes "TORRALBA"	15.036,53	15.036,53	
	MAQ031	0,600 Hr	Vibrador de Agujas para Morteros y Hormigones, d=76 mm	2,78	1,67								
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	346,50	8,66								
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>355,13</b>	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>15.442,63</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS						
0019	DT02OCEXCAP08		<b>UD. EXCAVACION Y CIMENTACIÓN TIPO 4 APOYO METÁLICO</b> Ud. Excavación y hormigonado Tipo 4 de apoyo metálico de celosía con cimentación monobloque, incluido transporte hormigón desde planta a obra, así como retirada de tierras a vertedero autorizado. Excavación aproximada para cimentación de apoyo 4,1 m3.				0023	ENSAYOS_PAT	Ud	<b>Medición de puesta a tierra</b> Medición de puesta a tierra, incluidos equipos necesarios, pequeño material necesario para la adaptación de la instalación para realizar el ensayo y elaboración de informe.			
	MAQ017	4,100 m³	Excavación Mecánica Zanja y Retirada de Tierras	53,50	219,35			MO013	6,888 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	337,79	
	MAT178Ib	4,500 m³	Hormigón HM-20/B/20/X0 en obra	49,60	223,20			MAT525	1,000 Ud	Voltmetro para ensayo	319,45	319,45	
	MAQ031	0,700 Hr	Vibrador de Agujas para Morteros y Hormigones, d=76 mm	2,78	1,95			%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	657,20	13,14	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	444,50	11,11			%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	670,40	16,76	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>455,61</b>	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>687,14</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS						

**CUADRO DE PRECIOS 2**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0024	ENSAYOS_RP		<b>Ud Ensayos cuadro relés de protección</b> Ensayos de cuadros de relés de protección, incluidos equipos necesarios, pequeño material necesario para la adaptación de la instalación para realizar el ensayo y elaboración de informe.				0028	MT004A_1220	m	<b>Cable MT RH5Z1 12/20 KV DE 3x1x240 mm2 Al S/LECHO ARENA</b> M.I. Suministro y tendido de cable unipolar de M.T. en lecho de arena, de aislamiento seco RH5Z1 12/20 KV de 3x1x240 mm2 de sección nominal en aluminio, incluido pequeño material para el tendido tendido como rodillos, cinturillas, así como medios mecánicos necesarios.			
	MO013	3,800 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	186,35			MO013	0,280 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	13,73	
	MAT523	1,000 Ud	Equipo ensayos	891,64	891,64			MAT530_1220	1,003 m	Conductor rh5z1 12/20 kv 3x1x240 mm2	9,96	9,99	
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	1.078,00	21,56			%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	23,70	0,47	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	1.099,60	27,49			%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	24,20	0,61	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1.127,04</b>	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>24,80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO VEINTISIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS						
0025	ENSAYOS_TPC		<b>Ud Ensayos de tensiones de paso y contacto</b> Ud. Ensayos de tensiones de paso y contacto, incluidos equipos necesarios pequeño material necesario para la adaptación de la instalación para realizar el ensayo y elaboración de informe.				0029	MT005-PFU4		<b>Ud Caseta prefabricada tipo PFU-4 o similar</b> Caseta prefabricada tipo PFU-4 o similar, monobloque, de hormigón armado, de 4460x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Incluye excavación, cama de arena, rellenos laterales, cargas y transportes de materiales necesarios y excedentes, edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios. Totalmente instalado y terminado. Totalmente montado.			
	MO013	3,800 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	186,35			MO013	4,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	196,16	
	MAT524	1,000 Ud	Ensayo tensiones paso y contacto	600,00	600,00			MAQ008	2,000 Hr	Grúa hidráulica acoplable a vehiculos de 15 t	35,24	70,48	
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	786,40	15,73			MAT510-3C	1,000 Ud	Edificio prefabricado modelo PFU-4 4.46x2.38x3.045	9.000,00	9.000,00	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	802,10	20,05			MAT014	3,500 m³	Arena de río (0-5mm)	14,83	51,91	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>822,13</b>	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>9.551,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS VEINTIDOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						
0026	MT002-1		<b>Pa P.A. Redacción de Proyecto eléctrico MT, visados y trámites</b> Partida Alzada a Justificar para redacción de proyectos eléctricos de MT necesarios para los condicionantes especificados por la compañía y que pudieran ser exigidos por los diferentes organismos, copias documentales, visados, incluida la Dirección de Obra y legalización de las instalaciones, así como todo tipo de trámites y tasas.										
	MT002-01	1,000 Pa	P.A. Redacción de Proyecto eléctrico MT, visados y trámites	1.000,00	1.000,00								
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1.000,00</b>	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>9.551,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL EUROS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						
0027	MT003		<b>m Canalización Eléctrica Directamente Enterrada</b> Canalización eléctrica que consistente en una zanja de 90 cm de profundidad por 40 cm de anchura, con cama de arena de río de 5 cm para asiento de los conductores y relleno con una capa de 15 cm de la misma arena sobre los conductores. Sobre ésta va una hilada de rasillas cerámicas o placas de PE, que servirán de protección mecánica (20 j) y testigo. El relleno final de zanja se llevará a cabo por tongadas de 20 cm de tierra procedente de la excavación, compactada al 95 % del Próctor Normal. Totalmente terminada incluido excavación sobre cualquier clase de terreno, transporte a vertedero de la tierra sobrante y mantenimiento de los servicios existentes.				0030	MT005-PFU4B		<b>Ud Caseta prefabricada tipo PFU-4 o similar + Extractor</b> Caseta prefabricada tipo PFU-4 o similar, monobloque, de hormigón armado, de 4460x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria, con Extractor. Incluso transporte y descarga. Incluye excavación, cama de arena, rellenos laterales, cargas y transportes de materiales necesarios y excedentes, edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios. Totalmente instalado y terminado. Totalmente montado.			
	MO004	0,150 Hr	Oficial de Primera	17,13	2,57			MO013	4,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	196,16	
	MAQ014	0,100 Hr	Retroexcavadora hidráulica sobre cadenas, de 65 t	87,01	8,70			MAQ008	2,000 Hr	Grúa hidráulica acoplable a vehiculos de 15 t	35,24	70,48	
	MAQ027	0,100 Hr	Dúmpster de bastidor articulado 6 x 4, de 15 m³	68,36	6,84			MAT510-3C	1,000 Ud	Edificio prefabricado modelo PFU-4 4.46x2.38x3.045	9.000,00	9.000,00	
	MAQ037	0,150 Hr	Compactador Vibratorio de Conducción Manual de 0,30 Tn	1,35	0,20			MAT014	3,500 m³	Arena de río (0-5mm)	14,83	51,91	
	MAT500	1,000 m	Placa cubrecables PE protección y señalización	0,84	0,84			%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	9.318,60	232,97	
	MAT014	0,200 m³	Arena de río (0-5mm)	14,83	2,97			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	22,10	0,55			<b>9.551,52</b>					
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>22,67</b>	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>9.551,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS							Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						

**CUADRO DE PRECIOS 2**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0031	MT005_1220	Ud	<b>Botella Unipolar Interior Para Cable RH-Z1 12/20 KV 240 mm2 Al</b> Ud. Suministro y montaje de botella interior terminal unipolar de M.T. para cable seco 12/20 KV tipo RH-Z1 de 1x240 mm2 de sección nominal en aluminio, incluido terminal de conexión a presión para MT, pequeño material, medios auxiliares, totalmente montada.				0033	MTCELDAS002	Ud	<b>Celdas de protección y medida</b> Celdas de protección para Centro de Transformación, tipo Ormazabal, según desglose.			
	MAT504	1,000 Ud	Botella unipolar para cable seco 240 mm2 Al RH-Z1 18/30 KV	41,17	41,17					- 3 Celdas modulares de línea MOTORIZADAS con telemando dispuesta de un interruptor-seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesta a tierra), aislamiento integro en SF6 de 24kV, 16kA y 630A			
	MAT505	1,000 Ud	Terminal bimetalico a presión de 240 mm2	5,75	5,75					- 1 Celda de remonte			
	MO004	2,400 Hr	Oficial de Primera	17,13	41,11					- 1 Conjunto de celda tipo DeV, funciones 1R+1PA con aislamiento y corte en SF6 de 24kV, 16kA y 400A, integrando un circuito de alimentación directa con seccionador de p.a.t y una función de protección con interruptor automático de corte en vacío de 400A rele electrónico de protección y tres transformadores toroidales de intensidad, mando manual, seccionador de p.a.t para función protección, dispositivo de presencia de tensión y enclavamientos.			
	MO011	2,750 Hr	Peón Especializado	15,91	43,75					- 1 Celda modular de Medida dispuesta en el interior los transformadores de medida de tensión e intensidad, de 24kV.			
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	131,80	3,30					Se incluye el montaje, pasatapas y conexión.			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>135,08</b>							
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS													
0032	MTCELDAS001B	Ud	<b>Celdas de protección CT</b> Celdas de protección para Centro de Transformación, tipo Ormazabal, según desglose.				MO013	4,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	196,16		
			- 1 Celda modular de seccionamiento dispuesta de un interruptor-seccionador, aislamiento integro en SF6 de 24kV, 16kA y 630A.										
			- 2 Conjunto de celdas tipo DeV, funciones 1R+1PA con aislamiento y corte en SF6 de 24kV, 16kA y 400A, integrando un circuito de alimentación directa con seccionador de p.a.t y una función de protección con interruptor automático de corte en vacío de 400A rele electrónico de protección y tres transformadores toroidales de intensidad, mando manual, seccionador de p.a.t para función protección, dispositivo de presencia de tensión y enclavamientos.										
			Se incluye el montaje, pasatapas y conexión.										
	MAT509M	3,000 ud	Conjunto de celda de Linea. Entrega MOTORIZADA y telemando	3.000,00	9.000,00		MAT509M	3,000 ud	Conjunto de celda de Linea. Entrega MOTORIZADA y telemando	3.000,00	9.000,00		
	MAT510D	1,000 ud	Conjunto de celda de Remonte	2.000,00	2.000,00		MAT510D	1,000 ud	Conjunto de celda de Remonte	2.000,00	2.000,00		
	MAT510C	1,000 ud	Conjunto de celda de Protección general. Automático	15.500,00	15.500,00		MAT510C	1,000 ud	Conjunto de celda de Protección general. Automático	15.500,00	15.500,00		
	MAT507	1,000 Ud	Celda de Medida; 3 Trafos Tensión y 3 Trafos Intensidad	6.500,00	6.500,00		MAT507	1,000 Ud	Celda de Medida; 3 Trafos Tensión y 3 Trafos Intensidad	6.500,00	6.500,00		
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	33.196,20	829,91		%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	33.196,20	829,91		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>34.026,07</b>							
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL VEINTISEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS													
0034	MTCUADROBT	Ud	<b>Cuadro BT-B2 trafo. Interruptor en carga + fusibles</b> Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características:				MO013	2,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	98,08		
			- Interruptor manual de corte en carga de 1250 A.										
			- Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida										
			- Tensión nominal: 440 V										
			- Aislamiento: 10 kV										
			- Dimensiones: Alto: 1820 mm										
			Ancho: 580 mm										
			Fondo: 300 mm										
			Puentes, conexiones y demás material y trabajos complementarios, incluidos. Medida la unidad totalmente terminada.										
	MAT521	1,000 Ud	Cuadro BT-B2 trafo	2.000,00	2.000,00		MAT521	1,000 Ud	Cuadro BT-B2 trafo	2.000,00	2.000,00		
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	2.098,10	52,45		%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	2.098,10	52,45		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>2.150,53</b>							
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS													

**CUADRO DE PRECIOS 2**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE		
0035	PRO_FN	ud	<b>PROTECCIONES FIN DE LÍNEA</b> Protección de fin de línea a instalar en el último apoyo: Consiste en la instalación de pararrayos - autoválvulas. Totalmente instalado.				0037	RED_TT_HER_CS	ud	<b>Red de Tierras de Herrajes CS</b> Instalación para toma de tierra de aparellaje: 4 picas de 2m y 14mm de diámetro, 20 m de conductor de Cu desnudo S=50 mm2					
	MO013	1,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	49,04		MO013	3,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	147,12				
	EATHERRAUT	1,000 ud	HERRAJE SOPORTE PARA AUTOVÁLVULAS	76,36	76,36		MAT513	1,000 Ud	Seccionador tierras	25,47	25,47				
	EATPARARR	3,000 ud	PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS	155,60	466,80		BT-PAT015	4,000 Ud	Pica Ac-Cu 2000x14 mm con grapa	12,48	49,92				
	EATTIERRA	1,000 ud	PUESTA A TIERRA AUTOVÁLVULA Y HERRAJES	254,52	254,52		MAT515	20,000 m	Conductor cobre desnudo de 50 mm2	9,95	199,00				
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	846,70	16,93		%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	421,50	8,43				
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	863,70	21,59		%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	429,90	10,75				
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>							<b>440,69</b>				
						885,24	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS								
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS							0038	RED_TT_HER_CT	Ud	<b>Red de Tierras de Herrajes y Neutro CT</b> Instalación para toma de tierra de aparellaje: 8 picas de 2m y 14mm de diámetro, 20 m de conductor de Cu desnudo S=50 mm2					
0036	R07PC040	m	<b>Paso Camino Camisa Hormigón 400</b> Paso bajo camino con tubería de hormigón con enchufe de campana y junta de goma de 400 mm. Zanja de anchura en la base 1,0 metros, profundidad variable, taludes 1/5 en paredes, cama de arena de 15 cm de espesor, relleno con material granular y finalizando con 10 centímetros de zahorras compactadas. Incluso entibaciones y agotamientos. Completamente ejecutada.							Instalación de puesta a tierra de neutro: 3 picas de 2m y 14mm de diámetro, 30m de conductor de Cu desnudo S=50mm2					
	MO003	0,200 Hr	Capataz	17,48	3,50		MO013	3,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	147,12				
	MO004	0,800 Hr	Oficial de Primera	17,13	13,70		MAT513	1,000 Ud	Seccionador tierras	25,47	25,47				
	MO010	1,800 Hr	Peón	15,68	28,22		MAT514	11,000 Ud	Picas acero cobrizado 2 mts/14mm	18,32	201,52				
	MAQ022	0,030 Hr	Motoniveladora de bastidor articulado de 203 kw	72,18	2,17		MAT515	50,000 m	Conductor cobre desnudo de 50 mm2	9,95	497,50				
	MAQ039	0,020 Hr	Compactador Vibrante Autopulsado de un Cilindro Liso de 15 Tn	42,29	0,85		%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	871,60	17,43				
	MAQ012	0,500 Hr	Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas, de 21 t	50,87	25,44		%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	889,00	22,23				
	MAQ002	0,010 Hr	Camión con Caja Basculante 4 x 4	55,70	0,56		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>911,27</b>		
	MAQ003	0,001 Hr	Camión con Tanque para Agua de 10 m³	44,00	0,04		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS ONCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS								
	MAT300-4	1,000 m	Tubería de hormigón armado vibrocomp. 400 mm.	12,72	12,72		0039	TRAF-1600	UD.	<b>TRANSFORMADOR DE POTENCIA SECO 1600 KVA, 15.000/400 V</b> Ud. Transformador de potencia de 1600 kVA, servicio interior, aislamiento seco, relación de transformación 15 kV / 400 V, +-2,5+-5% ,+10% conexión Dyn11, pantalla electrostática, centralita de temperaturas y rele fotovoltaico incluidos medios auxiliares necesarios, instalado, montado y trasladado.					
	MAT410	0,200 m³	Zahorra natural Z-40 PG-3	9,72	1,94		MO013	4,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	196,16				
	MAT017	0,430 m³	Arido material granular 6-12 mm en obra	15,00	6,45		MAQ011	3,000 H	Grua Pluma 10 Tm	85,14	255,42				
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	95,60	2,39		%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	451,60	9,03				
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>97,98</b>					TRA1600	1,000 Ud	Trafo 1600 kVA	13.120,00	13.120,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS											%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	13.580,60	339,52
											<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>13.920,13</b>		
													Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL NOVECIENTOS VEINTE EUROS con TRECE CÉNTIMOS		

**CUADRO DE PRECIOS 2**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPATARA M.T.

Nº	CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0040	TRAF-2000		<b>UD. TRANSFORMADOR DE POTENCIA SECO 2000 KVA, 15.000/400 V</b> Ud. Transformador de potencia de 2000 kVA, servicio interior, aislamiento seco, relación de transformación 15 kV / 400 V, +2,5+-5% ,+10% conexión Dyn11, pantalla electrostática, centralita de temperaturas y rele fotovoltaico incluidos medios auxiliares necesarios, instalado, montado y trasladado.			
	MO013	4,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	196,16	
	MAQ011	3,000 H	Grua Pluma 10 Tm	85,14	255,42	
	%PM.1	2,000 %	Pequeño Material	451,60	9,03	
	TRA2000	1,000 Ud	Trafo 2000 kVA	16.400,00	16.400,00	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	16.860,60	421,52	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>17.282,13</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

0041	VARTF_CS2		<b>ud Varios CS</b> Varios equipos conexión instalación en CS consistentes en: - Equipo de Medida Auxiliar consistente en: -1 Contador de Energía Reactiva -1 Contador de Energía Activa -1 Modem GSM -1 comunicaciones y accionamiento remoto celdas motorizadas -1 Alimentación equipo medida y otrs BT. Inversor 1200VA, 24V a 230 AC, regulador MPPT 150/45, 2 paneles solares mono 450Wp/ud, Estructura y fijaciones, 2 batería2 monoblock Gel 250 Ah/12V, seccionamientos, protecciones en caja registrable sobre pared y cableados. -Puente de cables MT Conector 400 A. KIT TERMINAL 3x1x95mm2 Al de celda de Protección a Celda de Medida, 2,5m			
	MO013	2,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	98,08	
	MAT518	1,000 ud	Equipo de Medida Auxiliar	2.500,00	2.500,00	
	MAT520	1,000 ud	Puente de Cables Celda Medida-Celda Protección	762,00	762,00	
	MAT520B	1,000 ud	Alimentación celda medida y otros BT	2.500,00	2.500,00	
	MAT520C	1,000 ud	Modem GSM y comunicaciones y accionamiento telemando	500,00	500,00	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	6.360,10	159,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6.519,08</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

0042	VARTF_CT		<b>Ud Varios CT</b> Varios equipos conexión instalación en CT consistentes en: - Termómetro 1" con 2 contactos para control de Tº de Transformador - Puente de cables MT Conector 400 A. KIT TERMINAL 3x1x95mm2 Al de celda de Protección a Transformador, 8m			
	MO013	2,000 Hr	Cuadrilla Eléctrica; Oficial de Primera, Ayudante y Peón	49,04	98,08	
	MAT517	1,000 Ud	Termómetro1" con 2 contactos	250,00	250,00	
	MAT519	1,000 Ud	Puente de Cables Celda - Trafo	643,20	643,20	
	%00PCI03	2,500 %	Costes Indirectos	991,30	24,78	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.016,06</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DIECISEIS EUROS con SEIS CÉNTIMOS

Zaragoza, noviembre de 2023



D. Daniel Cameo Moreno

Colegiado Nº 1059 del Colegio Oficial de Ingenieros  
Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco

















**PRESUPUESTO**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE			
MT005_1220	Ud Botella Unipolar Interior Para Cable RH-Z1 12/20 KV 240 mm2 Al UD. SUMINISTRO Y MONTAJE DE BOTELLA INTERIOR TERMINAL UNIPOLAR DE M.T. PARA CABLE SECO 12/20 KV TIPO RH-Z1 DE 1X240 MM2 DE SECCIÓN NOMINAL EN ALUMINIO, INCLUIDO TERMINAL DE CONEXION A PRESIÓN PARA MT, PEQUEÑO MATERIAL, MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE MONTADA. EXTREMO CABLEADO	2	3,000				6,000			VARTF_CS2	ud Varios CS VARIOS EQUIPOS CONEXIÓN INSTALACIÓN EN CS CONSISTENTES EN: - EQUIPO DE MEDIDA AUXILAR CONSISTENTE EN: -1 CONTADOR DE ENERGIA REACTIVA -1 CONTADOR DE ENERGIA ACTIVA -1 MODEM GSM -1 COMUNICACIONES Y ACCIONAMIENTO REMOTO CELDAS MOTORIZADAS -1 ALIMENTACIÓN EQUIPO MEDIDA Y OTROS BT. INVERSOR 1200VA, 24V A 230 AC, REGULADOR MPPT 150/45, 2 PANELES SOLARES MONO 450WP/UD, ESTRUCTURA Y FIJACIONES, 2 BATERÍA2 MONOBLOCK GEL 250 AH/12V, SECCIONAMIENTOS, PROTECCIONES EN CAJA REGISTRABLE SOBRE PARED Y CABLEADOS. -PUENTE DE CABLES MT CONECTOR 400 A. KIT TERMINAL 3X1X95MM2 AL DE CELDA DE PROTECCIÓN A CELDA DE MEDIDA, 2,5M	1						1,000				
							6,00	135,08	810,48													
							<b>TOTAL APARTADO 01.02.02 LÍNEA SUBTERRANEA DE MEDIA</b>		<b>3.970,58</b>													
<b>APARTADO 01.02.03 CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>																						
MT005-PFU4	Ud Caseta prefabricada tipo PFU-4 o similar CASETA PREFABRICADA TIPO PFU-4 O SIMILAR, MONOBLOQUE, DE HORMIGÓN ARMADO, DE 4460X2380X3045 MM, APTO PARA CONTENER UN TRANSFORMADOR Y LA APARAMENTA NECESARIA. INCLUSO TRANSPORTE Y DESCARGA. INCLUYE EXCAVACIÓN, CAMA DE ARENA, RELLENOS LATERALES, CARGAS Y TRANSPORTES DE MATERIALES NECESARIOS Y EXCEDENTES, EDIFICIO Y TODOS SUS ELEMENTOS EXTERIORES SEGÚN CEI 622171-202, TRANSPORTE, MONTAJE Y ACCESORIOS. TOTALMENTE INSTALADO Y TERMINADO. TOTALMENTE MONTADO. CS	1					1,00			A_SEGUR	Ud Material de Seguridad MT MATERIAL DE SEGURIDAD MT, FORMADO POR:  UN PAR DE GUANTES AISLANTE PARA MANIOBRA Y PROTECCIÓN DE MT, UNA BANQUETA AISLANTE, CUATRO PLACAS DE PELIGRO DE MUERTE Y UNA PLACA REGLAMENTARIA DE PRIMEROS AUXILIOS. CT	1					1,000					
							1,00	9.551,52	9.551,52													
MTCELDAS002	Ud Celdas de protección y medida CELDAS DE PROTECCIÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, TIPO ORMAZABAL, SEGÚN DESGLOSE.  - 3 CELDAS MODULARES DE LÍNEA MOTORIZADAS CON TELEMANDO DISPUESTA DE UN INTERRUPTOR-SECCIONADOR DE TRES POSICIONES (CONECTADO, SECCIONADO Y PUESTA A TIERRA), AISLAMIENTO INTEGRADO EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 630A - 1 CELDA DE REMONTE - 1 CONJUNTO DE CELDA TIPO DEV, FUNCIONES 1R+1PA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 400A, INTEGRANDO UN CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA CON SECCIONADOR DE P.A.T Y UNA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO DE 400A RELE ELECTRÓNICO DE PROTECCIÓN Y TRES TRANSFORMADORES TOROIDALES DE INTENSIDAD, MANDO MANUAL, SECCIONADOR DE P.A.T PARA FUNCIÓN PORTECCIÓN, DISPOSITIVO DE PRESENCIA DE TENSIÓN Y ENCLAVAMIENTOS. - 1 CELDA MODULAR DE MEDIDA DISPUESTA EN EL INTERIOR LOS TRANSFORMADORES DE MEDIDA DE TENSIÓN E INTENSIDAD, DE 24KV. SE INCLUYE EL MONTAJE, PASATAPAS Y CONEXIÓN. CT	1					1,000															
							1,00	34.026,07	34.026,07													
RED_TT_HER_CS	Ud Red de Tierras de Herrajes CS INSTALACIÓN PARA TOMA DE TIERRA DE APARELLAJE: 4 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIAMETRO, 20 M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50 MM2	1					1,000			RED_TT_HER_CT	Ud Red de Tierras de Herrajes y Neutro CT INSTALACIÓN PARA TOMA DE TIERRA DE APARELLAJE: 8 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIAMETRO, 20 M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50 MM2  INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE NEUTRO: 3 PICAS DE 2M Y 14MM DE DIÁMETRO, 30M DE CONDUCTOR DE CU DESNUDO S=50MM2  PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO COMO TORNILLOS, ARANDELAS, ANCLAJES ... PARA SU COLOCACIÓN CT	1					1,000					
							1,00	440,69	440,69													
							<b>TOTAL APARTADO 01.02.03 CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....</b>		<b>50.917,61</b>													
<b>APARTADO 01.02.04 CENTRO TRANSFORMACIÓN</b>																						
MTCELDAS001B	Ud Celdas de protección CT CELDAS DE PROTECCIÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, TIPO ORMAZABAL, SEGÚN DESGLOSE.  - 1 CELDA MODULAR DE SECCIONAMIENTO DISPUESTA DE UN INTERRUPTOR-SECCIONADOR, AISLAMIENTO INTEGRADO EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 630A. - 2 CONJUNTO DE CELDAS TIPO DEV, FUNCIONES 1R+1PA CON AISLAMIENTO Y CORTE EN SF6 DE 24KV, 16KA Y 400A, INTEGRANDO UN CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA CON SECCIONADOR DE P.A.T Y UNA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN VACÍO DE 400A RELE ELECTRÓNICO DE PROTECCIÓN Y TRES TRANSFORMADORES TOROIDALES DE INTENSIDAD, MANDO MANUAL, SECCIONADOR DE P.A.T PARA FUNCIÓN PORTECCIÓN, DISPOSITIVO DE PRESENCIA DE TENSIÓN Y ENCLAVAMIENTOS.  SE INCLUYE EL MONTAJE, PASATAPAS Y CONEXIÓN. CT	1					1,000															
							1,00	34.617,41	34.617,41													
							1,00	911,27	911,27													



**PRESUPUESTO**

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.03 CONEXIÓN ERZ-ENDESA</b>									
ENDESACONEX	ud ENTRONQUE DE LINEA EXISTENTE DE ENDESA "MONTESUSÍN" 15kV								
	ENTRONQUE DE LAS INSTALACIONES EN PROYECTO CON LA LÍNEA EXISTENTE LAMT "MONTESUSÍN" 15 KV, PARA LO QUE SE NECESITA REALIZAR LOS TRABAJOS DEFINIDOS EN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO TANTO PARA EL "PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN" COMO LOS "TRABAJOS A REALIZAR EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN". TRABAJOS DE CONEXIÓN SUBTERRÁNEA EN MT HASTA EL NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO. TODAS ESTAS ACTUACIONES SERÁN LLEVADAS A CABO DIRECTAMENTE POR ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L: UNIPERSONAL DE ACUERDO CON LO ESPECIFICADO EN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO QUE SE APORTAN.								
							1,00	11.515,11	11.515,11
ENDESACONEX2	ud ENTRONQUE DE LINEA EXISTENTE DE ENDESA "TORRALBA" 15kV								
	ENTRONQUE DE LAS INSTALACIONES EN PROYECTO CON LA LÍNEA EXISTENTE LAMT "TORRALBA" 15 KV, PARA LO QUE SE NECESITA REALIZAR LOS TRABAJOS DEFINIDOS EN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO TANTO PARA EL "PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN" COMO LOS "TRABAJOS A REALIZAR EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN". TRABAJOS DE CONEXIÓN SUBTERRÁNEA EN MT HASTA EL NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO. TODAS ESTAS ACTUACIONES SERÁN LLEVADAS A CABO DIRECTAMENTE POR ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L: UNIPERSONAL DE ACUERDO CON LO ESPECIFICADO EN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO QUE SE APORTAN.								
							1,00	15.442,63	15.442,63
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 CONEXIÓN ERZ-ENDESA.....</b>								<b>26.957,74</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MEDIA TENSIÓN.....</b>								<b>439.717,25</b>
	<b>TOTAL.....</b>								<b>439.717,25</b>





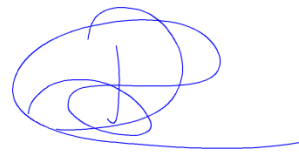
## RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO C.R. COLLARADA. SEPARATA M.T.

CAPITULO	RESUMEN		EUROS
01	MEDIA TENSION.....		439.717,25
-01.01	-MT SENÉS.....	197.869,03	
-01.02	-MT ROBRES.....	214.890,48	
-01.03	-CONEXIÓN ERZ-ENDESA.....	26.957,74	
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>439.717,25</b>
	13,00% Gastos generales.....	57.163,24	57.163,24
	6,00% Beneficio industrial.....	26.383,04	26.383,04
	<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (ANTES DE IVA)</b>		<b>523.263,53</b>
	21,00% I.V.A.....	109.885,34	109.885,34
	<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA INCLUIDO)</b>		<b>633.148,87</b>

Ascende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y TRES MIL CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Zaragoza, noviembre de 2023



D. Daniel Cameo Moreno

Colegiado Nº 1059 del Colegio Oficial de Ingenieros

Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco