

**PLANTILLA DE FIRMAS ELECTRÓNICAS**

Firma Colegiado 1.

Firma Colegiado 2.

Firma Colegio o Institución 1.

Firma Colegio o Institución 2.

Este documento contiene campos de firma electrónica. Si estos campos están firmados se aconseja validar las firmas para comprobar su autenticidad. Tenga en cuenta que la última firma aplicada al documento (firma del Colegio o Institución) debe GARANTIZAR QUE EL DOCUMENTO NO HA SIDO MODIFICADO DESDE QUE SE FIRMÓ.

El Colegio garantiza y declara que la firma electrónica aplicada en este documento es totalmente válida a la fecha en la que se aplicó, que no está revocada ni anulada. En caso contrario el Colegio NO ASUMIRÁ ninguna responsabilidad sobre el Visado aplicado en el documento, quedando ANULADO a todos los efectos.

|  |
|--|
|  <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br/>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br/>VISADO : VIZA226161<br/><a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46D1685J19ZL3">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46D1685J19ZL3</a></p> |
| <p>11/7<br/>2022</p>   |
| <p>Habilitación Coleg: 8887<br/>Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO</p>  |



## ADENDA A PROYECTO TÉCNICO:

LÍNEA EVACUACIÓN "PFV LOS BAÑALES" DE 13,2 kV Y CENTRO DE SECCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS "PFV LOS BAÑALES" Y "PFV SEDUBAI" CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIAS 1.000 kWn Y 1.500 kWn

### EMPLAZAMIENTO:

TT.MM. BIOTA (ZARAGOZA)

### PROPIEDAD:

RENOVABLESONSELLA, S.L.U.

Zaragoza, a 05 de Julio de 2022



ase ingenieros



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

### ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 0. Datos Generales  | 3  |
| 1. Modificaciones a la Memoria Técnica  | 4  |
| 1.1. Cambio del Apoyo 21 de la LMT "EJEA-SADA"  | 4  |
| 1.1.1. Descripción de los Trabajos  | 4  |
| 1.1.2. Características Generales de la Instalación  | 6  |
| 1.1.3. Nuevo Apoyo de Sustitución a Apoyo Nº 21 en LAMT 13,2 kv "EJEA-SADA"               | 9  |
| 1.1.4. Tramo Subterráneo de la Variante de la LAMT "EJEA-SADA"                            | 25 |
| 1.1.5. Cálculos de la Sustitución a Apoyo Nº 21 en LAMT 13,2 kv "EJEA-SADA"               | 28 |
| 1.2. Transformadores de Intensidad y Tensión  | 58 |
| 1.2.1. Transformadores seleccionados  | 58 |
| 1.2.2. Justificación de que no se saturan los TI's asociados al interruptor de protección | 59 |
| 1.3. Zanjas y Arquetas del Proyecto   | 61 |
| 1.3.1. Canalización Tramo Subterráneo variante de LAMT "EJEA-SADA"                        | 61 |
| 1.3.2. Arquetas y Tapas   | 62 |
| 1.4. Conclusiones   | 66 |
| 2. Planos   | 67 |
| 3. Anexos   | 68 |
| 3.1. Condiciones Técnico Económicas 423444 de PFV SEDUBAI                                 | 69 |
| 3.2. Condiciones Técnico Económicas 418540 de PFV LOS BAÑALES                             | 70 |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coitaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46076857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## 0. DATOS GENERALES

### *Promotor del Proyecto*

Siendo el promotor de la mencionada obra el RENOVABLES ONSELLA, S.L.U., con CIF B- 99546673, y domicilio en C/ Isabel La Católica, 18, 50.600 Ejea de Los Caballeros (Zaragoza).

### *Emplazamiento*

La instalación se llevará a cabo en el término municipal de Biota (Zaragoza).

### *Autor del Proyecto*

El autor del proyecto será el INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, Jesús Alberto Martín Lahoz, con número de colegiado: 8887 del COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA y con D.N.I. 25.171.343-M, domicilio en C/ López de Luna 33, Local, 50.009 – Zaragoza, con teléfono móvil 636 765 728 y dirección de correo electrónico [jmartin@aseingenieros.com](mailto:jmartin@aseingenieros.com).

### *Modificaciones Recogidas*

Este documento recoge las modificaciones asociadas a la justificación de la sustitución del apoyo 21 de la línea aérea de media tensión existente a 13,2 kV “EJEA-SADA” para la conexión, mediante Centro de Seccionamiento de la línea de evacuación de “Los Bañales” para la evacuación de la energía producida por los parques solares fotovoltaicas PFV LOS BAÑALES y PFV SEDUBAI con conexión a red en suelo no urbanizable, de 1.000 kWn y 1500 kWn de potencia respectivamente, en el término municipal de Biota (Zaragoza).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226761  
<http://colegioaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## 1. MODIFICACIONES A LA MEMORIA TÉCNICA

### 1.1. CAMBIO DEL APOYO 21 DE LA LMT "EJEA-SADA"

#### 1.1.1. Descripción de los trabajos

Según la carta de contestación de e-Distribución con ref. Solicitud: AZAR001 0000418540-3 a la petición de conexión del PFV LOS BAÑALES de 1.000 kW, con conexión directa a la red de distribución, situada en CL POLÍGONO 505, PCL, 137, 50695, BIOTA, ZARAGOZA.

La propia empresa distribuidora realizará las siguientes actuaciones sobre sus instalaciones ya existentes en servicio:

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

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

- Refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones en servicio (a cargo del solicitante):
  - Sustitución del apoyo por C-16-2000.
  - Instalación y realización de 2 conversiones aéreo subterráneas.
  - Tendido de cables dejados a pie de apoyo de conexión hasta el punto de conexión.
- Entronque y conexión a la red existente.

A continuación, se justifica el apoyo 21 a intercambiar por un apoyo C-16-2000, en el que se instalarán y realizarán 2 conversiones aéreas subterráneas para la entrada y salida de las instalaciones de las Plantas Solares Fotovoltaicas "PFV LOS BAÑALES" y "PFV SEDUBAI" de 1.000 kWn y 1500 kWn de potencia respectivamente.



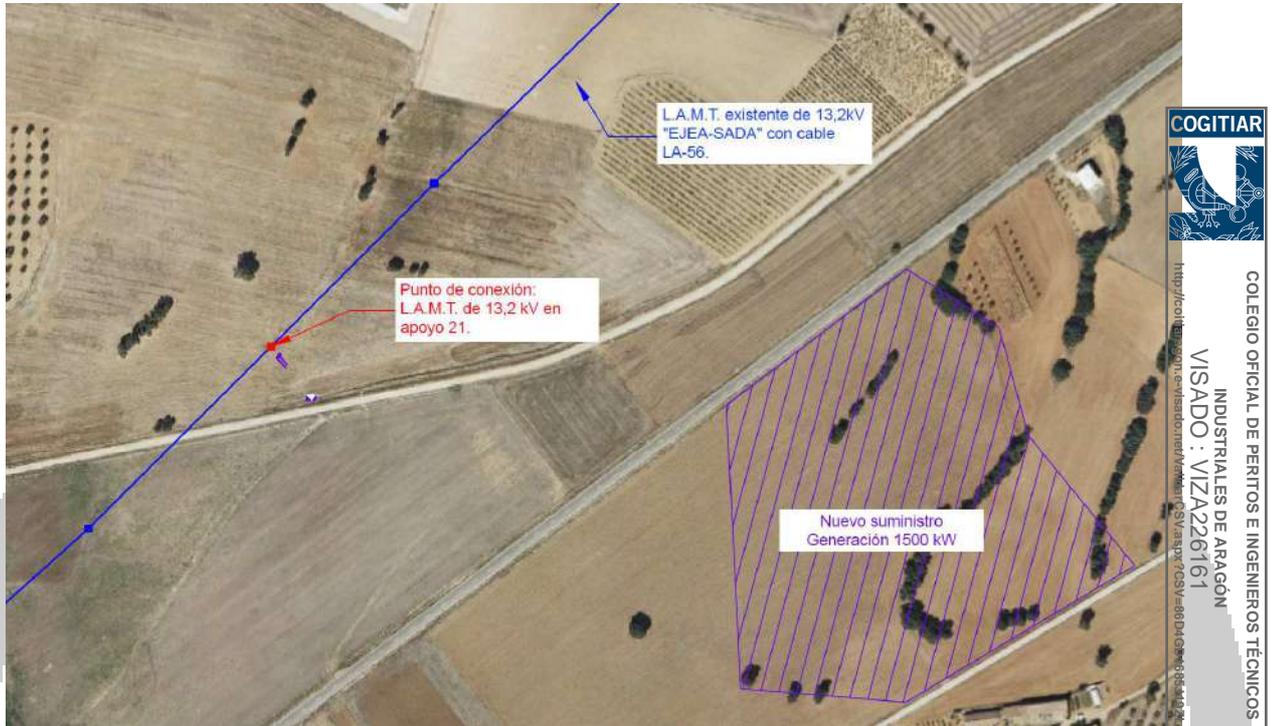
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226761  
<http://e.oitaraagon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV



En la imagen se muestra el tramo de la LAMT de 13,2 kV "EJEA-SADA" con cable LA-56 donde se modificará el apoyo 21 por un apoyo C-16-2000.



11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO





## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

- **Cable:** LA-56 (47-AL1/8-ST1A) en el tramo aéreo (puentes desde cadenas de amarre a terminales) y RH5Z1 12/20 kv 3x(1x240) mm2 AL en el tramo subterráneo.
- **Empalmes:** No proceden. Es cableado directo.

Particularmente, para el montaje de los elementos de la variante se procederá como se indica:

### 1. SUSTITUCIÓN DEL APOYO Nº 21 EXISTENTE

Los trabajos de cambio del apoyo de entronque serán realizados por E-DE y requerirán el montaje de los siguientes elementos.

- Apoyo tipo C-2000-16 con cruceta tipo TR2 para sustituir al apoyo nº 21 existente de la LAMT "EJEA-SADA", herrajes, crucetas para la derivación a subterráneo, botellas terminales y autoválvulas.

Modificación de elementos existentes:

- Modificación del conductor aéreo tipo LA-56 de los vanos entre apoyos 20 y 22 de LAMT "EJEA-SADA" para poder intercalar el apoyo de entronque, de tipo alineación-amarre de la variante.
- Retensado de los conductores de la LAMT entre los apoyos 20 y 22.

### 2. CANALIZACIÓN PARA TRAMO SUBTERRÁNEO DE LA VARIANTE

La canalización del tramo subterráneo de la variante tendrá las siguientes características:

- **Origen:** En el pie del apoyo 21 a sustituir de la LAMT 13,2 KV "EJEA-SADA".
- **Final:** en el CS.
- **Longitud:** 55 mts en horizontal aproximadamente.
- **Tipo canalización:** 3 tubos de 200 mm, 1 tubo de ida, 1 tubo de vuelta y 1 tubo adicional.
- **Conductor:** RH5Z1 3x(1x240) mm2 por circuito, para ida y vuelta.
- **Emplazamiento:** En Parcela 137, polígono 505, T.M. Tauste (Zaragoza).

Estas instalaciones estarán enclavadas en la Provincia de Zaragoza, término municipal de BIOTA.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226761  
<http://cofiaraagon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D460716857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

### CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA

La energía a evacuar desde el CST LOS BAÑALES tiene las características que se muestran a continuación:

- Clase de energía ..... Alterna-trifásica
- Tensión nominal de servicio ..... 13.200 Voltios
- Frecuencia ..... 50 Hz.
- Categoría de línea..... 3ª.
- Nivel de aislamiento ..... 20 kV.
- Tensión más elevada para la red..... 17,5 kV eficaces.
- Tensión más elevada para el material ..... 24 kV.
- Potencia prevista a transportar ..... 1.000 KWn.
- Tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo ..... 125 kV cresta.
- Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial ..... 50 Kv.
- Máxima potencia de cortocircuito prevista a Un ..... 500 MVA.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cogitaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D460F16857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

### 1.1.3. Nuevo Apoyo de Sustitución a Apoyo Nº 21 en LAMT 13,2 kV "EJEA-SADA"

#### 1.1.3.1 Datos Topográficos

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos de los apoyos cercanos existentes al nuevo apoyo nº 21 de alineación-amarre que sustituirá al apoyo nº 21 existente, para determinar el tensado del conductor necesario.

Se incluye los vanos entre apoyos 18 y 24 de la LAMT de 13,2 kV "EJEA-SADA", con conductor LA-56.

También se indican las coordenadas UTM de los apoyos.

| Nº Apoyo | Cota Absoluta (m) | Vano Anterior (m) | Vano Posterior (m) | Cruzamiento | Función | Coordenadas UTM (HUSO 30)        | Ángulo Interior (g) |
|----------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------|---------|----------------------------------|---------------------|
| 20       | 478,826           | ---               | 160,06             | NO          | AL-SU   | X: 647.523,85<br>Y: 4.679.409,11 | 0                   |
| 21       | 479,614           | 163,06            | 148,21             | NO          | AL-AM   | X: 647.638,5<br>Y: 4.679.526,29  | 0                   |
| 22       | 478,634           | 148,21            | ---                | NO          | AL-SU   | X: 647.742,97<br>Y: 4.679.635,34 | 0                   |

#### 1.1.3.2 Elementos de la Instalación

El conductor de la LAMT "EJEA-SADA" donde se intercalará el apoyo es el 47-AL1/8-ST1A (LA-56) desnudo de aluminio-acero galvanizado según la recomendación UNESA 3403, normalizado por la norma UNE 21018, recogido en las Especificaciones Particulares de E-DE, el cual cumple todas las recomendaciones mecánicas y eléctricas exigidas según el art. 8 del RLAT, y cuyas características son las siguientes:

| Designación UNE                                     | 47-AL1/8-ST1A (LA 56) |
|---|-----------------------|
| Sección de aluminio, mm <sup>2</sup>                | 46,8                  |
| Sección de acero, mm <sup>2</sup>                   | 7,8                   |
| Sección total, mm <sup>2</sup>                      | 54,6                  |
| Equivalencia en cobre, mm <sup>2</sup>              | 30                    |
| Composición   | 6 + 1                 |
| Diámetro alambres de aluminio, mm                   | 3,15                  |
| Diámetro alambres de acero, mm                      | 3,15                  |
| Diámetro aparente, mm                               | 9,5                   |
| Carga de rotura, kg                                 | 1.629                 |
| Módulo de elasticidad, kg/mm <sup>2</sup>           | 7.900                 |
| Coefficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup> | 0,0000191             |
| Masa aproximada, kg/km                              | 189,1                 |
| Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km                  | 0,6136                |
| Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>            | 3,7                   |
| Intensidad máxima, A                                | 199                   |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO: VISA/226161  
 http://coltiaraigon.e-visado.com/Vista/CSV.aspx?CSV=86D48D168511ZL3

11/7  
 2022

Habilitación Coleg: 8887  
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

El conductor tiene un tense máximo (Zona B): 560 Kg – EDS (Zona B): 15%.

En la tabla de tendido adjunta en los Cálculos justificativos, se indican los niveles de tensado de los vanos que forma el apoyo Nº 21 con los vanos anteriores y posteriores de la LAMT “EJEA-SADA”.

### 1.1.3.3 Características del Apoyo a Nº C5 a Sustituir al Actual

El apoyo a intercalar en la LAMT existente de 13,2 Kv denominada “EJEA-SADA” es de tipo C-2000, siguiendo las especificaciones reflejadas a continuación:

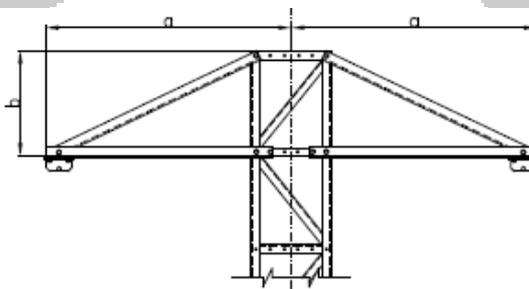
| Nº de Apoyo | Función Apoyo | Denominación | Peso total (Kg) | Tipo Armado | Dimensiones (m)  |     |     |             |
|-------------|---------------|--------------|-----------------|-------------|------------------|-----|-----|-------------|
|             |               |              |                 |             | Geometría Cabeza | “a” | “b” | Altura útil |
| 21          | AL-AM         | C-2000-16    | 703             | TR2         | Triangular       | 1,5 | 0,6 | 13,49       |

### 1.1.3.4 Características de la cabeza del Apoyo Nº 21

#### 1.1.3.4.1 Tipo de Cruceta de Apoyo

El armado estará formado por angulares de acero y tornillería de las mismas características indicadas anteriormente y el tratamiento preservante establecido para el apoyo.

La fijación de las cadenas al armado se deberá poder efectuar con herrajes, tornillos, horquillas o grilletes de las características fijadas en la correspondiente norma de E-DE. El armado de la cruceta será de tipo TR2, cuyas características se indican a continuación:



| TRIÁNGULO |       |       |
|-----------|-------|-------|
|           | a (m) | b (m) |
| TR2       | 1,5   | 0,6   |



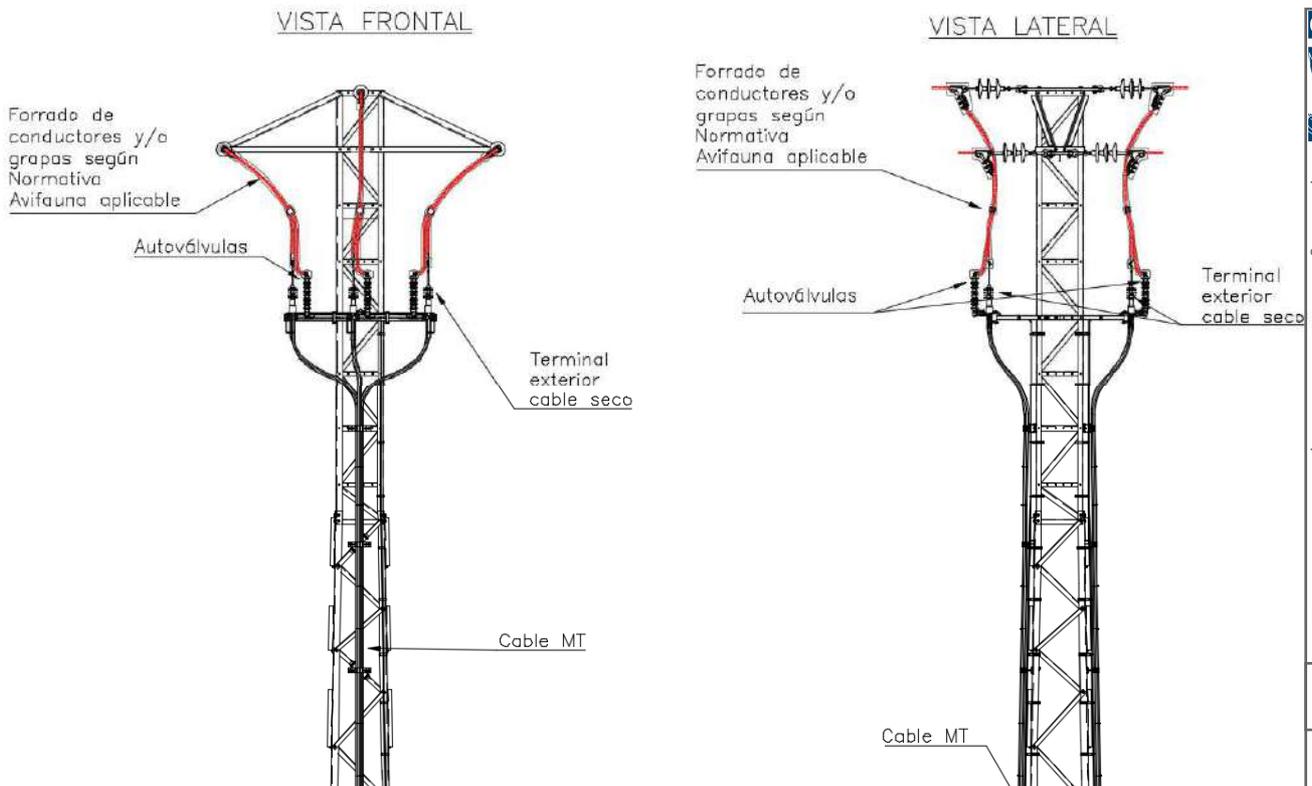
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIAL ESPAÑA  
VISADO : VIZ/2226161  
http://e.oitaraagon.e-visado.net/ValeIdi/CS/IDi/IDiSV-86016016857192L3

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.1.3.4.2 Detalles Constructivos de la Cabeza del Apoyo Nº 21 para Variante



Las descripciones de los elementos de las cabezas del apoyo se pueden consultar en mayor detalle en el plano MT\_04 adjunto.

1.1.3.5 Aislamiento, Aisladores y Herrajes para Conductores Eléctricos

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. A continuación, se especifican las características de estos elementos.

Los aisladores a instalar en el apoyo donde se realizará la variante serán del tipo polimérico, se ajustarán a las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y tomarán como referencia la norma informativa AND012 "Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV".

Las características mecánicas y dimensionales de los herrajes, así como las características de los materiales constituyentes admitidos por E-DE tomarán como referencia las indicaciones de la norma informativa AND009 "Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 Kv".



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226761  
http://cofiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=86D46D16857192L3

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

Las características de las cadenas que se montarán en el apoyo a intercalar serán las siguientes:

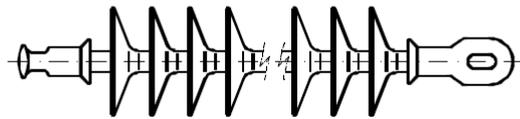
### 1.1.3.5.1 Cadena de Amarre

Extremo Apoyo:  
A: Anilla

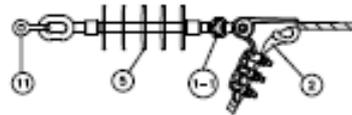
Extremo Conductor:  
B: Rótula

ROTULA  
(CEI 120) 16

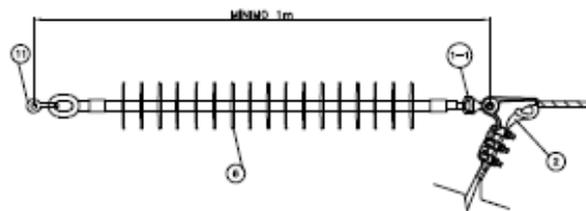
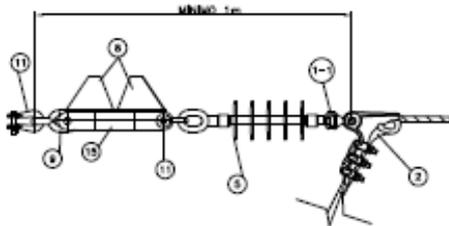
ANILLA  
(CEI 61466-1:97)



AMARRE SENCILLO CON GRAPA



CADENA AISLAMIENTO POLIMÉRICO ZONA ESPECIAL PROTECCIÓN AVIFAUNA



### LEYENDA

- |                                     |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 1-1 RÓTULA CORTA                    | 8 CHAPA ANTIPOSADAS     |
| 1-2 RÓTULA LARGA                    | 9 GRILLETE REVIRADO     |
| 2 GRAPA DE AMARRE                   | 10 ANILLA BOLA          |
| 3 GRAPA DE SUSPENSIÓN               | 11 GRILLETE NORMAL      |
| 4 VARILLA PERFORADA DE PROTECCIÓN   | 12 GRAPA DE SUSPENSIÓN  |
| 5 AISLADOR POLIMÉRICO               | 13 RÓTULA GUARDACABOS   |
| 6 AISLADOR POLIMÉRICO ZONA AVIFAUNA | 15 ALARGADERA           |
| 7 YUGO DE ACERO                     | 16 RETENCIÓN PREFORMADA |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

Las características mecánicas y de acoplamientos extremos de los aisladores se definen en la siguiente

tabla:

| Denominación | Carga mecánica especificada | Rótula                                | Anilla                      |
|--------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
|              | CME KN                      | Unión Normalizada UNE 21009 (CEI 120) | Unión normalizada UNE 61466 |
| CS 70        | 70                          | 16                                    | 24                          |
| CS 100       | 100                         | 16                                    | 24                          |

Dimensiones:

| Tensión Nominal<br>$U_n$<br>kV | Tensión Más elevada<br>$U_m$<br>kV | Línea de fuga mínima según el nivel de contaminación |                              | Dimensiones                   |   |  |
|--------------------------------|------------------------------------|--|------------------------------|-------------------------------|---|--|
|                                |                                    | Alta contaminación<br>mm                             | Muy alta contaminación<br>mm | Distancia mínima cebado<br>mm | Longitud aislador aprox.<br>L (*)<br>mm | Diámetro máximo zona aislante<br>D<br>mm |
| ≤20                            | 24                                 | 550  | -                            | 270                           | 455                                     | 200                                      |
| ≤20                            | 24                                 | -  | 835                          | 350                           | 455                                     | 200                                      |
| >20 hasta 30                   | 36                                 | 835  | -                            | 350                           | 555                                     | 200                                      |
| >20 hasta 30                   | 36                                 |  | 1250                         | 450                           | 555                                     | 200                                      |

Características eléctricas:

| Tensión Nominal<br>$U_n$<br>kV | Tensión Más elevada<br>$U_m$<br>kV | Nivel de aislamiento mínimo de LAT                   |  |
|--------------------------------|------------------------------------|--|--|
|                                |                                    | Tensión soportada a Impulso tipo rayo<br>$U_i$<br>kV | Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia<br>$U_f$<br>kV |
| ≤20                            | 24                                 | 125  | 50   |
| >20 hasta 30                   | 36                                 | 170  | 70   |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA226161  
<http://coltaraigon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46P1685719ZL3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo ..... CS 70 AB 125/455
- Material ..... Polimérico
- Longitud nominal aislador (mm) ..... 455
- Carga de rotura (kN) ..... 70 (7142 kg)
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV) ..... 125
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) ..... 50

- **Longitud de la cadena de amarre y altura del puente**

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m) ..... 1,08
- Altura del puente en apoyos de amarre (m) ..... 1,08
- Ángulo de oscilación del puente (º) ..... 20

- **Herrajes para las cadenas de amarre**

### GRAPA DE AMARRE

TABLA 12

#### ADMISIBILIDAD DE LOS CONDUCTORES EN GRAPAS DE AMARRE

| GRAPA | CONDUCTOR  |
|-------|--|
| GA1   | LA - 56<br>LARL - 56                                       |
| GA2   | LA - 110<br>LARL - 78<br>LARL - 145E<br>LARL - 125 PENGUIN |
| CGA2  | C 35<br>C 50 E<br>C 70                                     |
| GA3   | LA - 180   |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://colitariagon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

Por tanto para el conductor LA-56 se utilizará la grapa de amarre GA1, con las características que se indican a continuación:

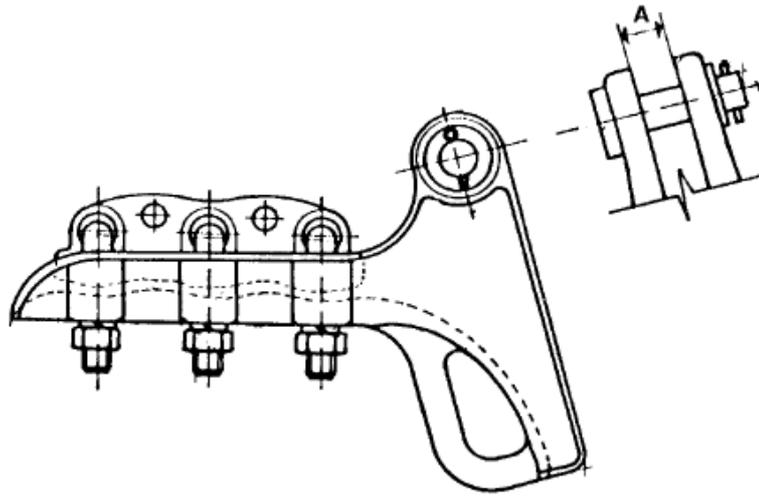


FIGURA 12.- GRAPA DE AMARRE

TABLA 13  
GRAPA DE AMARRE  
DIMENSIONES Y ESFUERZOS MECÁNICOS

| DESIGNACIÓN | DIMENSIONES (mm) |      |                       |      | ESFUERZOS MECÁNICOS daN      |   |
|-------------|------------------|------|-----------------------|------|------------------------------|---|
|             | A                |      | ∅ ADMISIBLE CONDUCTOR |      | CARGA DE ROTURA MÍNIMA (daN) | CARGA DE ROTURA DE LA ANILLA SUPERIOR (daN) |
|             | MIN.             | MAX. | MIN.                  | MAX. |                              |   |
| GA1         | 17,5             | 20   | 6                     | 10   | 2.500                        | 800   |



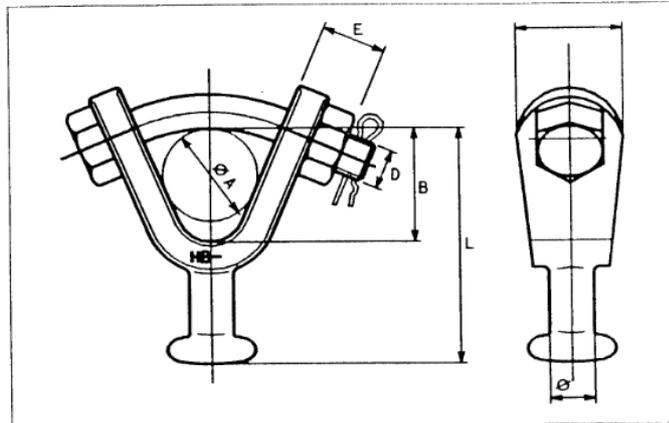
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46P16857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



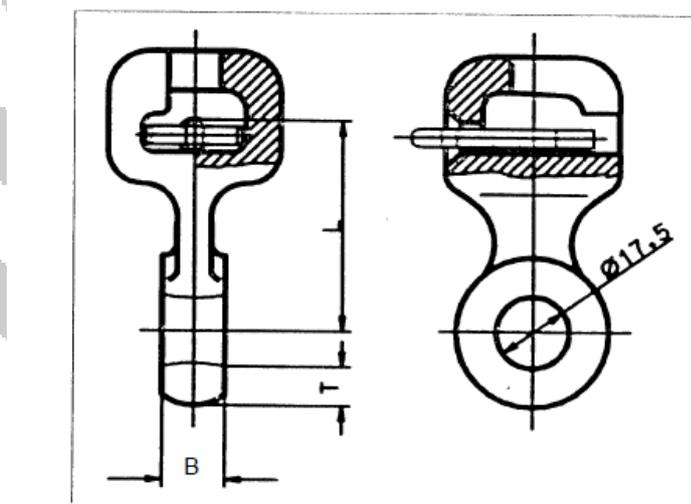
**HORQUILLA BOLA**



En este caso se va a utilizar la horquilla bola HB 11, con las características que se indican a continuación:

| DESIGNACIÓN | DIMENSIONES<br>(mm) |      |      |      | CARGA DE<br>ROTURA MÍNIMA<br>daN |
|-------------|---------------------|------|------|------|----------------------------------|
|             | B                   | D    | L    | E    |                                  |
|             | MIN.                | MAX. | MAX. | MIN. |                                  |
| HB 11       | 29                  | 12   | 68   | 9    | 4.500                            |

**RÓTULA CORTA**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coffitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46071685719213>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

En este caso se va a utilizar la rótula corta R-11, con las características que se indican a continuación:

| DESIGNACIÓN   | DIMENSIONES<br>(mm) |      |      |      | CARGA DE<br>ROTURA MÍNIMA<br>daN |
|---------------|---------------------|------|------|------|----------------------------------|
|               | B                   |      | L    | T    |                                  |
|               | MIN.                | MAX. | MAX. | MAX. |                                  |
| CR 11<br>R 11 | 15                  | 17   | 50   | 12   | 4.500                            |

### RESUMEN DE HERRAJES UTILIZADOS

A continuación, se muestran las características de los herrajes utilizados para las cadenas de amarre a instalar en el apoyo C5:

| Herraje           | Tipo  | Peso aproximado<br>(Kg) | Carga de rotura<br>(Kg) |
|-------------------|-------|-------------------------|-------------------------|
| Grapa de Amarre   | GA_1  | 0,45                    | 4000                    |
| Horquilla de Bola | HB_11 | 0,3                     | 7500                    |
| Rótula corta      | R-11  | 0,18                    | 7000                    |

### 1.1.3.5.2 Descripción de Cadenas a instalar en Apoyo 21

En el apoyo nº 21 se montarán los siguientes elementos:

|   |      |
|---|------|
| Cadenas simples de aisladores poliméricos tipo CS 70 AB 125/455 ..... | 6 Ud |
| Grapa de amarre GA_1 .....  | 6 Ud |
| Horquilla bola, tipo HB_11 .....                                      | 6 Ud |
| Rótula corta, tipo R-11 .....   | 6 Ud |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D4601685719213>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



### **1.1.3.6 Conversión Aéreo-Subterránea**

#### **1.1.3.6.1 Generalidades**

Se entiende por conversión aéreo-subterránea a aquel conjunto formado por apoyo, amarre, pararrayos, terminales, puesta a tierra, cerramiento y obra civil correspondiente que permite la continuidad de la línea eléctrica cuando ésta pasa de un tramo aéreo a otro subterráneo

Se considerará siempre, a todos los efectos y especialmente por el diseño del sistema de puesta tierra, como apoyo frecuentado según definición de la ITC LAT 07.

Será necesaria la adaptación de las crucetas para albergar sobre ellas los terminales y pararrayos. El conductor aéreo se fijará al apoyo mediante cadenas de amarre.

#### **1.1.3.6.2 Conversiones Aéreo-Subterráneas en Variante de LAMT 13,2 kV "EJEA-SADA"**

En el apoyo nº 21, que será de tipo alineación-amarre, se realizarán dos conversiones aéreo-subterráneo para la subida y bajada de la línea aérea, para ello se tendrán en cuenta los siguientes detalles constructivos:

- Las tres fases del cable subterráneo en cada uno de los dos tramos aéreos tanto de bajada como de subida irán protegidas con bandeja que se sujetará al apoyo mediante estribos atornillados a ésta. Los interiores de las bandejas serán lisos para facilitar la instalación o sustitución del cable averiado. Tanto para la ida como la vuelta.
- La bandeja se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrá en la cimentación del apoyo.
- En los apoyos de conversión aéreo-subterráneo, se dispondrá de un sistema antiescalada.
- Todas las conversiones a subterráneo deberán llevar una protección contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas, siendo la conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.
- El tubo o bandeja de protección protegerá los conductores hasta el soporte del conductor al que irá sujeto hasta la conexión del terminal.
- Una vez que los cables abandonen la canaleta para ser dirigidos a la posición en la que se conectará a la línea aérea, serán fijados a las celosías, crucetas, etc. del apoyo mediante piezas especiales, abrazadera y tornillería (todo ello en acero inoxidable), de forma que se impida la mecanización o soldadura sobre cualquier celosía o pieza del apoyo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://e.cofitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D4601685119213>

11/7  
2022

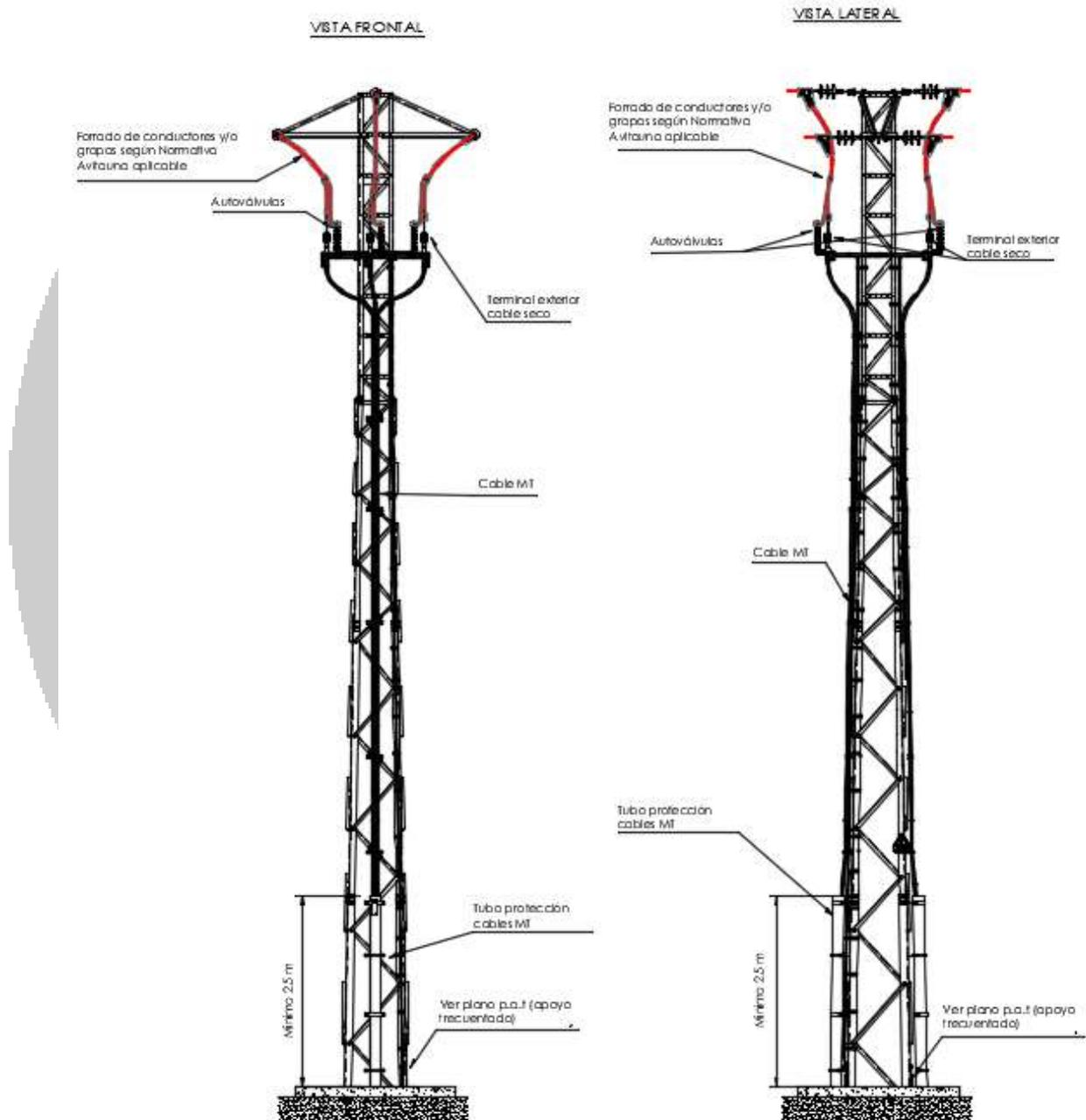
Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

- Los soportes de los terminales de los cables y pararrayos estarán a una altura mínima del suelo de 6 m, no obstante, en zonas de difícil acceso podrá reducirse la distancia anterior en 1 m.

### APOYO METÁLICO CRUCETA TRIÁNGULO CON CONVERSIÓN AÉREO/SUBTERRÁNEA



Esquema de a conversión aéreo-subterránea a realizar.

En el plano MT\_04 adjunto se puede ver el detalle de la conversión aéreo-subterránea.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8604d016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



### 1.1.3.6.3 Protección Avifauna en Conversiones

El diseño del apoyo deberá tener en cuenta los siguientes condicionantes para evitar la electrocución de aves:

- No se permite el uso de aisladores rígidos.
- Los elementos en tensión no pueden sobrepasar las semicrucetas y las cabeceras, por ello se requerirá el uso de una semicruceta auxiliar (cuarta cruceta) desde la que facilitar la llegada del conductor aéreo al conjunto de pararrayos y terminal instalados en la semicruceta inferior consecutiva. La semicruceta inferior última puede simplificarse al ser únicamente una plataforma para terminal y pararrayos.
- Entre la parte en tensión de pararrayos o terminal y la cruceta superior habrá una distancia mínima de 1,5m.
- La cadena de amarre tendrá un longitud superior a 1m.
- Todos los puentes y conductores del apoyo estarán aislados y protegidos con vainas, según la reglamentación vigente y normativa de E-DE.

### 1.1.3.7 Cimentación del Apoyo Nº 21

La cimentación de los apoyos será de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberá cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08. Además, cumplirá lo detallado en el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 y será del tipo monobloque prismática de sección cuadrada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dicha cimentación se terminará con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Así mismo, con el objeto de evitar que el agua que queda confinada en los perfiles de los montantes en su inserción con la cimentación, se efectuarán unos pequeños planos inclinados a tal efecto.

Las dimensiones de las cimentaciones variarán en función del coeficiente de compresibilidad del terreno (K). Los valores de los coeficientes de compresibilidad se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT 07.

En el caso nuevo apoyo nº 21 a sustituir al existente, las características de la cimentación serán las indicadas a continuación:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226761  
<http://coliaragon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D46016851192L3>

11/7  
2022

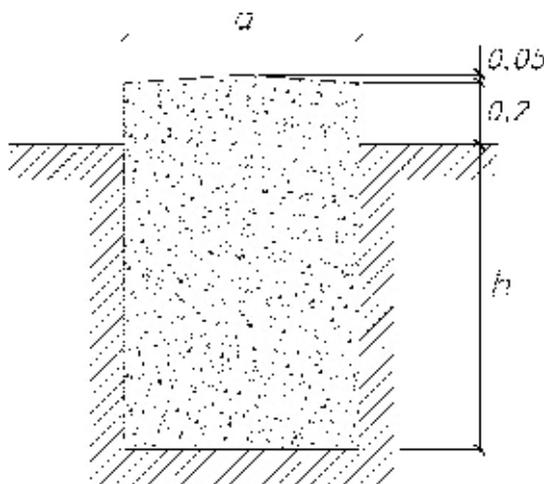
Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

| Nº DE APOYO | APOYO     | TIPO DE TERRENO | TIPO DE CIMENTACION | DIMENSIONES |      | VOLUMEN EXCAVACION | VOLUMEN HORMIGÓN |
|-------------|-----------|-----------------|---------------------|-------------|------|--------------------|------------------|
|             |           |                 |                     | a           | h    |                    |                  |
| 21          | C-2000-16 | Arena arcillosa | Monobloque          | 1,13        | 2,05 | 2,62               | 2,87             |

El esquema de la cimentación se puede ver en la imagen a continuación:



| CIMENTACIÓN MONOBLOQUE       |   |   |   |
|------------------------------|---|---|---|
|                              | TERRENO BLANDO<br>K= 8 Kg/cm <sup>3</sup> | TERRENO NORMAL<br>K = 12 Kg/cm <sup>3</sup> | TERRENO DURO<br>K = 16 Kg/cm <sup>3</sup> |
| a (m)                        | 1,13                                      | 1,13  | 1,13                                      |
| H (m)                        | 2,26                                      | 2,05  | 1,91                                      |
| V ex Total (m <sup>3</sup> ) | 2,89                                      | 2,62  | 2,44                                      |

### 1.1.3.7 Puesta a Tierra del Apoyo

Los apoyos de MT deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse. La instalación de puesta a tierra, complementada con los dispositivos de interrupción de corriente, deberá asegurar la descarga a tierra de la intensidad homopolar de defecto, contribuyendo a la eliminación del riesgo eléctrico debido a la aparición de tensiones peligrosas en el caso de contacto con las masas que puedan ponerse en tensión.

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT 07.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos según lo indicado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT 07.

El sistema de puesta a tierra deberá cumplir los siguientes condicionantes:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir a la temperatura provocada por la intensidad de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas respecto a las tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger las propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Los elementos constituyentes de la instalación de puesta a tierra son los electrodos de puesta a tierra y la línea de tierra.

### 1.1.3.7.1 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Los electrodos de tierra estarán compuestos por:

- Picas de acero recubierto de cobre de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro
- Conductores horizontales de cobre desnudo con una sección mínima de 50 mm<sup>2</sup>.
- Combinación de picas y conductores horizontales.

Las picas se hincarán verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad no inferior a 0,5 m. En terrenos donde se prevean heladas, se aconseja una profundidad mínima de 0,8 m.

Se utilizarán electrodos alojados en perforaciones profundas para instalaciones ubicadas en terrenos con una elevada resistividad, o por cualquier otra causa debidamente justificada.

### 1.1.3.7.2 LINEA DE TIERRA

La línea de tierra es el conductor o conjunto de conductores que une el electrodo de tierra con la parte del apoyo que se pretende poner a tierra.

Los conductores empleados en las líneas de tierra deberán tener una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión. No podrán insertarse fusibles o interruptores.

Las líneas de tierra se realizarán con conductores de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm<sup>2</sup> o con conductores de aluminio aislado de 95 mm<sup>2</sup>. Cuando se empleen conductores de aluminio, la unión entre conductores de aluminio y cobre deberá realizarse con los medios y materiales adecuados que podrán ser revisados por E-DE para garantizar que se eviten fenómenos de corrosión.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226761  
<http://coffiaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

La parte de conductor de cobre desnudo hasta el punto de conexión con el montante se protegerá mediante un tubo de PVC, para lo cual el paso de dicho conductor a través del macizo de cimentación se efectuará por medio de un tubo introducido en el momento del hormigonado.

El extremo superior del tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar para impedir la entrada de agua, evitando así tener agua estancada que favorezca la corrosión del cable de tierra.

En general, como conductores de tierra entre herrajes, crucetas y la propia toma de tierra, puede emplearse la estructura de los apoyos metálicos. En ningún caso podrá emplearse para la puesta a tierra de autoválvulas o pararrayos, que deberán disponer de un conductor independiente hasta el terminal de tierra del apoyo.

### **1.1.3.8 Aislamiento en Conductores y Señalización. Cumplimiento del R.D. 1432/2008, de 29 de Agosto de Protección de la Avifauna**

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna.

#### **1.1.3.8.1 Medidas de Prevención de la Electrocción**

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría ( $V \leq 66kV$ ), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuasores de posada de eficacia reconocida por el órgano competente.

- ✓ Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.
- ✓ En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- ✓ Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.
- ✓ En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.
- ✓ En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aisle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).
- ✓ Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.
- ✓ Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://colitiaraagon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D460716857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LÁHOZ, JESUS ALBERTO



### 1.1.3.8.2 Medidas de Prevención de la Colisión

- ✓ Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.
- ✓ Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.
- ✓ En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.
- ✓ Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.

En la línea se instalarán salvapájaros cada 10 m. en el conductor de protección.

Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

- Peso de la espiral (kg): 0,597
- Distancia entre espirales (m): 10
- Peso del manguito de hielo en zona B (m): 1,25
- Peso del manguito de hielo en zona C (m): 2,5
- Área de exposición al viento (m<sup>2</sup>): 0,018



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coiia.ragon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D46016851192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.1.4 TRAMO SUBTERRÁNEO DE LA VARIANTE DE LA LAMT "EJEA-SADA"

**1.1.4.1 Datos Generales**

Este tramo consta de un tramo de ida y uno de vuelta. El tramo de ida parte desde las botellas terminales del apoyo nº 21 donde se realiza la variante, realiza una bajada de unos 12,5 metros hasta el pie del apoyo, y a continuación recorre en subterráneo unos 60 metros horizontales hasta llegar a una de las celdas de línea de la parte de seccionamiento (CS) del CSPMT. El tramo de vuelta parte de la otra celda de línea del CS, y realiza en recorrido de vuelta hasta el pie del apoyo en subterráneo, para a continuación realizar la subida de 12,5 metros hasta un segundo grupo de botellas terminales para seguir en aéreo. El trazado del tramo subterráneo se detalla en planos adjuntos.

Conductor: RH5Z1 12/20 Kv 3x(1x240 mm<sup>2</sup>) AL

Canalización de 3 tubos de 200 mm, 1 tubo para circuito de ida, 1 tubo para circuito de vuelta y un tubo adicional.

El conductor empleado es normalizado tipo RH5Z1 12/20 Kv 3x(1x240) mm<sup>2</sup> AL y transcurre bajo canalización entubada en tierra, con tubo hormigonado, realizada a > 0,7 m de profundidad desde la parte alta del tubo más elevado hasta la acera o terreno acabado y a 2 metros de profundidad cuando sea necesario una mayor profundidad para evitar cruzamientos con canalizaciones ya existentes.

En el primer tramo de línea subterránea, existe un tramo de bajada de apoyo, y en el segundo existe un tramo de subida.

En dos tramos de subida y bajada, los conductores se colocan en el interior de una canaleta, o tubo, expuesto a los rayos solares y a temperatura ambiente, considerado esta un valor de 50° C, por este motivo se aplica un coeficiente de 0,9, sobre la intensidad máxima.

**$I_{max\ enterrado} = 320\ A$**

Así la intensidad máxima de diseño adoptada será:  $I_{max} = 320 \times 0,9 = 288\ A$ , superior a la máxima necesaria para transportar la potencia requerida.

La potencia máxima de la línea, atendiendo a la capacidad térmica de los distintos conductores empleados, para una tensión de 13,2 kV, será la siguiente:

| Conductor   | Potencia máxima |
|---|-----------------|
| LA-56 .....   | 4.549,6 kVA     |
| RH5Z1 12/20 Kv 3x(1x240) mm <sup>2</sup> , H-16, AL ..... | 6.584,56 kVA    |

**COGITAR**  
  
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA226161  
<http://c.oitaraagon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016851192L3>  
 11/7  
 2022  
 Habilitación Coleg: 8887  
 Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

Superior a los 2,5 MWn, máximos a transportar.

### 1.1.4.2 Cable de Alimentación

El conductor a emplear tendrá las siguientes características:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| - Denominación   | AL RH5Z1 12/20 kV               |
| - Tensión nominal U0/U   | 12/20 kV                        |
| - Tensión más elevada  | 24 kV                           |
| - Nº y sección   | 3x (1 x 240) mm <sup>2</sup> Al |
| - Aislamiento  | Polietileno reticulado (XLPE)   |
| - Resistencia del conductor  | 0,125 Ω/km                      |
| - Capacidad  | 0,306 μF/km.                    |
| - Diámetro exterior  | 36 mm                           |
| - Imáx admisible, en terna de cables enterrados a 1 m de profundidad, con temperatura del terreno 25 °C y resistividad térmica de 1,5 K.m/W..... | 320 A                           |
| - Según norma de diseño:   | UNE 211620                      |

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente será:

En 13,2 kV ..... **6.584,56 KVA**

### 1.1.4.3 Puesta a Tierra

En los extremos de la línea subterránea se dispondrá de una toma de tierra de masas de resistencia reglamentaria, a la que se conectarán las pantallas, flejes de protección mecánica y herrajes de fijación de los terminales, etc de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

En las redes subterráneas objeto del presente Proyecto, se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección.
- Apoyos de paso aéreo-subterráneo.
- Autoválvulas.
- Pantallas metálicas de los conductores.

### 1.1.4.4 9.7 Conversiones de Línea Aérea a Subterránea

Para la conexión del cable subterráneo con la línea aérea en general se seguirá lo indicado en el Proyecto Tipo de LAMT AYZ10000.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno.

En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad. Los detalles constructivos de la conversión corresponden al plano informativo DYZ10104 Conversión Aéreo-Subterránea.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos.

Se instalará una arqueta cerca del apoyo en el caso de que exista previsión de instalación de fibra óptica, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo con una distancia máxima de 5 m, y conectada mediante tubo de protección del cable de fibra que ascenderá por el lado opuesto al que ascienden los cables eléctricos hasta una altura de 2,5 m.

El detalle de la conversión aérea subterránea se muestra en el plano MT\_04 adjunto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coliaragon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

### 1.1.5. Cálculos de la Sustitución a Apoyo N° 21 en LAMT 13,2 kV "EJEA-SADA"

#### **1.1.5.1 Cálculos Mecánicos del Apoyo nº 21**

Al sustituir el actual apoyo nº 21 de la LAMT "EJEA-SADA", por un nuevo apoyo de AL-AM, será necesario el tensado de los vanos cercanos que se verán afectados.

Aplicando las fórmulas anteriores se obtienen las tablas de tendido correspondientes tanto del conductor de fase como de protección, siguientes:

**TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE**

| Vano  | Zona | Long. Vano (m) | Desnivel de conductores (m) | Vano Reg. (m) | -5 °C |      | 0°C |      | 5°C |      | 10°C |      | 15°C |      | 20°C |      | 25°C |      | 30°C |      | 35°C |      | 40°C |      | 45°C |      |     |      |
|-------|------|----------------|-----------------------------|---------------|-------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
|       |      |                |                             |               | T     | F    | T   | F    | T   | F    | T    | F    | T    | F    | T    | F    | T    | F    | T    | F    | T    | F    | T    | F    | T    | F    | T   | F    |
| 18-19 | A    | 152            | -1,86                       | 151           | 261   | 2,09 | 246 | 2,22 | 232 | 2,35 | 221  | 2,47 | 210  | 2,6  | 201  | 2,72 | 192  | 2,84 | 184  | 2,96 | 177  | 3,08 | 171  | 3,19 | 165  | 3,3  | 151 | 3,41 |
| 19-20 | A    | 132            | -1,51                       | 151           | 261   | 1,57 | 246 | 1,67 | 232 | 1,76 | 221  | 1,86 | 210  | 1,95 | 201  | 2,04 | 192  | 2,13 | 184  | 2,22 | 177  | 2,31 | 171  | 2,39 | 165  | 2,48 | 151 | 2,56 |
| 20-21 | A    | 163            | 2,39                        | 151           | 261   | 2,42 | 246 | 2,57 | 232 | 2,71 | 221  | 2,86 | 210  | 3    | 201  | 3,14 | 192  | 3,28 | 184  | 3,42 | 177  | 3,55 | 171  | 3,69 | 165  | 3,82 | 151 | 3,94 |
| 21-22 | A    | 148            | -0,96                       | 152           | 259   | 2,01 | 244 | 2,12 | 231 | 2,24 | 220  | 2,36 | 209  | 2,48 | 200  | 2,59 | 192  | 2,71 | 184  | 2,82 | 177  | 2,93 | 171  | 3,04 | 165  | 3,14 | 151 | 3,26 |
| 22-23 | A    | 156            | 1,24                        | 152           | 259   | 2,23 | 244 | 2,36 | 231 | 2,49 | 220  | 2,62 | 209  | 2,75 | 200  | 2,88 | 192  | 3    | 184  | 3,13 | 177  | 3,25 | 171  | 3,37 | 165  | 3,49 | 151 | 3,61 |
| 23-24 | A    | 151            | 2,43                        | 152           | 259   | 2,08 | 244 | 2,21 | 231 | 2,33 | 220  | 2,45 | 209  | 2,57 | 200  | 2,69 | 192  | 2,81 | 184  | 2,93 | 177  | 3,04 | 171  | 3,15 | 165  | 3,26 | 151 | 3,37 |

**TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS ZONA A CONDUCTOR DE FASE**

| Vano  | Zona | Long. Vano (m) | Desnivel de conductores (m) | Vano Reg. (m) | Zona A            |                |         | Zona A                   |                          | Tensión (50°C) |            | Tensión (15°C+V) |            | Flecha max. (m) |
|-------|------|----------------|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------|---------|--------------------------|--------------------------|----------------|------------|------------------|------------|-----------------|
|       |      |                |                             |               | Tensión max. (kg) | EDS (15°C) (%) | CHS (%) | Tensión (-10°C + V) (kg) | Tensión (-15°C + V) (kg) | Tensión (kg)   | Flecha (m) | Tensión (kg)     | Flecha (m) |                 |
| 18-19 | A    | 152            | -1,86                       | 151           | 552               | 12,58          | 15,6    | 383                      | 552                      | 160            | 3,41       | 499              | 3,54       | 2,09            |
| 19-20 | A    | 132            | -1,51                       | 151           | 552               | 12,58          | 15,6    | 383                      | 552                      | 160            | 2,56       | 499              | 2,65       | 1,57            |
| 20-21 | A    | 163            | 2,39                        | 151           | 552               | 12,58          | 15,6    | 383                      | 552                      | 160            | 3,94       | 499              | 4,09       | 2,42            |
| 21-22 | A    | 148            | -0,96                       | 152           | 553               | 12,54          | 15,5    | 382                      | 553                      | 160            | 3,24       | 500              | 3,36       | 2,01            |
| 22-23 | A    | 156            | 1,24                        | 152           | 553               | 12,54          | 15,5    | 382                      | 553                      | 160            | 3,6        | 500              | 3,73       | 2,23            |
| 23-24 | A    | 151            | 2,43                        | 152           | 553               | 12,54          | 15,5    | 382                      | 553                      | 160            | 3,37       | 500              | 3,49       | 2,08            |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 VISADO  
 INDUSTRIAL  
 http://cofiaraqon.e-visado.org

11/7  
2022

Habilitación Colegial  
 Profesional MAURTELHO JOSÉ ALBERTO



### 1.1.5.2 Distancias de Seguridad

#### DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (con un mínimo de 6 m.)}$$

A nuestro nivel de tensión de 13,2 kV le corresponde una  $D_{el}$  de 0,16 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de:  **$D_{add} + D_{el} = 5,46$  metros.**

-  $D_{add} + D_{el}$ : Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

Al ser inferior a la distancia mínima de 6 metros, se respetará en todo momento la distancia de 6 metros.

#### DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

Donde:

- $D$ : Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- $K$ : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.
- $F$ : Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).
- $L$ : Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos  $L=0$ .
- $D_{pp}$ : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de  $D_{pp}$  se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.





### DISTANCIA A MASA

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a Del.

- 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. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En este caso para 13,2 kV: **Del= 0,16 metros.**

Como esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento de 0,2 metros, **se cogerá esta distancia de 0,2 metros como distancia mínima.**

### DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{K_v * d * \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + \frac{E_c}{2}}{P \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + T_{-t+\frac{v}{2}} * \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}\right) + \frac{P_c}{2}}$$

Donde:

- $\gamma$ : Ángulo de desviación.
- $E_c$ : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- $P_c$ : Peso de cada cadena (kg).
- $a_1$  y  $a_2$ : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- $h_1$  y  $h_2$ : Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- $T_{t+v/2}$ : Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- $d$ : Diámetro del conductor (m).
- $P$ : Peso unitario del conductor (kg/m).
- $K_v$ : Presión mitad del viento (kg/m<sup>2</sup>).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://colitariagon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016851192L3>

11/7  
2022

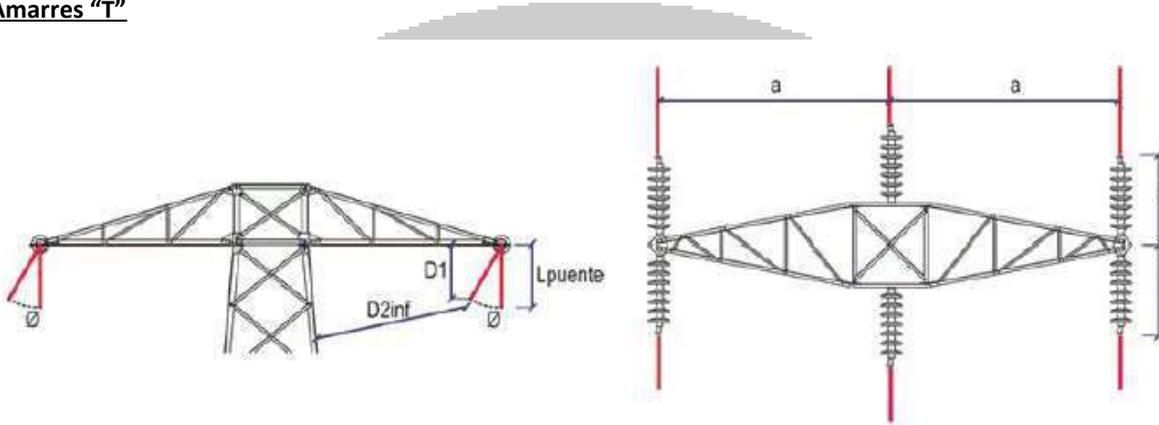
Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



**RESUMEN Y COMPROBACIÓN DE DISTANCIAS**

A continuación, se adjuntan las tablas de cálculo obtenidas del programa Imedexsa para el apoyo nº C5.

**Amarres "T"**



COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA226161

http://coi.araгон.e-visa.com/validarCSV.aspx?CSV=860431685192L3

| Núm. apoyo | Fanc. apoyo | Tipo torre | Tipo amarrado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | Características del amarrado (m) |     |     |     | Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas |               | Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m) |                                  |                               | Comprobación dist. entre conductores en el vano (m) |                                   |                                   |                                    | Comprobación dist. a mas           |         |      |    |  |
|------------|-------------|------------|---------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|---|---------------|--|----------------------------------|-------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------|------|----|--|
|            |             |            |               |                                 |                                  | T                                | 'a' | 'b' | 'h' | α (°)   | Más admisible | Estado apoyo   | Dist. entre fases exigida mínima | Distancia existente Fase-Fase | Distancia existente Fase-Prot                       | Dist. entre fases exig. Vano ant. | Dist. exist. fase-prot. Vano ant. | Dist. entre fases exig. Vano post. | Dist. exist. fase-prot. Vano post. | Lpuente | D1   | D2 |  |
| 21         | AL-AM       | C-2000-16  | T             | 13                              | 13,49                            | T2                               | 1,5 | 0,6 | --- |   |               | 1,46   | 1,62                             | ---                           | 1,55  | ---                               | 1,44                              | ---                                | 0,58                               | 0,55    | 1,03 |    |  |

**1.1.5.3 Cálculos del Apoyo Nº 21**

**1.1.5.3.1 CRITERIOS DE CÁLCULO**

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C).

En este caso la línea se encuentra a una altura entre 0 y 500 metros, lo que se considera como tipo A. Para los cálculos se consideran los criterios del apartado 3 de la ITC-07 del RLAT, especialmente las sobrecargas motivadas por el hielo.

11/7/2022

Habilitación Coleg: 8887

Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

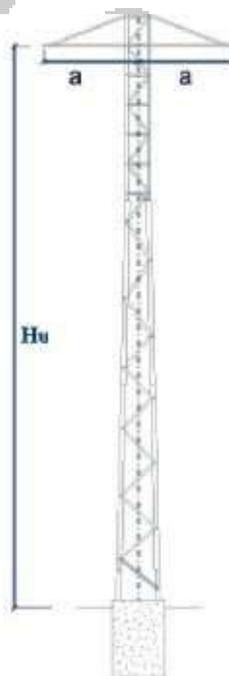


1.1.5.3.2 RESUMEN DE APOYOS SELECCIONADOS

Apoyo Nº 21: C-2000-16

Función: AL-AM, Armado: T(TR2)

| ALTURA ÚTIL (m) | ARMADO TR2 |     |
|-----------------|------------|-----|
|                 | CRUCETAS   |     |
|                 | a          | b   |
| 13,49           | 1,5        | 0,6 |



ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaraagon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D460716857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

### 1.1.5.3.3 RESUMEN DE ESFUERZOS APLICADOS

A continuación, se adjuntan las tablas de cálculo obtenidas en función de las hipótesis de cálculo anteriormente mencionadas y aplicando las fórmulas descritas.

#### A) ESFUERZOS 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES |                 |            | ESFUERZOS HORIZONTALES |              |                 |              |             |              | Momento torsor (Kg x m) |                           |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|--------------|-------------------------|---------------------------|
|              |               |              |                    | Fase (Kg)            | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase (Kg)              |              | Protección (Kg) |              | Total (Kg)  |              |                         | Esfuerzo equivalente (Kg) |
|              |               |              |                    |                      |                 |            | Transversal            | Longitudinal | Transversal     | Longitudinal | Transversal | Longitudinal |                         |                           |
| 18           | FL            | T            | C-2000             | 18                   |                 | 55         | 49                     | 552          |                 |              | 148         | 1656         | 1804                    |                           |
| 19           | AL-SU         | B            | C-500              | 28                   |                 | 85         | 88                     | 0            |                 |              | 263         | 0            | 263                     |                           |
| 20           | AL-SU         | B            | C-500              | 25                   |                 | 76         | 91                     | 0            |                 |              | 273         | 0            | 273                     |                           |
| 21           | AL-AM         | T            | C-2000             | 37                   |                 | 110        | 101                    | 1            |                 |              | 303         | 3            | 306                     |                           |
| 22           | AL-SU         | B            | C-500              | 28                   |                 | 84         | 94                     | 0            |                 |              | 281         | 0            | 281                     |                           |
| 23           | AL-SU         | B            | C-500              | 29                   |                 | 88         | 95                     | 0            |                 |              | 284         | 0            | 284                     |                           |
| 25           | FL            | T            | C-2000             | 19                   |                 | 56         | 49                     | 553          |                 |              | 148         | 1659         | 1807                    |                           |

#### B) ESFUERZOS 2ª HIPÓTESIS (Hielo + Viento 60 Km/h)

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES |                 |            | ESFUERZOS HORIZONTALES |              |                 |              |             |              | Momento torsor (Kg x m) |                           |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|--------------|-------------------------|---------------------------|
|              |               |              |                    | Fase (Kg)            | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase (Kg)              |              | Protección (Kg) |              | Total (Kg)  |              |                         | Esfuerzo equivalente (Kg) |
|              |               |              |                    |                      |                 |            | Transversal            | Longitudinal | Transversal     | Longitudinal | Transversal | Longitudinal |                         |                           |
| 18           | FL            | T            | C-2000             |                      |                 |            |                        |              |                 |              |             |              |                         |                           |
| 19           | AL-SU         | B            | C-500              |                      |                 |            |                        |              |                 |              |             |              |                         |                           |
| 20           | AL-SU         | B            | C-500              |                      |                 |            |                        |              |                 |              |             |              |                         |                           |
| 21           | AL-AM         | T            | C-2000             |                      |                 |            |                        |              |                 |              |             |              |                         |                           |
| 22           | AL-SU         | B            | C-500              |                      |                 |            |                        |              |                 |              |             |              |                         |                           |
| 23           | AL-SU         | B            | C-500              |                      |                 |            |                        |              |                 |              |             |              |                         |                           |
| 25           | FL            | T            | C-2000             |                      |                 |            |                        |              |                 |              |             |              |                         |                           |

#### C) ESFUERZOS 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES |                 |            | ESFUERZOS HORIZONTALES |              |                 |              |             |              | Momento torsor (Kg x m) |                           |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|--------------|-------------------------|---------------------------|
|              |               |              |                    | Fase (Kg)            | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase (Kg)              |              | Protección (Kg) |              | Total (Kg)  |              |                         | Esfuerzo equivalente (Kg) |
|              |               |              |                    |                      |                 |            | Transversal            | Longitudinal | Transversal     | Longitudinal | Transversal | Longitudinal |                         |                           |
| 18           | FL            | T            | C-2000             | ---                  | ---             | ---        | ---                    | ---          | ---             | ---          | ---         | ---          | ---                     | ---                       |
| 19           | AL-SU         | B            | C-500              | 28                   |                 | 85         | 0                      | 44           |                 |              | 0           | 133          | 133                     | ---                       |
| 20           | AL-SU         | B            | C-500              | 25                   |                 | 76         | 0                      | 44           |                 |              | 0           | 133          | 133                     | ---                       |
| 21           | AL-AM         | T            | C-2000             | 37                   |                 | 110        | 0                      | 83           |                 |              | 0           | 249          | 249                     | ---                       |
| 22           | AL-SU         | B            | C-500              | 28                   |                 | 84         | 0                      | 44           |                 |              | 0           | 133          | 133                     | ---                       |
| 23           | AL-SU         | B            | C-500              | 29                   |                 | 88         | 0                      | 44           |                 |              | 0           | 133          | 133                     | ---                       |
| 25           | FL            | T            | C-2000             | ---                  | ---             | ---        | ---                    | ---          | ---             | ---          | ---         | ---          | ---                     | ---                       |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VIZADO: VIZA226161  
 M. MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

1/7  
 2022  
 Habilitación Coleg. 8897  
 Profesional



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

### D) ESFUERZOS 4ª HIPÓTESIS (Fase)

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo crucota | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES |                 |            | ESFUERZOS HORIZONTALES |       |                      |       |                 |       |            |       |                     |                                       |            |        |
|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------------------|---------------------------------------|------------|--------|
|              |               |              |                    | Fase (Kg)            | Protección (Kg) | Total (Kg) | Fase con rotura (Kg)   |       | Fase sin rotura (Kg) |       | Protección (Kg) |       | Total (Kg) |       | Torsión simple (Kg) | Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg) |            |        |
|              |               |              |                    |                      |                 |            | Trans.                 | Long. | Trans.               | Long. | Trans.          | Long. | Trans.     | Long. |                     | Esf.Util                              | Esf.Equiv. | M.Tor. |
| 18           | FL            | T            | C-2000             | 18                   |                 | 55         | 0                      | 0     | 0                    | 552   | 0               | 0     | 0          | 1105  | —                   | 1105                                  | 1105       |        |
| 19           | AL-SU         | B            | C-500              |                      |                 |            |                        |       |                      |       |                 |       |            |       |                     |                                       |            |        |
| 20           | AL-SU         | B            | C-500              |                      |                 |            |                        |       |                      |       |                 |       |            |       |                     |                                       |            |        |
| 21           | AL-AM         | T            | C-2000             |                      |                 |            |                        |       |                      |       |                 |       |            |       |                     |                                       |            |        |
| 22           | AL-SU         | B            | C-500              |                      |                 |            |                        |       |                      |       |                 |       |            |       |                     |                                       |            |        |
| 23           | AL-SU         | B            | C-500              |                      |                 |            |                        |       |                      |       |                 |       |            |       |                     |                                       |            |        |
| 25           | FL            | T            | C-2000             | 19                   |                 | 56         | 0                      | 0     | 0                    | 553   | 0               | 0     | 0          | 1105  | —                   | 1105                                  | 1105       |        |

### 1.1.5.3.4 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes de seguridad resultantes del cálculo se resumen en la siguiente tabla, cuyo detalle extendido de los apoyos de amarre y ángulo se da en las gráficas posteriores.

| Número apoyo | Func. apoyo | Tipo de torre | Tipo de seg. | 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 K)    |                                   |                                |            | 2ª HIPÓTESIS (Hielo+Viento)    |                                   |                                |            | Hipótesis 3ª (Desequilibrio)   |                                   |                                |            | Hipótesis 4ª (Rotura Fase) |  |  |                              |  |  | Hipótesis 4ª (Rotura Protección) |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------|----------------------------|--|--|------------------------------|--|--|----------------------------------|--|--|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|              |             |               |              | Esfuerzo equiv. incidente (Kg) | Momento torsor incidente (Kg x m) | Esfuerzo máximo admisible (Kg) | COEF. SEG. | Esfuerzo equiv. incidente (Kg) | Momento torsor incidente (Kg x m) | Esfuerzo máximo admisible (Kg) | COEF. SEG. | Esfuerzo equiv. incidente (Kg) | Momento torsor incidente (Kg x m) | Esfuerzo máximo admisible (Kg) | COEF. SEG. | Torsión simple             |  |  | Torsión compuesta (Ang y FL) |  |  | Rotura simple                    |  |  | Rotura compuesta |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|              |             |               |              |                                |                                   |                                |            |                                |                                   |                                |            |                                |                                   |                                |            |                            |  |  |                              |  |  |                                  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18           | FL          | C-2000        | NORM         | 1804                           | —                                 | 2070                           | 1,72       | 0                              | —                                 |                                |            | 0                              | —                                 |                                |            |                            |  |  |                              |  |  |                                  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19           | AL-SU       | C-500         | NORM         | 263                            | —                                 | 360                            | 2,05       | 0                              | —                                 |                                |            | 133                            | —                                 | 459                            | 5,19       |                            |  |  |                              |  |  |                                  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20           | AL-SU       | C-500         | NORM         | 273                            | —                                 | 360                            | 1,98       | 0                              | —                                 |                                |            | 133                            | —                                 | 459                            | 5,19       |                            |  |  |                              |  |  |                                  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21           | AL-AM       | C-2000        | NORM         | 305                            | —                                 | 2070                           | 10,13      | 0                              | —                                 |                                |            | 249                            | —                                 | 2340                           | 14,12      |                            |  |  |                              |  |  |                                  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22           | AL-SU       | C-500         | NORM         | 281                            | —                                 | 360                            | 1,92       | 0                              | —                                 |                                |            | 133                            | —                                 | 459                            | 5,19       |                            |  |  |                              |  |  |                                  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23           | AL-SU       | C-500         | NORM         | 284                            | —                                 | 360                            | 1,9        | 0                              | —                                 |                                |            | 133                            | —                                 | 459                            | 5,19       |                            |  |  |                              |  |  |                                  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25           | FL          | C-2000        | NORM         | 1807                           | —                                 | 2070                           | 1,72       | 0                              | —                                 |                                |            | 0                              | —                                 |                                |            |                            |  |  |                              |  |  |                                  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

COGIAR  
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VIZADO : VIZA226161  
 http://cofiaragon.es/vizado/ver/VaIdarCSV.aspx?CSV=8604601685192L3  
 117  
 02  
 2013  
 Profesional  
 Coleg.  
 3887  
 MARTÍN AHZ. JESUS ALBERTO

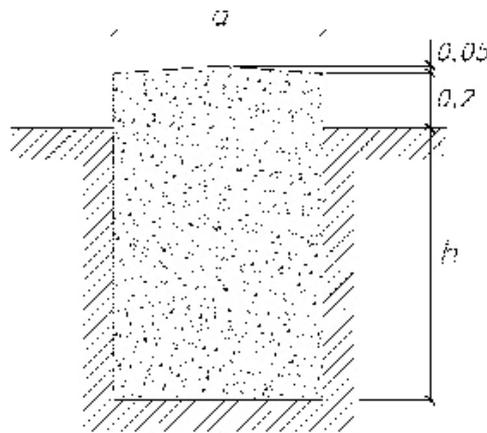


### 1.1.5.5 Cimentación del Apoyo 21

#### 1.1.5.5.1 Detalle de la Cimentación

A continuación, se muestra en detalle la cimentación del apoyo nº 21. En apartados anteriores proyecto se indican resumidas las características de la cimentación.

Apoyo nº C5 tipo C-2000-16



| CIMENTACIÓN MONOBLOQUE       |  |   |   |
|------------------------------|--|---|---|
|                              | TERRENO BLANDO<br>K = 8 Kg/cm <sup>3</sup> | TERRENO NORMAL<br>K = 12 Kg/cm <sup>3</sup> | TERRENO DURO<br>K = 16 Kg/cm <sup>3</sup> |
| a (m)                        | 1,13                                       | 1,13  | 1,13                                      |
| H (m)                        | 2,26                                       | 2,05  | 1,91                                      |
| V ex Total (m <sup>3</sup> ) | 2,89                                       | 2,62  | 2,44                                      |

#### 1.1.5.5.2 Método de Cálculo Cimentaciones Monobloque

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \cdot \left( h + \frac{2}{3} \cdot t \right) + F_v \cdot \left( h_i / 2 + 2 / 3 \cdot t \right)$$

- F = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg
- h = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- t = Profundidad de la cimentación en m.
- F<sub>v</sub> = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.





-  $ht$  = Altura total del apoyo en m.

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

$$\text{Donde: } M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4; \quad M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0,4 \cdot p \cdot a ;$$

Siendo:

- $M_1$  = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.
- $M_2$  = Momento debido a las cargas verticales.
- $K$  = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (Kg/cm<sup>2</sup> x cm)
- $a$  = Anchura de la cimentación en metros.
- $p$  = Peso de la torre y herrajes en Kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

#### **1.1.5.6 Aislamiento en Conductores y Señalización**

Hay que distinguir entre dos medidas de protección a saber:

##### **Medidas de prevención contra la electrocución:**

Estas medidas, que en su conjunto son cumplimiento de distancias, vienen reflejadas en los anexos de comprobación de distancias.

##### **Medidas de prevención contra la colisión:**

Las sobrecargas de viento producidas por la exposición al viento de las espirales salvapájaros en la zona B por la que transcurra la línea, se muestran en a continuación:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coltaraigon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

### TENSIONES Y FLECHAS

| Vano  | Zona | Longitud Vano (m) | Desnivel de conductores (m) | Vano Regulación (m) | Tensión máxima (Kg) | Zona A       |              |              | Zona B  |                          |                           | Zona C                    |                      |                      | Tens. (50°C)            |                         | Tens. (15°C+V) |            | Tens. (0°C+H) |            | Flecha mínima (m) | Flecha máxima (m) | Tensión (Kg) | Flecha (m) |              |            |     |     |
|-------|------|-------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|------------|---------------|------------|-------------------|-------------------|--------------|------------|--------------|------------|-----|-----|
|       |      |                   |                             |                     |                     | EDS 15°C (%) | EDS 10°C (%) | EDS 10°C (%) | OHS (%) | Tensión (Kg) -5°C + 1/2V | Tensión (Kg) -10°C + 1/2V | Tensión (Kg) -15°C + 1/2V | Tensión (Kg) -20°C+V | Tensión (Kg) -10°C+V | Tensión (Kg) -15°C+H +V | Tensión (Kg) -20°C+H +V | Tensión (Kg)   | Flecha (m) | Tensión (Kg)  | Flecha (m) |                   |                   |              |            | Tensión (Kg) | Flecha (m) |     |     |
| 18-19 | A    | 152               | -1,86                       | 151                 | 552                 | 12,58        | ---          | ---          | 15,8    | 383                      | ---                       | ---                       | 552                  | ---                  | ---                     | ---                     | 190            | 3,41       | 499           | 3,54       | ---               | ---               | ---          | ---        | 2,06         | 3,54       | --- | --- |
| 19-20 | A    | 132               | -1,51                       | 151                 | 552                 | 12,58        | ---          | ---          | 15,8    | 383                      | ---                       | ---                       | 552                  | ---                  | ---                     | ---                     | 190            | 2,58       | 400           | 2,85       | ---               | ---               | ---          | ---        | 1,57         | 2,85       | --- | --- |
| 20-21 | A    | 163               | 2,30                        | 151                 | 552                 | 12,58        | ---          | ---          | 15,8    | 383                      | ---                       | ---                       | 552                  | ---                  | ---                     | ---                     | 190            | 3,04       | 400           | 4,00       | ---               | ---               | ---          | ---        | 2,42         | 4,00       | --- | --- |
| 21-22 | A    | 148               | -0,98                       | 152                 | 553                 | 12,54        | ---          | ---          | 15,5    | 382                      | ---                       | ---                       | 553                  | ---                  | ---                     | ---                     | 190            | 3,24       | 500           | 3,38       | ---               | ---               | ---          | ---        | 2,01         | 3,38       | --- | --- |
| 22-23 | A    | 156               | 1,24                        | 152                 | 553                 | 12,54        | ---          | ---          | 15,5    | 382                      | ---                       | ---                       | 553                  | ---                  | ---                     | ---                     | 190            | 3,6        | 500           | 3,73       | ---               | ---               | ---          | ---        | 2,23         | 3,73       | --- | --- |
| 23-25 | A    | 151               | 2,43                        | 152                 | 553                 | 12,54        | ---          | ---          | 15,5    | 382                      | ---                       | ---                       | 553                  | ---                  | ---                     | ---                     | 190            | 3,37       | 500           | 3,49       | ---               | ---               | ---          | ---        | 2,08         | 3,49       | --- | --- |

### AISLADORES

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

$$\text{COMP-20-70-425; C.S.} = 7000 / 560 = 12,5.$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

### HERRAJES

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86046016851192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

$$GA\_1; C.S. = 4000 / 560 = 7,14$$

$$GS\_1; C.S. = 3000 / 560 = 5,36$$

$$HB\_11; C.S. = 7500 / 560 = 13,39$$

$$R-11; C.S. = 7000 / 560 = 12,5$$

### 1.1.5.7 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE APOYO C5 DE LA LMT "EJEA-SADA"

#### 1.1.5.7.1 Resistencia Eléctrica de la Línea

La resistencia de la línea será:

$$R_L = [L(Km) \cdot R(\Omega / Km)] / n^{\circ}$$

Donde:

- $L (Km)$  = Longitud de la línea.
- $R (\Omega / Km)$  = Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura.
- $RL (\Omega)$  = Resistencia total de la línea.
- $n^{\circ}$  = Número de conductores por fase.

Por lo tanto:

$$RL = [0,90223 ( Km ) * 0,6136 ( \Omega / Km )] / 1 = 0,5536 (\Omega)$$

#### 1.1.5.7.2 Reactancia del Conductor

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2 * \pi * f * \left( \frac{\mu}{2 \cdot n} + 4,605 * \log(D/r) \right) * 10^{-4} \Omega / Km.$$

- $X$  = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- $f$  = Frecuencia de la red en hercios = 50.
- $r$  = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- $D$  = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.
- $\mu$  = Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.
- $n^{\circ}$  = Número de conductores por fase.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coffitaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



La separación media geométrica (D) la calculamos como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} * d_{23} * d_{13}}$$

Por lo tanto,

$$X = 0,4027 \text{ } \Omega/\text{Km.}$$

### 1.1.5.7.3 Densidad Máxima Admisible Conductor Aéreo

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-56 (47-AL1/8-ST1A), de 54,6 mm<sup>2</sup> de sección y configuración 6+1 la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx.admi.}} = 3,6249 \text{ A/mm}^2.$$

### 1.1.5.7.4 Intensidad Máxima Admisible Conductor Aéreo

La corriente máxima que puede circular por el cable LA-56 (47-AL1/8-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 54,6 mm<sup>2</sup>, es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx.adm.}} * S * n^{\circ}_{\text{conductores/fase}}$$

Siendo:

- $I$  = Intensidad de corriente máxima en A.
- $S$  = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- $D_{\text{máx.adm.}}$  = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm<sup>2</sup>).

Entonces:

$$I_{\text{máx}} = 3,6249 \text{ A/mm} * 54,6\text{mm} * 1 = 197,9190 \text{ A}$$

Superior a la estimada para el parque de 2.500 kWn , que sería de 87,48 A, con fdp = 1.

### 1.1.5.7.5 Potencia Máxima a Transportar Conductor Aéreo

La máxima potencia que se puede transportar por el conductor aéreo de esta línea, es de:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * V * \cos\phi * I_{\text{máx}}$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://e.cofitaraagon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D46016851192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Siendo:

- $P$  = Potencia en kW.
- $V$  = tensión en kV.
- $\cos\varphi$  = Factor de potencia.

Entonces:

$$P_{\text{m}\acute{a}\text{x}} = \sqrt{3} * 13,2 \text{ kV} * 0,9 * 197,919 \text{ A} = 4.073 \text{ kW}$$

Que es superior a los 2.500 kWn previstos para transportar, lo que indica que es suficiente el dise\u00f1o elegido y da margen de compensar factores de potencia y posibles aumentos de energ\u00eda, adem\u00e1s de reducir p\u00e9rdidas.

#### 1.1.5.7.6 Capacidad Media de la L\u00ednea

Viene dado por la expresi\u00f3n:

$$\beta = 0,0242/\log(D/r)$$

- $r$  = Radio equivalente del conductor en mil\u00edmetros.
- $D$  = Separaci\u00f3n media geom\u00e9trica entre conductores en mil\u00edmetros.

$$\beta = 0,0090 \text{ (\u00b5F/Km)}$$

#### 1.1.5.7.7 Efecto Corona en el Conductor A\u00e9reo

La tensi\u00f3n cr\u00edtica disruptiva:

$$U_c = 29,8/\sqrt{2} * m_c * m_t * 298/(273+\theta) * \text{Exp}(-h/8150) * r * n^{\circ}_{\text{conductores/fase}} * \ln(D/r_{\text{eq}})$$

- Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:
- $m_c$  = Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)
- $\theta$  = Temperatura ambiente (EDS)
- $h$  = Cota m\u00e1xima del terreno en metros.
- $r$  = Radio del conductor en cent\u00edmetros.
- $r_{\text{eq}}$  = Radio equivalente del conductor en mil\u00edmetros.
- $m_t$  = Coeficiente del estado del tiempo (0,8 para tiempo h\u00famedo)
- $D$  = Separaci\u00f3n media geom\u00e9trica entre conductores en mil\u00edmetros.

$$U_c = 41 \text{ (kV)}$$



11/7  
2022

Habilitaci\u00f3n Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Existirán pérdidas corona siempre que la tensión crítica de aparición de descargas corona en valor eficaz  $U_c$ , sea inferior a la tensión máxima fase neutro de la línea  $U_s / \sqrt{3}$ , dónde  $U_s$  es la tensión más elevada de la línea, por lo que comprobamos no se producirán pérdidas por efecto corona en el tramo de conductor aéreo de la línea proyectada.

### 1.1.5.8 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE TRAMO SUBTERRÁNEO VARIANTE DE LAMT "EJEA-SADA"

#### 1.1.5.8.1 Resistencia del Conductor

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90°C. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^{\circ}C} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20^{\circ}C))$$

Siendo:

- $\alpha$  = Coeficiente de temperatura del aluminio,  $\alpha = 0,00403^{\circ}C^{-1}$ .
- $\theta$  = Temperatura máxima del conductor, se adopta el calor correspondiente a 90°C.
- $R_{20^{\circ}C}$  = Resistencia del conductor a 20°C.

Los valores de resistencia para los valores indicados a la temperatura estándar (20°C) y máxima (90°C) son:

Tabla 1. Resistencia de los conductores

| Conductor | Sección nominal (mm <sup>2</sup> ) | Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km) | Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km) |
|-----------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| RH5Z1     | 150                                | 0,208                             | 0,264                             |
|           | 240                                | 0,125                             | 0,160                             |
|           | 400                                | 0,0778                            | 0,100                             |

En el tramo subterráneo de la variante se escoge el cableado tipo RH5Z1 12/20 kV 1x240mm<sup>2</sup> AL. Por lo tanto:

$$R = 0,125 \cdot (1 + 0,00403 \cdot (90 - 20)) = 0,16026 \text{ (}\Omega\text{), por cable.}$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coliaragon.e-visado.net/VaiIdarCSV.aspx?CSV=86D460716857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.1.5.8.2 Reactancia del Conductor

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. Las reactancias de los cables especificados para disposición de tres líneas por un mismo tubo y dispuestos en triángulo son:

Tabla 2. Reactancia de los conductores

| Conductor | Sección nominal (mm2) | Reactancia cable 12/20 kV (Ω/km) | Reactancia cable 18/30 kV (Ω/km) |
|-----------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| RH5Z1     | 150                   | 0,114                            | 0,123                            |
|           | 240                   | 0,108                            | 0,114                            |
|           | 400                   | 0,099                            | 0,106                            |

X=0,114 Ω/m

1.1.5.8.3 Intensidad Máxima Admisible para el Cable en Servicio Permanente

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo.

Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la tabla 3.

Los valores de intensidad máxima admisible según la ITC-LAT-6 para las condiciones estándar que se describen a continuación son los indicados en la tabla 4.

- Temperatura máxima en el conductor: 90°C.
- LSMT en servicio permanente.
- 3 cables unipolares en trébol, dentro de un tubo.
- Profundidad de instalación: 1m.
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W.
- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25°C.
- Temperatura del aire ambiente: 40°C.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46D16851192L3

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

Tabla 4. Intensidades máximas admisibles en conductores XLPE, Al, bajo tubo.

| Sección nominal de los conductores mm <sup>2</sup> | Intensidad máxima admisible, I, en A (Cables unipolares en triángulo en contacto) |
|--|---|
| 150  | 245   |
| 240  | 320   |
| 400  | 415   |

En el caso en que no se cumplan las condiciones descritas anteriormente, la intensidad admisible deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas.

Las condiciones a considerar para la corrección del valor de la intensidad admisible son las siguientes:

- Temperatura del terreno.
- Agrupación de los circuitos.
- Resistividad térmica del terreno.
- Profundidad de la instalación.

Tras la aplicación de los diferentes factores correctores, debe cumplirse que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 3.

### **Factor relativo a cables enterrados bajo tubo en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25°C (Fct)**

En la tabla 5 se indican los factores de corrección F, de la Intensidad admisible para temperaturas del terreno distintas de 25°C, en función de la temperatura máxima asignada al conductor.

Tabla 5. Factor de corrección, Fct, para temperatura del terreno distinta a 25 °C

| Temperatura °C, en servicio permanente, $\theta_c$ | Temperatura del terreno, en °C, $\theta_t$ |      |      |    |      |      |      |      |      |
|--|--|------|------|----|------|------|------|------|------|
|  | 10   | 15   | 20   | 25 | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   |
| 90   | 1,11                                       | 1,07 | 1,04 | 1  | 0,96 | 0,92 | 0,88 | 0,83 | 0,78 |

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno distintas de las tablas será:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coi.araagon.es/visado/ver/validarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



$$F_{ct} = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_t}{\theta_s - 25}}$$

Por lo tanto:

$$F_{ct}=1$$

**Factor relativo a agrupación de circuitos (Fca):**

En el caso de que la LSMT se componga de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terna según esté colocado en un tubo central o periférico. Cada caso deberá estudiarse individualmente por el proyectista. Además se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

Para ternas de cable enterradas en una zanja en el interior de tubos, se aplicarán los coeficientes indicados en la Tabla 6.

Tabla 6. Coeficiente corrector por agrupación de cables

| Circuitos en tubulares soterrados (un circuito trifásico por tubo)<br>Tubos dispuestos en plano horizontal |                              |      |      |
|--|------------------------------|------|------|
| Circuitos agrupados  | Distancias entre tubos en mm |      |      |
|  | Contacto                     | 200  | 400  |
| 2  | 0,8                          | 0,83 | 0,87 |
| 3  | 0,7                          | 0,75 | 0,8  |
| 4  | 0,64                         | 0,7  | 0,77 |

Por lo tanto:

$$F_{ca}= 0,8$$

**Factor relativo a Resistividad Térmica del terreno (Fcr):**

Cables instalados en tubos, un circuito por tubo, enterrados en terrenos de resistividad térmica distinta de 1,5 K·m/W.

Tabla 7. Coeficiente corrector para resistividad térmica del terreno distinta a 1,5 K·m/W.

| Sección del conductor | Resistividad del terreno (K·m/W) |      |     |     |      |      |      |
|-----------------------|----------------------------------|------|-----|-----|------|------|------|
|                       | 0,8                              | 0,9  | 1   | 1,5 | 2    | 2,5  | 3    |
| 150                   | 1,14                             | 1,12 | 1,1 | 1   | 0,93 | 0,87 | 0,82 |
| 240                   | 1,15                             | 1,12 | 1,1 | 1   | 0,92 | 0,86 | 0,81 |
| 400                   | 1,16                             | 1,13 | 1,1 | 1   | 0,92 | 0,86 | 0,81 |



11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

La resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad viene dada en la tabla 8 del citado manual:

Tabla 8. Resistividad térmica del terreno

| Resistividad térmica del terreno (K m/W) | Naturaleza del terreno y grado de humedad |
|--|---|
| 0,40                                     | Inundado                                  |
| 0,50                                     | Muy húmedo                                |
| 0,70                                     | Húmedo                                    |
| 0,85                                     | Poco húmedo                               |
| 1,00                                     | Seco                                      |
| 1,20                                     | Arcilloso muy seco                        |
| 1,50                                     | Arenoso muy seco                          |
| 2,00                                     | De piedra arenisca                        |
| 2,50                                     | De piedra caliza                          |
| 3,00                                     | De piedra granítica                       |

Por lo tanto:

$$F_{crt} = 1$$

**Factor relativo a la Profundidad de la instalación ( $F_{cp}$ ):**

Tabla 9. Coeficiente corrector para distintas profundidades de soterramiento

| Profundidad (m) | En tubular con sección  |                      |
|-----------------|-------------------------|----------------------|
|                 | $\leq 185 \text{ mm}^2$ | $> 185 \text{ mm}^2$ |
| 0,50            | 1,06                    | 1,08                 |
| 0,60            | 1,04                    | 1,06                 |
| 0,80            | 1,02                    | 1,03                 |
| 1,00            | 1,00                    | 1,00                 |
| 1,25            | 0,98                    | 0,98                 |
| 1,50            | 0,97                    | 0,96                 |
| 1,75            | 0,96                    | 0,95                 |
| 2,00            | 0,95                    | 0,94                 |
| 2,50            | 0,93                    | 0,92                 |
| 3,00            | 0,92                    | 0,91                 |

Cables instalados en tubos a distintas profundidades:

Por lo tanto:

$$F_{cp} = 1$$

En base a los factores expuestos, la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{crt} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

Donde:

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>I<sub>adm</sub></b> | Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.       |
| <b>I</b>               | Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.  |
| <b>F<sub>ct</sub></b>  | Factor de corrección debido a la temperatura del terreno.       |
| <b>F<sub>crt</sub></b> | Factor de corrección debido a la resistividad del terreno.      |
| <b>F<sub>ca</sub></b>  | Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos.       |
| <b>F<sub>cp</sub></b>  | Factor de corrección debido a la profundidad del soterramiento. |

Por lo tanto:

$$I_{adm} = 320 * 1 * 0,8 * 1 * 1 = 256 \text{ A, por cable.}$$

#### 1.1.5.8.4 Intensidad Máxima Admisible para el Cable en Cortocircuito

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de un tiempo  $t$ ) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores.

Se tiene que cumplir que el valor de la integral de Joule durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo de la integral de Joule admisible en el conductor.

$$I_{cc3}^2 \cdot t_{cc} \leq I_{cc3 \text{ Adm}}^2 \cdot I_{cc3 \text{ Adm}} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Con esta fórmula se calcula la Intensidad de cortocircuito trifásico admisible del conductor.

Donde:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226761  
<http://cofiaraagon.e-visado.net/VaiIdarCSV.aspx?CSV=86D460716857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

**I<sub>cc3 Adm</sub>** Intensidad de cortocircuito trifásico calculada con hipótesis adiabática en el conductor, en A.

**S** Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>.

**K** Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Representa la densidad de corriente admisible para un cortocircuito de 1 segundo y para el caso del conductor de Al con aislamiento XLPE.  $K=94 \text{ A/mm}^2$ , suponiendo una temperatura inicial antes del cortocircuito de 980°C y máxima durante el cortocircuito de 250°C.

**t<sub>cc</sub>** Duración del cortocircuito, en segundos.

El tiempo máximo de duración del cortocircuito deberá ser proporcionado por E-DE.

Los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto tipo se detallan en la tabla 10.

**Tabla 10. Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas, en kA**

| Sección del conductor<br>mm <sup>2</sup> | Duración del cortocircuito (s) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 0,1                            | 0,2  | 0,3  | 0,5  | 0,6  | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,5  | 3,0  |
| 150                                      | 44,6                           | 31,5 | 25,7 | 19,9 | 18,2 | 14,1 | 11,5 | 10,0 | 8,9  | 8,1  |
| 240                                      | 71,3                           | 50,4 | 41,2 | 31,9 | 29,1 | 22,6 | 18,4 | 16,0 | 14,3 | 13,0 |
| 400                                      | 118,9                          | 84,1 | 68,6 | 53,2 | 48,5 | 37,6 | 30,7 | 26,6 | 23,8 | 21,7 |

Por lo tanto:

$$I_{cc3} = 22.560 \text{ A}$$

### 1.1.5.8.5 Intensidad Máxima Admisible para la Pantalla en Cortocircuito

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192.

Se tiene en cuenta que la pantalla de Al es de 0,3 mm de espesor, con una temperatura inicial de 70 °C y una temperatura final de la pantalla de 180 °C.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46D168592L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN AHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

**Tabla 11. Intensidades cortocircuito admisible en pantallas en kA**

| Conductor | Sección mm <sup>2</sup> | Tiempo de cortocircuito en s |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|-------------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|           |                         | 0,2                          | 0,3  | 0,5  | 1    | 1,5  | 2    | 2,5  | 3    |
| 12/20 kV  | 150                     | 5,55                         | 4,67 | 3,79 | 2,90 | 2,50 | 2,26 | 2,09 | 1,97 |
|           | 240                     | 6,53                         | 5,50 | 4,46 | 3,41 | 2,94 | 2,66 | 2,46 | 2,31 |
|           | 400                     | 7,51                         | 6,32 | 5,13 | 3,93 | 3,38 | 3,06 | 2,83 | 2,66 |
| 18/30 kV  | 150                     | 6,53                         | 5,50 | 4,46 | 3,41 | 2,94 | 2,66 | 2,46 | 2,31 |
|           | 240                     | 7,51                         | 6,32 | 5,13 | 3,93 | 3,38 | 3,06 | 2,83 | 2,66 |
|           | 400                     | 8,49                         | 7,15 | 5,80 | 4,44 | 3,82 | 3,45 | 3,20 | 3,00 |

Se comprobará, de acuerdo a la instalación proyectada, que las intensidades de cortocircuito por la pantalla calculadas en el punto de cortocircuito (cortocircuito monofásico) quedan por debajo de los valores de intensidad de cortocircuito máxima admisibles definidos en la tabla 11.

### 1.1.5.8.6 Pérdida de Potencia

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

En valor absoluto:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

En valor porcentual:

$$P_p(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10 \cdot U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

Donde:

- P**                      Potencia a transportar, en kW. P = 2.500 Kwn
- L**                      Longitud de la línea, en km. L = 0,114 km
- U**                      Tensión nominal de la línea, en kV. U = 13,2 kV
- R<sub>90</sub>**                    Resistencia del conductor a 90°C, en Ω/km. R90 = 0,161
- cosφ**                    Factor de potencia de la instalación. Fdp = 0,9

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

**COGI IAR**

INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA226161

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| <b>P</b>    | Potencia a transportar, en kW.        |
| <b>U</b>    | Tensión nominal de la línea, en kV.   |
| <b>I</b>    | Intensidad de la línea, en A.         |
| <b>cosφ</b> | Factor de potencia de la instalación. |

$$P_p = 812,79 \text{ W}$$

$$P_p (\%) = 0,03251$$

### 1.1.5.8.7 Caída de Tensión

La caída de tensión se calculará en el punto final del tramo (L) proyectado mediante la siguiente expresión:

En valor absoluto:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi)$$

En valor porcentual:

$$U_c (\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi)$$

Donde:

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>P</b>              | Potencia a transportar, en kW. P = 2500 Kw                         |
| <b>L</b>              | Longitud de la línea, en km. L = 0,06 km                           |
| <b>U</b>              | Tensión nominal de la línea, en kV. U = 13,2 kV                    |
| <b>R<sub>90</sub></b> | Resistencia del conductor a 90°C, en Ω/km. R <sub>90</sub> = 0,161 |
| <b>X</b>              | Reactancia de la línea, en Ω/km. X = 0,106                         |
| <b>tgφ</b>            | Tangente del ángulo definido por el factor de potencia. Tgφ = 0    |

Por lo tanto:

$$U_c = 4,66823 \text{ V}$$

$$U_c (\%) = 0,035365$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaraagon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



### 1.1.5.9 CÁLCULO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA INSTALACIÓN

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

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100  $\mu$ T), conforme al Cuadro 2 del R.D. 1066/2001, indicado en la memoria.

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

1. ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
2. ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
3. ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria. En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, "Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia".



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coliaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación, se indican las normas aplicables a la misma:

1. Norma UNE 20833 de abril de 1997: "Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial". Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. "Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general".
2. Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. "Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida".
3. Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. "Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements.

Para el caso de una línea aérea en el que la intensidad que circula por ella es la misma en todos sus vanos, la clave es analizar el vano que esté más próximo al suelo, por ser el que estaría más cercano a la altura de las personas y/o alcance.

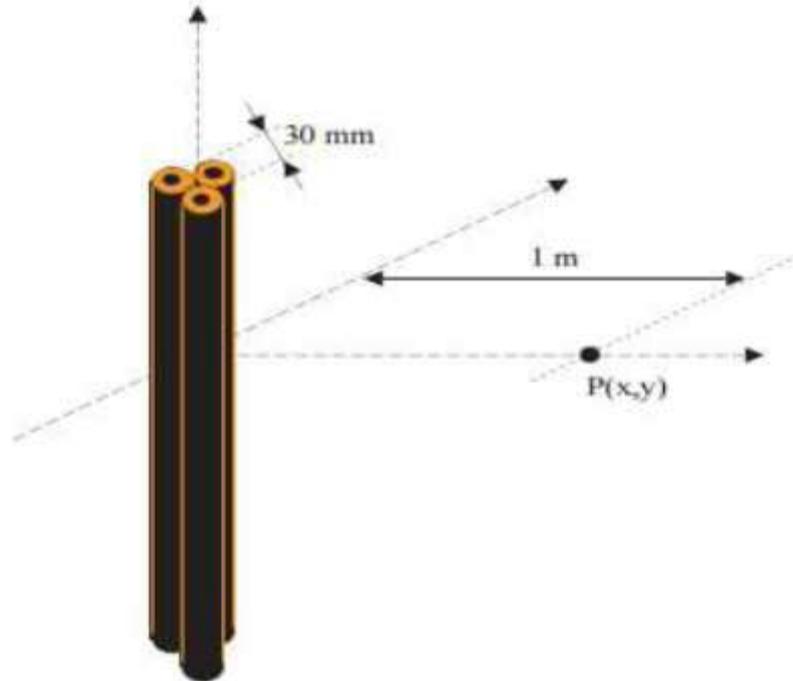
La fórmula a aplicar para realizar estos cálculos es la ecuación de Biot y Savart, descrita a continuación:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://e-visitado.nev.vaidar.csv.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



$$B(\text{longitud infinita}) \approx \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{l \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} (T)$$

$$B(\text{longitud } L) \approx B(\text{longitud infinita}) \cdot \sin \alpha (T)$$

Donde:

- Frecuencia = 50 Hz.
- B: Campo magnético
- $\mu_0$ : permeabilidad magnética del aire ( $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$ )
- l: Intensidad máxima que discurre por circuito
- d: Distancia entre conductores
- L: Longitud real del circuito

Esta fórmula permite aplicar el campo magnético real del circuito, en su tramo o longitud, independientemente de en qué punto se desea obtener dicho campo magnético.

Para el cálculo del valor eficaz del campo magnético en un punto determinado cuando no existe ningún apantallamiento magnético, dicha ley puede simplificarse por la siguiente:

$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{l}{2 \cdot \pi \cdot r} (T)$$

Donde:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

$I$  = corriente que circula por el conductor, a 50 Hz (A).

$r$  = distancia del conductor al punto donde se calcula el campo magnético (m).

Para ser más precisos en el cálculo simulamos el campo magnético de la línea aérea objeto de estudio, a través de un programa de simulación de elementos finitos basado en el procesador de cálculo de Matlab.

Para la simulación tomamos los 3 tipos de instalaciones que nos encontramos en el proyecto y que son las siguientes:

- Campos magnéticos en el Centro de Transformación, Protección y Medida.
- Campos magnéticos en el Centro de Seccionamiento.
- Campos magnéticos en la línea de conexión, en el vano más desfavorable.

Así, los datos que tenemos son los siguientes:

### 1.1.5.9.1 CAMPOS MAGNÉTICOS EN LA L.A.M.T.

Se procede a simular el campo magnético en el vano más desfavorable de la línea donde se intercala el apoyo, siendo las siguientes:

Las condiciones de partida para la simulación de la línea son las siguientes:

Potencia a transportar máxima = 3,620 Mw (consideramos la máxima para LA-56).

Tensión de la línea = 13,2 kV.

Imáx de la línea = 197,92 A (la admisible por LA-56)

Longitud del vano = 163,32 m.

Altura del cable más bajo en el apoyo = 13,42 m.

Altura más cercana al terreno = 9,87 m.

Campo seleccionado: longitud del vano y 40m de anchura a cada lado de la línea.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://c.oitaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

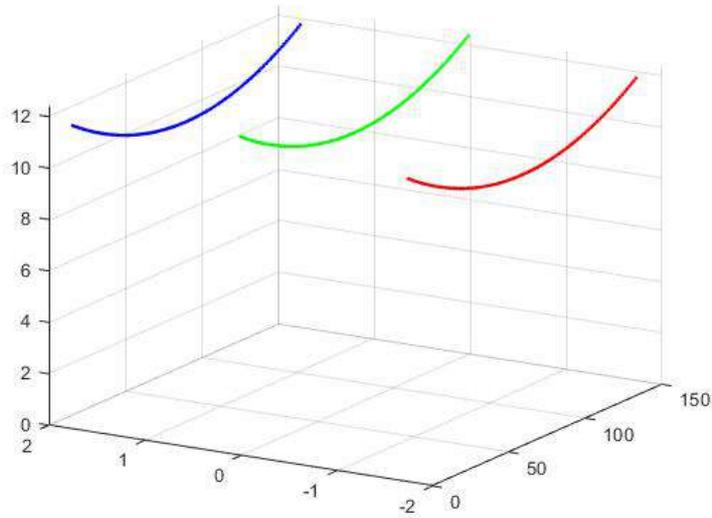


Figura 1: Representación del vano y de los 3 conductores.

El campo magnético es uniforme a lo largo de todo el vano, así que al simular calculamos el mismo a una altura de 1,7 metros del suelo, que sería la altura de la cabeza de una persona normal obteniendo los siguientes resultados:

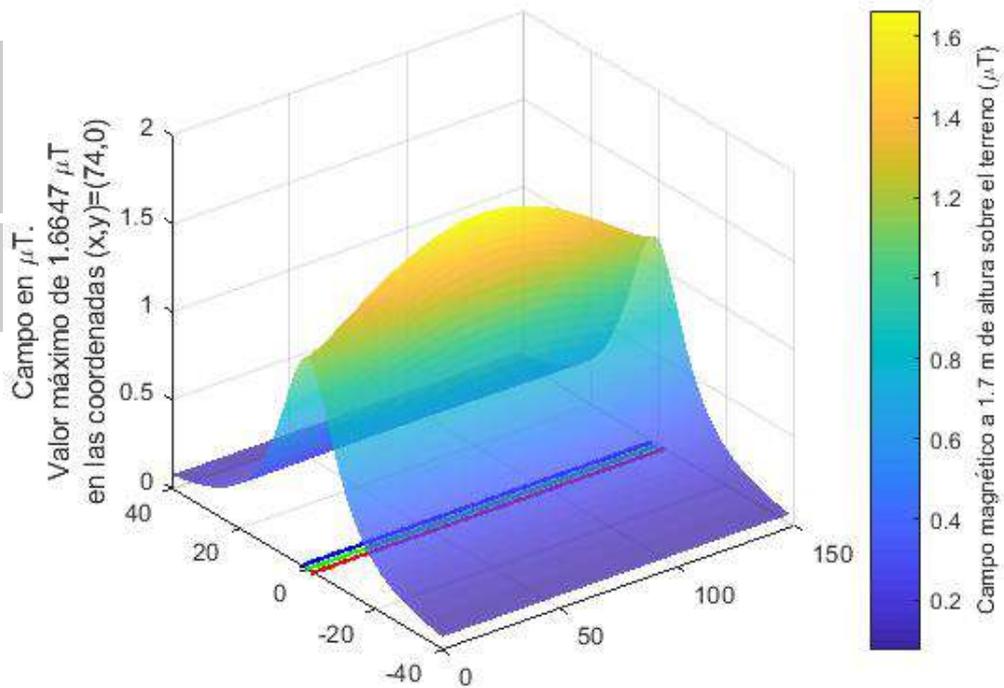


Figura 2: Representación en 3D del campo magnético a 1,7 metros de altura sobre el terreno.





## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

Ahora, analizamos dicho campo en diversos planos, siguientes:

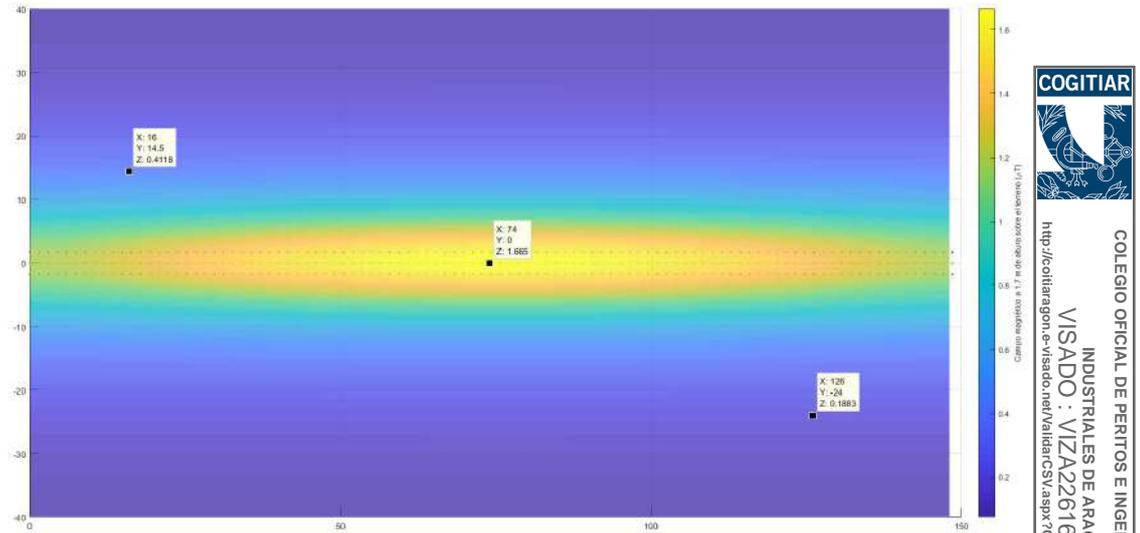


Figura 3: Representación del campo en planta en coordenadas X,Y, se observa que el máximo valor se da en el centro del vano, o punto más bajo de la línea.

Un dato interesante a representar es el campo que se obtendría debajo del apoyo y, otro el del punto más desfavorable del vano, esto es, a 74 metros del apoyo. Siendo lo siguiente:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://colitariagon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=86D46916857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



# ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

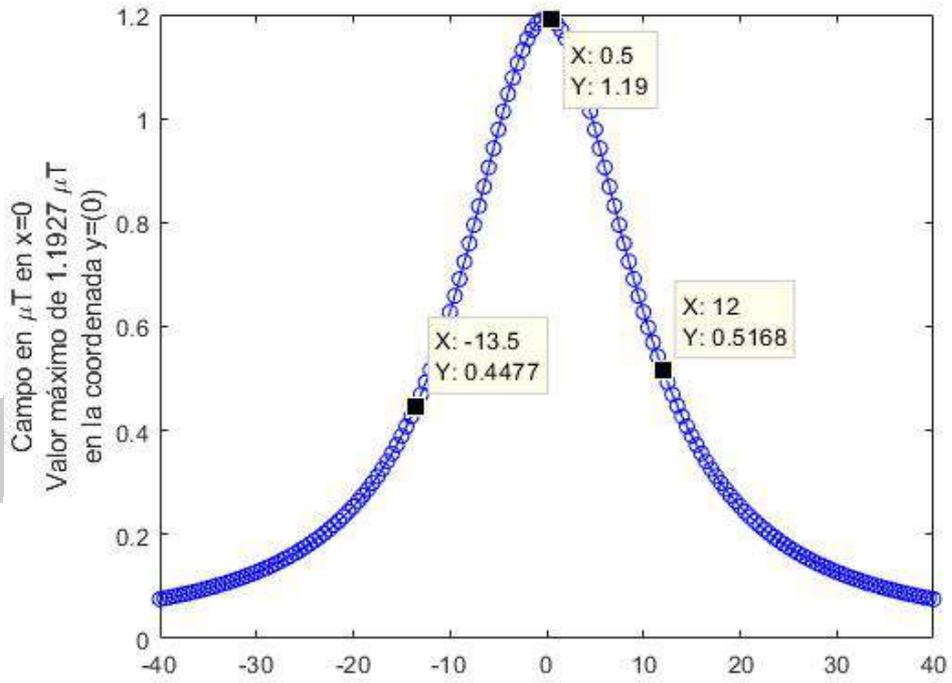


Figura 4: Valor del campo bajo el apoyo.

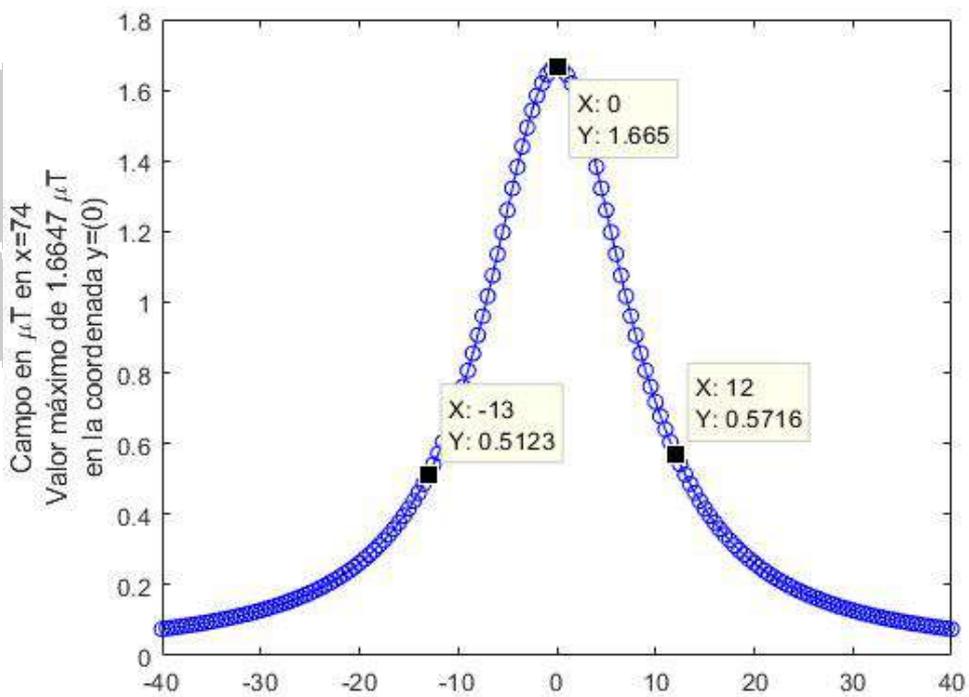


Figura 5: Valor del campo a 74 metros del apoyo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coltaraigon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46916857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

En resumen, los valores que se tienen serían los siguientes:

| ID CAMPO | DESCRIPCIÓN  | VALOR MÁXIMO ( $\mu$ T) | VALOR CALCULADO ( $\mu$ T) | ¿CUMPLE? |
|----------|--|-------------------------|----------------------------|----------|
| 1        | Campo máximo vano a 1,7m suelo                                       | 100                     | 1,66                       | SÍ       |
| 2        | Campo bajo apoyo a 1,7m suelo  | 100                     | 1,19                       | SÍ       |
| 3        | Campo en punto más desfavorable a 74 metros apoyo y 1,7 metros suelo | 100                     | 1,66                       | SÍ       |

Dado que todos los valores son inferiores a 100  $\mu$ T SE CUMPLE normativa.

### 1.1.4.9.2 RESUMEN ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Tras el análisis de los campos electromagnéticos en el centro de transformación, en el centro de secciona se observa que el punto más desfavorables sería a 1,5 metros de altura en el interior del centro de transformación y próximo al transformador y, en cualquier caso, en ningún punto al exterior de los recintos o bajo la línea aérea se superan los 100  $\mu$ T por lo que se **CUMPLE normativa**.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46016851192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## 1.2. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD Y TENSIÓN

### 1.2.1 Transformadores seleccionados

Tal y como se ha solicitado por parte de EDISTRIBUCION REDES DIGITALES, a continuación, se justifican los transformadores de tensión e intensidad seleccionados para la realización de la medida y la protección de la planta.

|  |   |   |                 |                     |
|--|---|---|-----------------|---------------------|
| APARAMENTA GENERADOR                             | 6 | <b>Celda de remonte</b>                               |                 | X                   |
|  |   | - Intensidad asignada                                 | A               | 630                 |
|  |   | - Intensidad de cortocircuito (2)                     | kA              | 20                  |
|  | 7 | <b>Celda de protección con interruptor automático</b> |                 | X                   |
|  |   | - Intensidad asignada                                 | A               | ≥ 400               |
|  |   | - Poder de corte mínimo (2)                           | kA              | ≥ 16                |
|  |   | <b>Protecciones sobreintensidad</b>                   | (4)             | 50/51 3F+67N        |
| <b>3 Transformadores de intensidad 10VA 5P30</b> |   |   | SND004 ó SND003 |                     |
| MEDIDA MT  | 8 | <b>3 Transformadores de intensidad</b>                |                 | X                   |
|  |   | Relación de transformación: Inp/ Ins                  | A               | Inp/5-5             |
|  |   | <b>3 Transformadores de tensión</b>                   |                 | X                   |
|  |   | Relación de transformación: Unp/Uns                   | V               | 13200√3/110√3-110√3 |
|  |   | <b>Contador</b>                                       | (6)             | X                   |
|  |   | - Energía activa                                      | kVA             | X                   |
|  |   | - Energía reactiva                                    | kVAr            | X                   |
|  |   | - Discriminación horaria                              | h               | X                   |
|  |   | - Maxímetro   | S/N             | S                   |
|  |   | <b>Equipo comprobante</b>                             | S/N             | S                   |

Los transformadores a instalar serán de aislamiento seco y contruidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

Transformadores de medida y Protección: 3 Transformadores de Tensión (TT) y 3 Transformadores de Intensidad (TI):

- 3 TT's 13.200: √3 / 110:√3-110:√3 V,
- 15 VA cl 0,5
- 15 VA cl 0,5
- 15 VA cl 3P
- 3 TI's: 100-200 /5-5-5 A,
- 15 VA cl 0,5s
- 15 VA cl 5P30
- 15 VA cl 0,5s

Los transformadores de intensidad estarán preparados para soportar la intensidad máxima de falta, en función de la potencia de cortocircuito indicada por EDistribución, sin llegar a saturación.





## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

### 1.2.2 Justificación de que no se saturan los TI's asociados al interruptor de protección

En primer lugar se utilizan TI's homologados y normalizados por E-Distribución para la tensión de 13,2 KV y, en segundo lugar aportamos justificación de la NO saturación de dichos transformadores de intensidad, según procede a continuación.

Para la selección de los transformadores de intensidad se ha aplicado el criterio de no saturación a la I<sub>cc</sub> máx, seleccionando la relación de tensión y factor límite de potencia adecuados. Así se han seleccionado transformadores de intensidad de relación 100-200 / 5-5-5 A de triple devanado secundario y clase de precisión 5 y factor límite de potencia 30 y 20 (5P30 y 5P20).

Teniendo en cuenta el valor de Potencia de cortocircuito mínima detallada en la carta de Condiciones Técnico Económica con un valor de 27 MVA, se puede calcular la Intensidad de Cortocircuito máxima a considerar, obteniéndose:

$$I_{cc} = S_{cc} / (\sqrt{3} * U) = 27 \text{ MVA} / (\sqrt{3} * 13,2 \text{ kV}) = 1,18 \text{ kA}$$

Atendiendo a la tabla del Anexo II de la NRZ102 de E-Distribución, los rangos de potencia según el Transformador de Intensidad instalado serán:

| CALIBRE DEL EQUIPO DE MEDIDA (KW)         |           |            |           |            |           |            |           |            |
|---|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (V)             | 6.000     |            | 10.000    |            | 11.000    |            | 13.200    |            |
| TENSIÓN PRIMARIA NOMINAL DE LOS TT (V)    | 6.600     |            | 11.000    |            | 11.000    |            | 13.200    |            |
| INTENSIDAD PRIMARIA NOMINAL DE LOS TI (A) | P min 20% | P max 150% |
| 2,5                                       | 6         | 38         | 9         | 64         | 10        | 71         | 12        | 85         |
| 5   | 11        | 77         | 18        | 129        | 20        | 142        | 23        | 171        |
| 10  | 21        | 155        | 35        | 259        | 39        | 285        | 46        | 342        |
| 20  | 42        | 311        | 70        | 519        | 77        | 570        | 92        | 685        |
| 30  | 63        | 467        | 104       | 778        | 115       | 856        | 138       | 1.027      |
| 60  | 125       | 934        | 208       | 1.557      | 229       | 1.712      | 275       | 2.055      |
| 100                                       | 208       | 1.557      | 346       | 2.595      | 381       | 2.854      | 457       | 3.425      |
| 200                                       | 416       | 3.114      | 692       | 5.190      | 762       | 5.709      | 914       | 6.850      |
| 500                                       | 1.038     | 7.785      | 1.730     | 12.975     | 1.903     | 14.272     | 2.284     | 17.127     |
| 1000                                      | 2.076     | 15.570     | 3.460     | 25.950     | 3.806     | 28.545     | 4.568     | 34.254     |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaraagon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D4601685192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

En base a ella, se puede observar que, según la potencia de la instalación de 2.500 kW, el transformador de intensidad a instalar debería ser igual o superior a 100 A.

- Pmín (20%) 457 kW
- Pmáx (150%) 3.425 kW

Así pues, teniendo en cuenta que el factor límite de precisión para la intensidad de fases va a ser 30 y que la Intensidad de cortocircuito calculada es de 1.180 A, la intensidad mínima a instalar será:

$$I_{\text{primaria nominal}} \geq I_{\text{cc}} / 30 = 1.180 / 30 = 39,33 \text{ A}$$

Así, con la relación primaria de transformación 100 A, sería suficiente, habiéndose escogido doble devanado 100-200 A, ya que el cálculo de la intensidad se ha realizado con la potencia total del transformador y no con la de la propia planta para hacer este cálculo más restrictivo.

Llegados a este punto conviene establecer la intensidad nominal a la que trabajarán los transformadores en el lado de 13,2 kV (Alta Tensión) cuando se desarrolle la potencia máxima de la planta:

$$I_1 = P_{\text{PLANTA}} / (\sqrt{3} * U) = 2.500 / (\sqrt{3} * 13,2 \text{ kV}) = 109,35 \text{ A}$$

Tal y como se puede apreciar, en el caso de alcanzar la potencia máxima de la planta, la intensidad sería inferior al valor nominal, con lo que, dado que la selección de un 100-200 / 5-5-5A 5P30, ahora se comprueba si con estos valores normalizados de 200 A, no se satura para un secundario cuya clase de precisión será 5, su valor es 5A y el factor límite de potencia es de 30. Así, el cociente entre la intensidad de cortocircuito máxima y la primaria nominal del transformador no puede ser mayor al factor límite de potencia, esto es:

$$30 > I_{\text{cc}} / I_{1n} = 1.180 \text{ A} / 200 \text{ A} = 5,9 \text{ A} \rightarrow \text{NO se satura.}$$

Por lo que finalmente se opta por coger TI's 100-200/5-5-5A con primer devanado 5P30



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226761  
<http://cofiaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

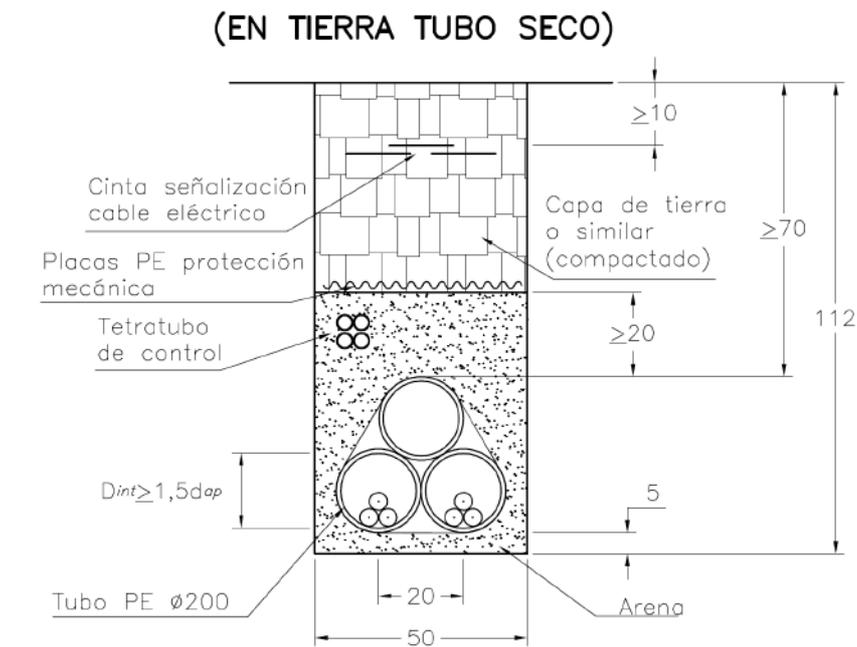


### 1.3. ZANJAS Y ARQUETAS DEL PROYECTO

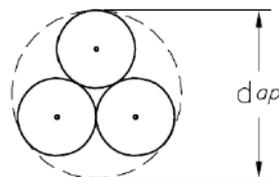
Con respecto a las zanjas y arquetas a utilizar en la red que va a ser cedida a EDE, se corresponderá con las recogidas en el proyecto tipo DYZ10000.

#### 1.3.1 Canalización Tramo Subterráneo variante de LAMT "Tauste 1"

En este caso la canalización se realizará en tierra con tubo seco. La disposición de la canalización será de 3 tubos de 200 mm de diámetro por los cuáles pasarán los conductores tal y como se muestra en la imagen extraída del plano DYZ10102.



DIÁMETRO APARENTE ( $d_{ap}$ ) MT



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://colitariagon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D46P1685719ZL3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

### 1.3.2 Arquetas y tapas

Como norma general en la red a ceder a EDE se utilizarán las arquetas que se referencian en el proyecto tipo DYZ10000.

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el Proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

Se utilizarán arquetas tipo A1 normalizadas por Endesa.

| TIPO   | DESIGNACIÓN | CÓDIGO  |
|--|-------------|---------|
| Arqueta prefabricada de hormigón tipo A-1          | APHA1 400   | 6705013 |
| Arqueta prefabricada de hormigón tipo A-2          | APHA2 400   | 6705016 |
| Arqueta prefabricada de material plástico tipo A-1 | APPA1 400   | 6705017 |
| Arqueta prefabricada de material plástico tipo A-2 | APPA2 400   | 6705018 |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaraqon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=86D460168444212>

11/7  
2022

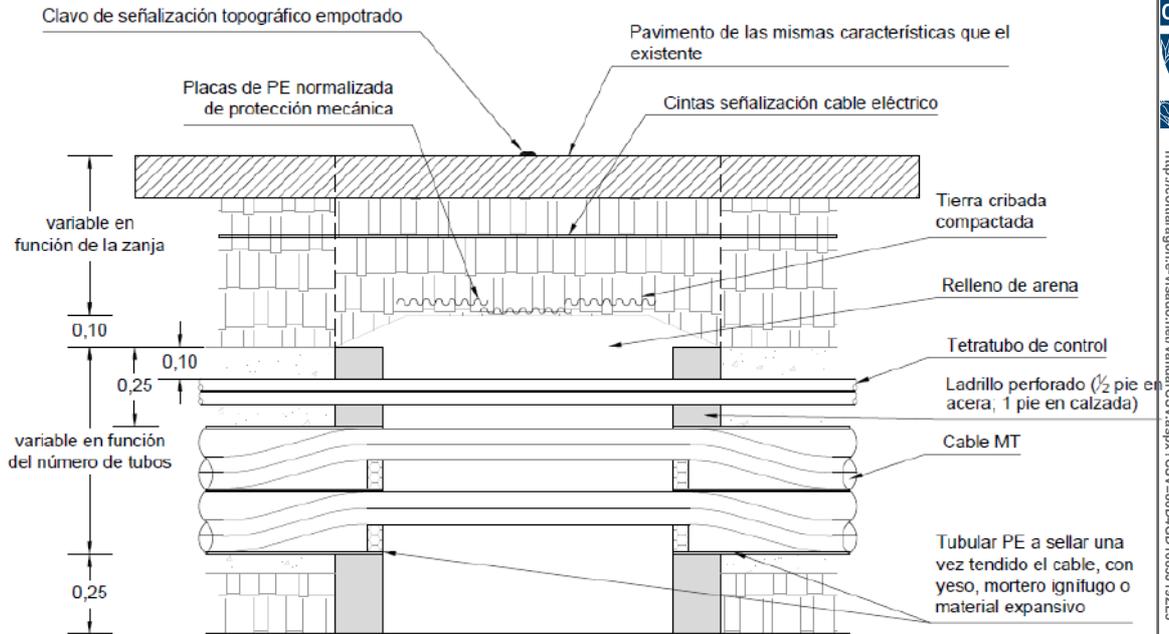
Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



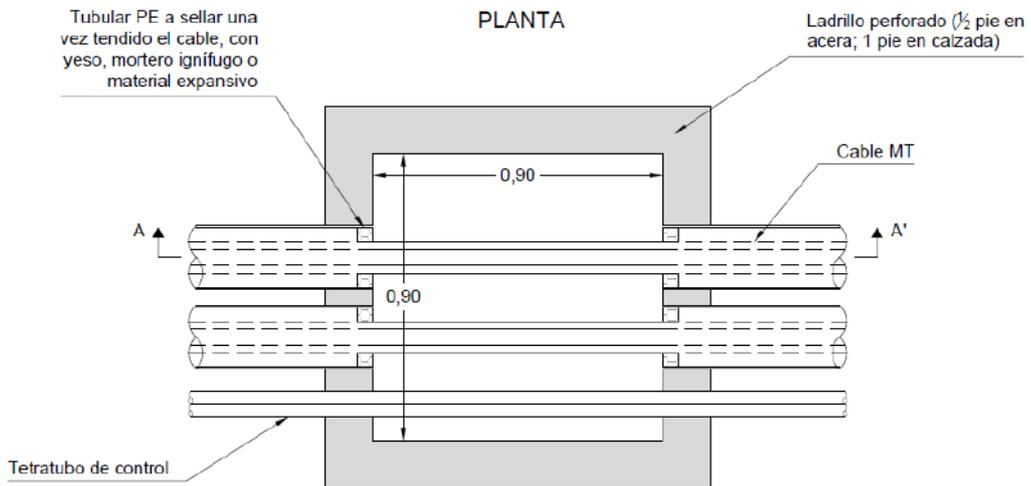
# ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

## ARQUETA EN ALINEACIÓN

### SECCIÓN A-A'



### PLANTA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://e.oitaraagon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86046016857192L3>

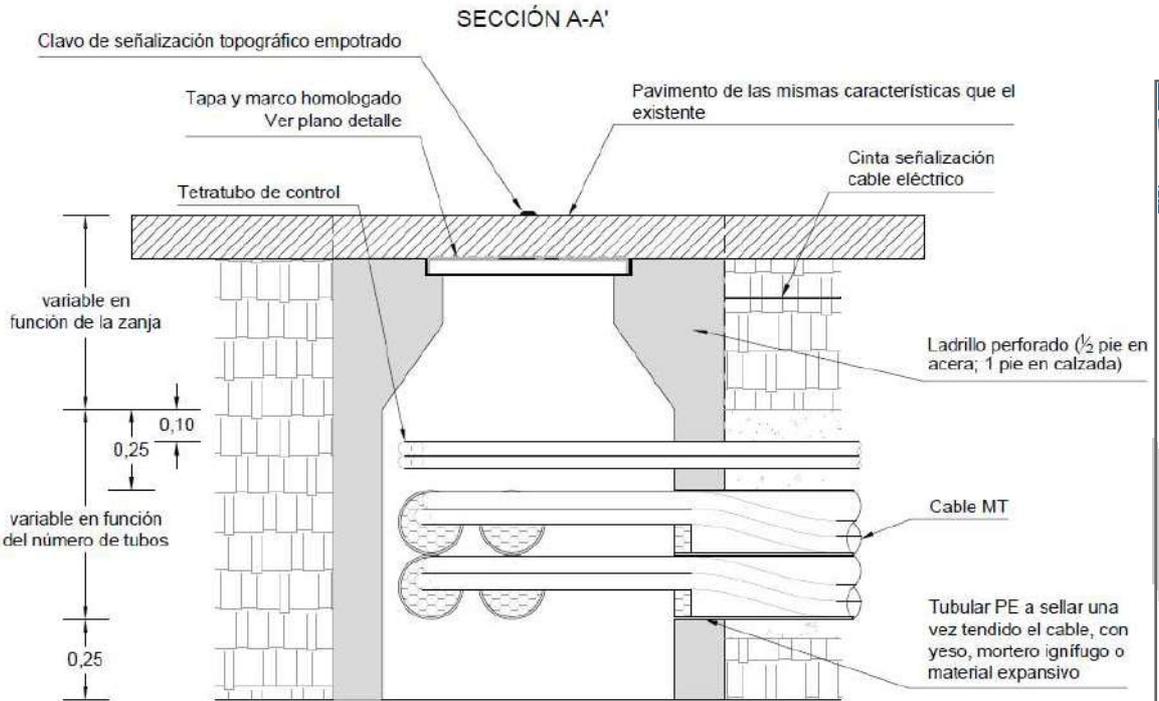
11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

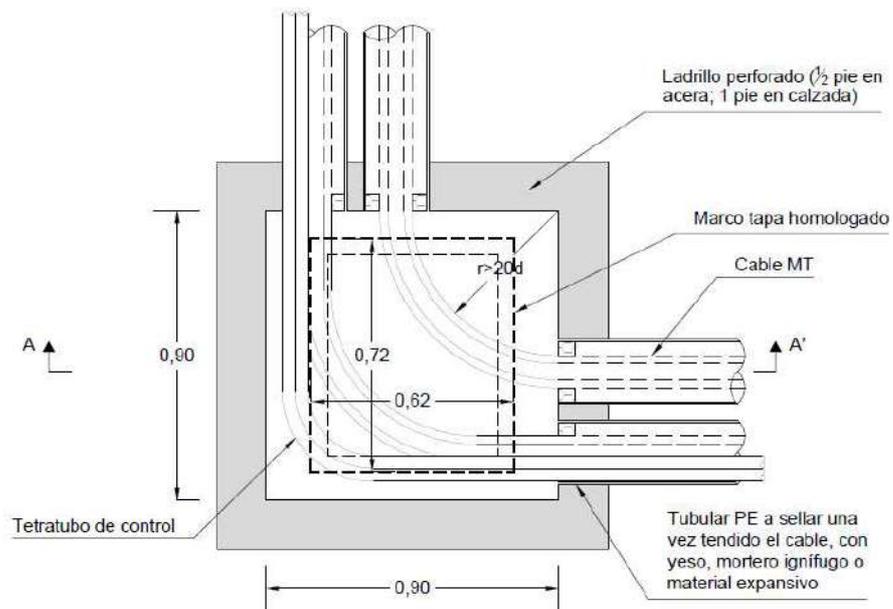


# ADENDA LMT EVACUACIÓN PFV LOS BAÑALES DE 13,2 KV

## ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO



## PLANTA



NOTA:  
\* Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necesidades de la obra



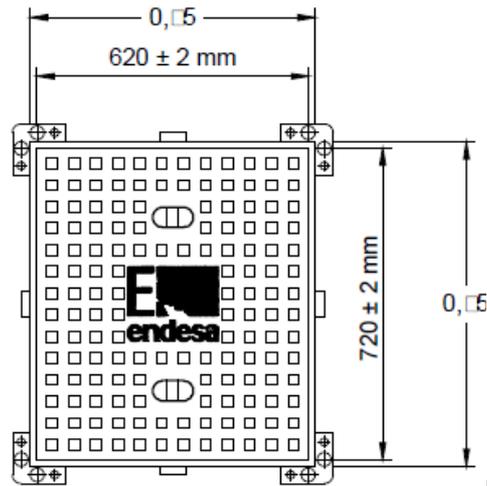
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaraagon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



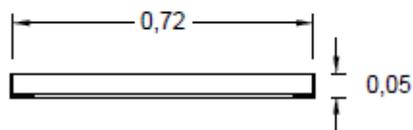
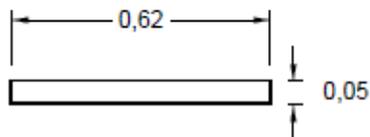
PLANTA TAPA DE FUNDICIÓN  
PARA ARQUETAS TIPO A1



DETALLE SECCIÓN TAPA



SECCIÓN MARCO A-1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/VaIdar/CSV.aspx?CSV=86D460716857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



### 1.4. Conclusiones

Con la modificación de Proyecto Técnico, se dan por justificadas las modificaciones en la ejecución de la instalación, estimando que cumple con la normativa vigente y forma una idea clara de la instalación, que va a ser ejecutada por un Instalador Autorizado, según lo indicado y de acuerdo a las normas vigentes en el momento de su ejecución.

Se somete el presente anexo a la aprobación de los Organismos Oficiales correspondientes. En todo caso quedando a su disposición para aportar la información o documentación adicional que se considere conveniente.

ZARAGOZA, A 6 DE JULIO DE 2022

EL AUTOR DEL PROYECTO

El Ingeniero Técnico Industrial  
Jesús Alberto Martín Lahoz  
Colegiado C.O.I.T.I.A.R nº 8.887



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://e.oitaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D460716857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



## 2. PLANOS

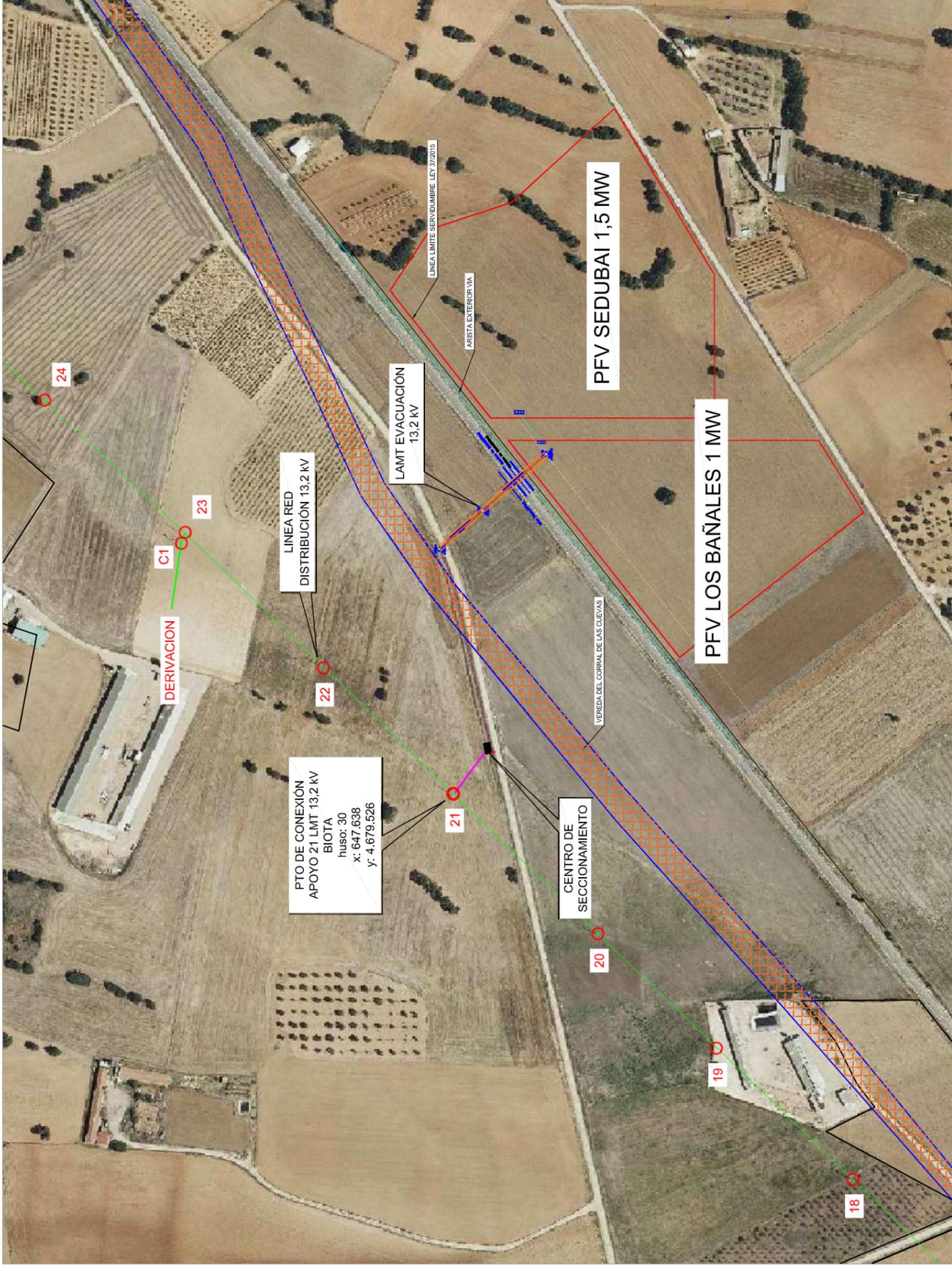
1. Situación de la Instalación
2. Planta y Perfil Topográficos de la Línea "EJEA-SADA" Existente
3. Planta y Perfil de la Línea Aérea Reformada en Apoyo 21
4. Detalle Conversión Aéreo-Subterránea, Cimentación y Puesta a Tierra en apoyo Nº 21



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofitearagon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

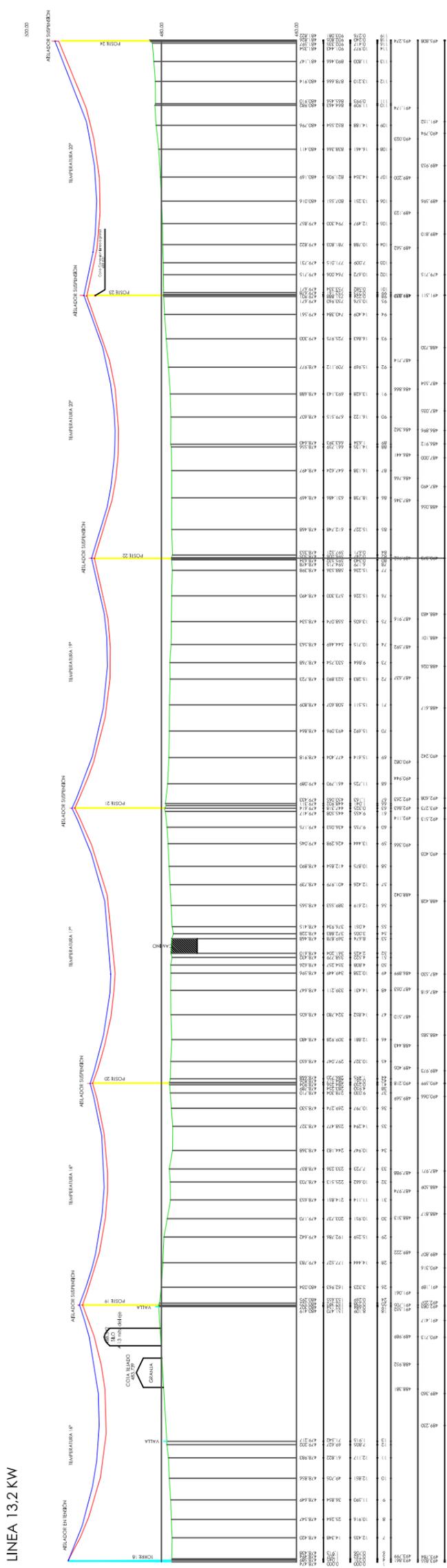
11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

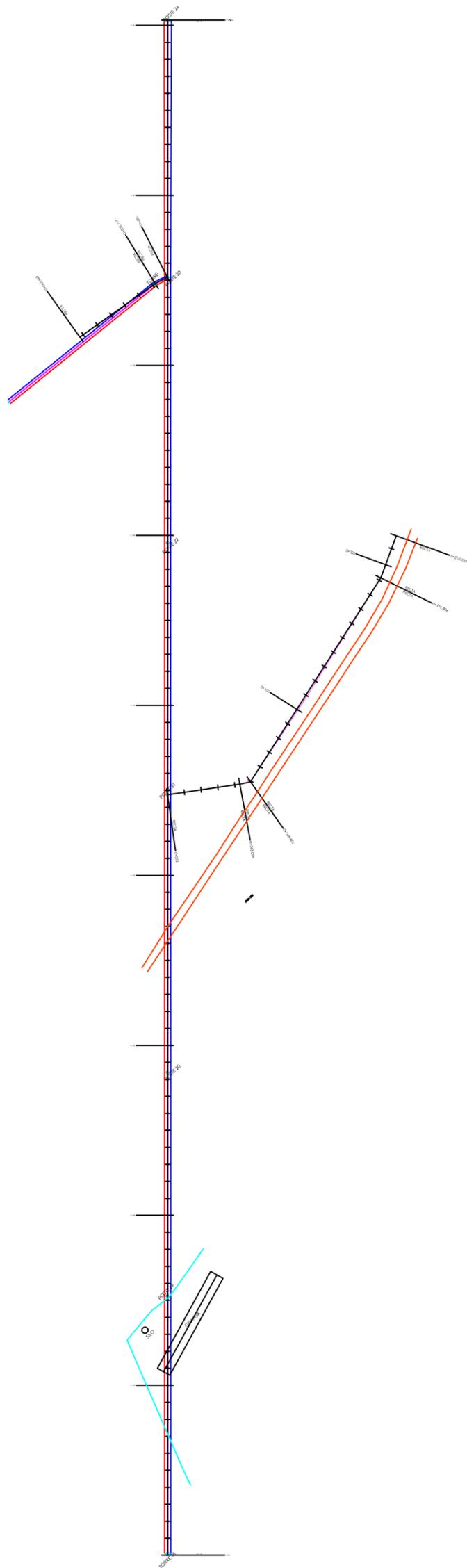


|   |  |   |                         |  |
|---|--|---|-------------------------|--|
| <b>PROYECTO</b><br>ADENDA A LINEA EVACUACIÓN DE 13,2 KV DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS "PFV LOS BAÑALES" DE 1.000 KW Y "PFV SEDUBAI" DE 1.500 KW EN EL T.M. DE BIOTA (ZARAGOZA) | <b>PROMOTOR</b><br>RENOVABLES<br>ONSELLA, S.L.U. | <b>FECHA</b><br>JULIO 2022  |                         | <b>ase ingenieros</b><br>Jesús Alberto Martín Lahoz<br><br><small>Collegiado COGITAR nº 8887</small> |
|   |  | <b>PLANO N</b><br>01  | <b>ESCALA</b><br>1/4000 |  |
| <b>TÍTULO</b><br>Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO  |  | <b>SITUACIÓN DE EMPLEAZAMIENTO</b><br><small>INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small><br><small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</small><br><small>http://coltar.org/</small> |                         | 11/7<br>2022   |
| Habilitación Coleg. 8887  |  | <b>COGITAR</b><br><small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</small>   |                         |  |

LINEA 13,2 KW



H 1:2.000  
V 1:500



|  |            |                               |          |          |  |  |
|--|------------|-------------------------------|----------|----------|--|--|
|  | JULIO 2022 | RENOVABLES<br>ONSELLA, S.L.U. | PROMOTOR | FECHA    | ESCALA<br>S/E  | Jesús Alberto Martín Lahoz<br>   |
|  | 02         | PLANO N                       | TÍTULO   | PROYECTO | ADENDA A LINEA EVACUACIÓN DE 13,2 KV DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS "PFV LOS BAÑALES" DE 1.000 KW Y "PFV SEDUBAI" DE 1.500 KW EN EL T.M. DE BIOTA (ZARAGOZA) | COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON<br>PLAN Y PERFIL TOPOGRÁFICOS DE LINEA A 13,2 KV EN EL T.M. DE BIOTA (ZARAGOZA)<br>1/7<br>022<br>Habilitación Coleg. 8887<br>Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO |

| Cond. F. LA56       |       |       |
|---------------------|-------|-------|
| 47-ALI/85TIA        |       |       |
| Apoyo 18 - Apoyo 19 |       |       |
| Temp.               | Tens. | Hecho |
| -5°C                | 246kg | 2,07m |
| 0°C                 | 244kg | 2,27m |
| 5°C                 | 232kg | 2,35m |
| 10°C                | 221kg | 2,47m |
| 15°C                | 210kg | 2,6m  |
| 20°C                | 201kg | 2,7m  |
| 25°C                | 192kg | 2,84m |
| 30°C                | 184kg | 2,94m |
| 35°C                | 177kg | 3,08m |
| 40°C                | 171kg | 3,19m |
| 45°C                | 165kg | 3,3m  |
| 50°C                | 160kg | 3,41m |

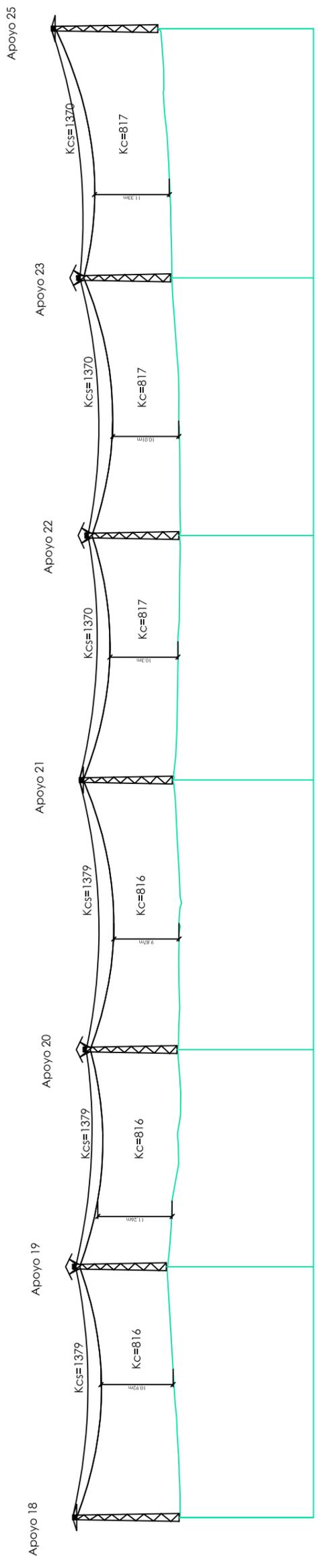
| Cond. F. LA56       |       |       |
|---------------------|-------|-------|
| 47-ALI/85TIA        |       |       |
| Apoyo 19 - Apoyo 20 |       |       |
| Temp.               | Tens. | Hecho |
| -5°C                | 261kg | 1,27m |
| 0°C                 | 246kg | 2,71m |
| 5°C                 | 232kg | 2,71m |
| 10°C                | 221kg | 2,86m |
| 15°C                | 210kg | 3m    |
| 20°C                | 201kg | 3,14m |
| 25°C                | 192kg | 3,28m |
| 30°C                | 184kg | 3,42m |
| 35°C                | 177kg | 3,55m |
| 40°C                | 171kg | 3,69m |
| 45°C                | 165kg | 3,82m |
| 50°C                | 160kg | 3,94m |

| Cond. F. LA56       |       |       |
|---------------------|-------|-------|
| 47-ALI/85TIA        |       |       |
| Apoyo 20 - Apoyo 21 |       |       |
| Temp.               | Tens. | Hecho |
| -5°C                | 281kg | 2,49m |
| 0°C                 | 246kg | 2,57m |
| 5°C                 | 232kg | 2,71m |
| 10°C                | 221kg | 2,86m |
| 15°C                | 210kg | 3m    |
| 20°C                | 201kg | 3,14m |
| 25°C                | 192kg | 3,28m |
| 30°C                | 184kg | 3,42m |
| 35°C                | 177kg | 3,55m |
| 40°C                | 171kg | 3,69m |
| 45°C                | 165kg | 3,82m |
| 50°C                | 160kg | 3,94m |

| Cond. F. LA56       |       |       |
|---------------------|-------|-------|
| 47-ALI/85TIA        |       |       |
| Apoyo 21 - Apoyo 22 |       |       |
| Temp.               | Tens. | Hecho |
| -5°C                | 259kg | 2,01m |
| 0°C                 | 244kg | 2,12m |
| 5°C                 | 231kg | 2,24m |
| 10°C                | 220kg | 2,36m |
| 15°C                | 209kg | 2,48m |
| 20°C                | 200kg | 2,59m |
| 25°C                | 192kg | 2,71m |
| 30°C                | 184kg | 2,82m |
| 35°C                | 177kg | 2,93m |
| 40°C                | 171kg | 3,04m |
| 45°C                | 165kg | 3,14m |
| 50°C                | 160kg | 3,24m |

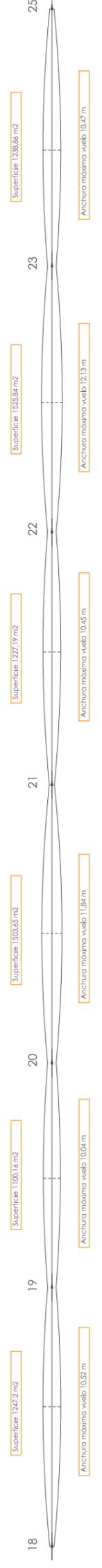
| Cond. F. LA56       |       |       |
|---------------------|-------|-------|
| 47-ALI/85TIA        |       |       |
| Apoyo 22 - Apoyo 23 |       |       |
| Temp.               | Tens. | Hecho |
| -5°C                | 259kg | 2,23m |
| 0°C                 | 244kg | 2,34m |
| 5°C                 | 231kg | 2,46m |
| 10°C                | 220kg | 2,58m |
| 15°C                | 209kg | 2,7m  |
| 20°C                | 200kg | 2,82m |
| 25°C                | 192kg | 2,93m |
| 30°C                | 184kg | 3,04m |
| 35°C                | 177kg | 3,15m |
| 40°C                | 171kg | 3,26m |
| 45°C                | 165kg | 3,37m |
| 50°C                | 160kg | 3,48m |

| Cond. F. LA56       |       |       |
|---------------------|-------|-------|
| 47-ALI/85TIA        |       |       |
| Apoyo 23 - Apoyo 25 |       |       |
| Temp.               | Tens. | Hecho |
| -5°C                | 259kg | 2,08m |
| 0°C                 | 244kg | 2,21m |
| 5°C                 | 231kg | 2,33m |
| 10°C                | 220kg | 2,45m |
| 15°C                | 209kg | 2,57m |
| 20°C                | 200kg | 2,69m |
| 25°C                | 192kg | 2,81m |
| 30°C                | 184kg | 2,93m |
| 35°C                | 177kg | 3,04m |
| 40°C                | 171kg | 3,15m |
| 45°C                | 165kg | 3,26m |
| 50°C                | 160kg | 3,37m |



P.C.: 458.23 m

| Nº Apoyos / Longitud Vanos (m) | 18                   | 19                   | 20                   | 21                   | 22                   | 23                   | 25                   |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Cota Terreno (m)               | 478.59               | 480.53               | 478.92               | 479.62               | 478.66               | 479.90               | 481.83               |
| Distancia Parcial (m)          | 0.00                 | 151.95               | 131.61               | 163.32               | 148.20               | 156.13               | 151.02               |
| Distancia Origen (m)           | 0.00                 | 151.95               | 283.56               | 446.88               | 595.08               | 751.21               | 902.23               |
| Función de Apoyo               | FL                   | AL_SU                | AL_SU                | AL_AM                | AL_SU                | AL_SU                | FL                   |
| Serie Apoyo                    | C-2000-18            | C-500-14             | C-500-14             | C-2000-16            | C-500-14             | C-500-14             | C-2000-18            |
| Armado (m)                     | T1                   | B2                   | B2                   | T2                   | B2                   | B2                   | T1                   |
| Altura útil Cruce inferior (m) | 15.52 (Normal/K=12)  | 13.71 (Normal/K=12)  | 13.71 (Normal/K=12)  | 13.49 (Normal/K=12)  | 13.71 (Normal/K=12)  | 13.71 (Normal/K=12)  | 15.52 (Normal/K=12)  |
| Tipo de cimentación            | Monobloque           |
| Datos Cimentación (m)          | $\alpha=1,22/h=2,08$ | $\alpha=1,01/h=1,49$ | $\alpha=1,01/h=1,49$ | $\alpha=1,13/h=2,05$ | $\alpha=1,01/h=1,49$ | $\alpha=1,01/h=1,49$ | $\alpha=1,22/h=2,08$ |



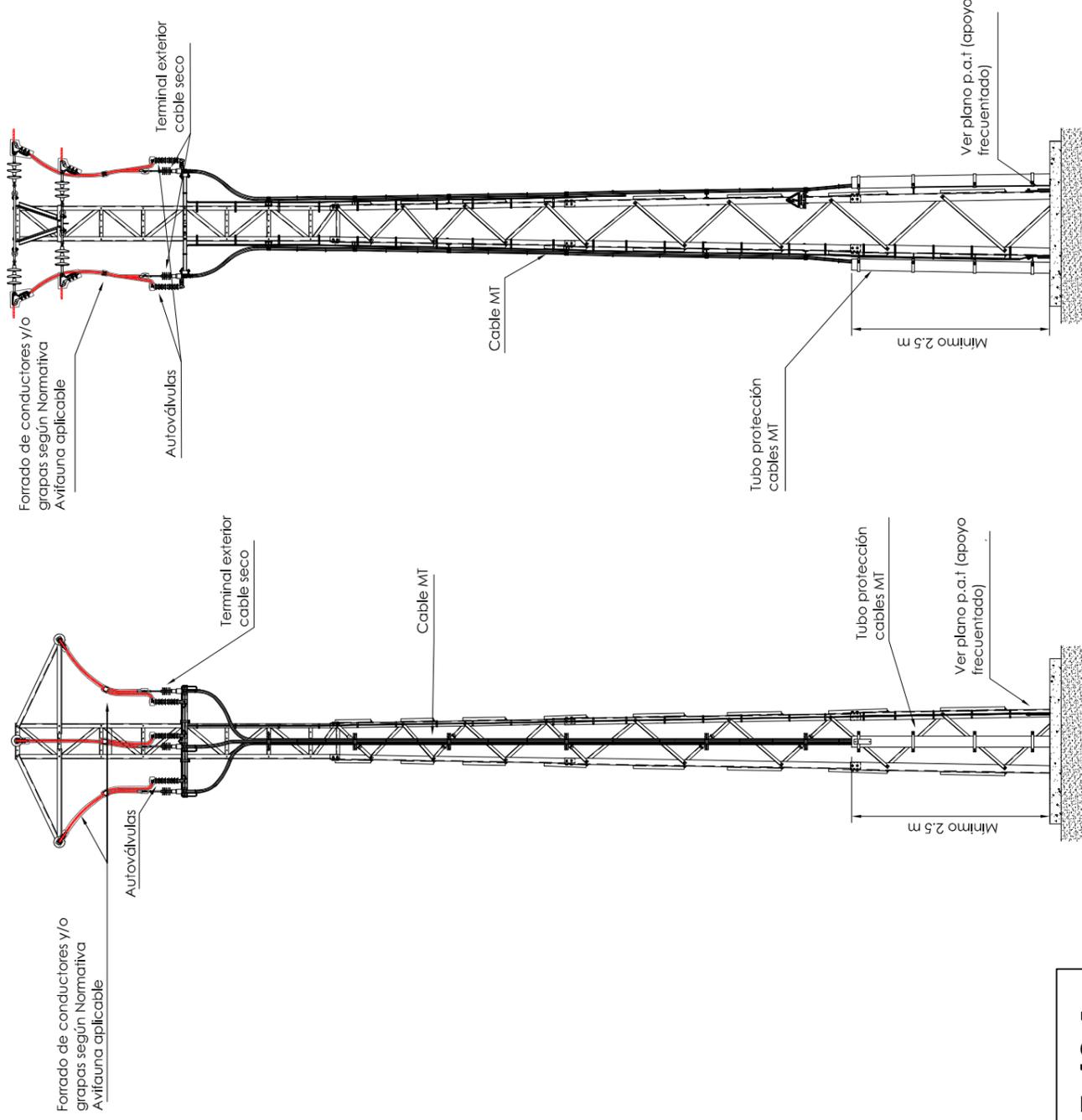
|               |  |  |  |  |  |
|---------------|--|--|--|--|--|
|               | FECHA  | JULIO 2022   | PROMOTOR<br><b>RENOVABLES</b><br>ONSELLA, S.L.U.   | PLANO N<br><b>03</b><br>ESCALA<br><b>S/E</b> | Jesús Alberto Martín Lahoz<br>   |
|               | PROYECTO   | <b>ADENDA A LINEA EVACUACIÓN DE 13,2 KV DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS "PFV LOS BAÑALES" DE 1.000 KW Y "PFV SEDUBAI" DE 1.500 KW EN EL T.M. DE BIOTA (ZARAGOZA)</b> |  |  |  |
| TÍTULO       | COLEGIO OFICINA DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGON<br>151900222 |  | COLEGIO OFICINA DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGON<br>151900222 |  | COLEGIO OFICINA DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGON<br>151900222 |
| Habilitación | Coleg. 8887  |  | Coleg. 8887  |  |  |

# APOYO METÁLICO CRUCETA TRIÁNGULO CON CONVERSIÓN AÉREO/SUBTERRÁNEA

DETALLE APOYO C5 DE TIPO C16-2000

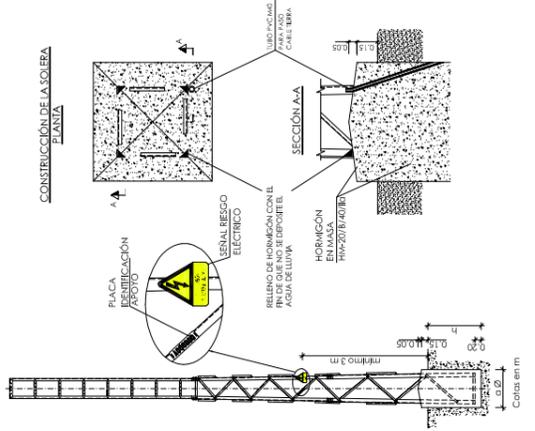
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



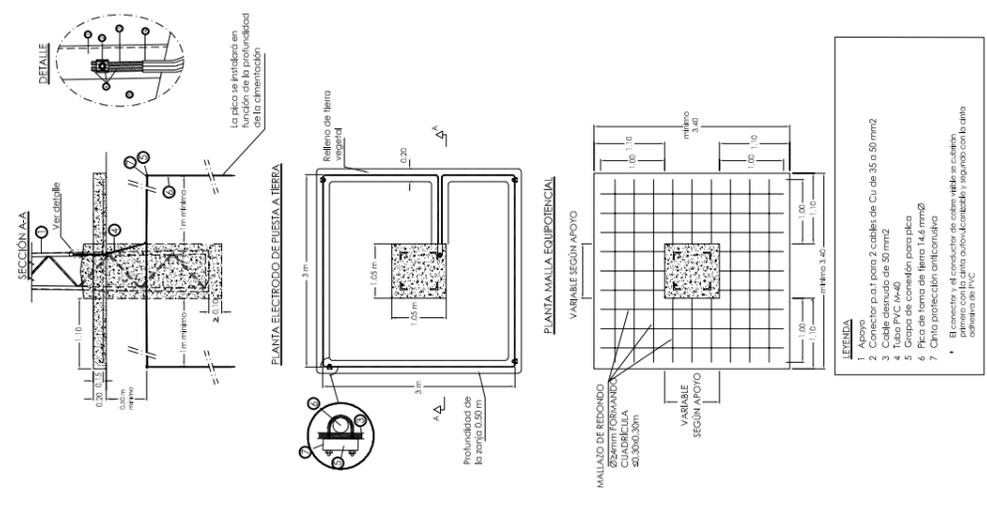
**E 40:1**

## DETALLE CIMENTACIÓN MONOBLOQUE DE APOYO A INTERCALAR

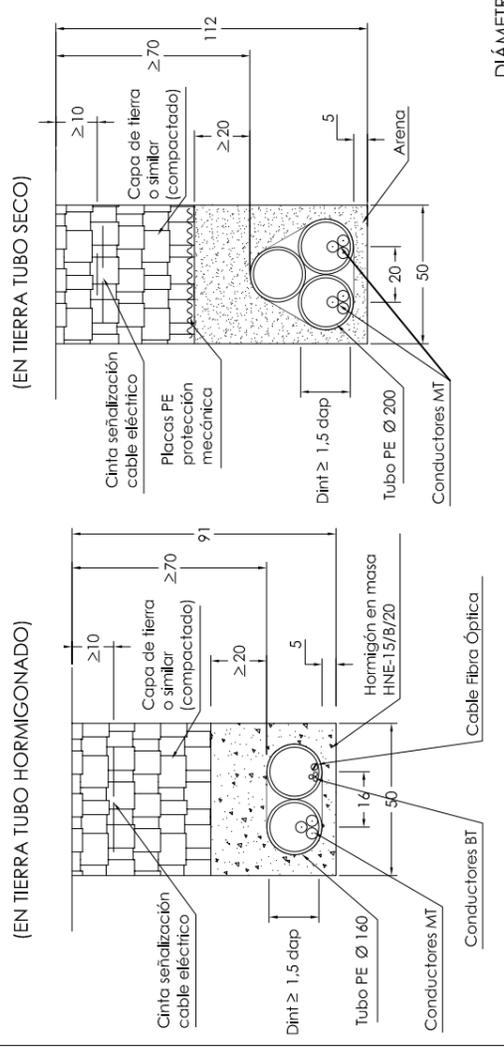


**E 75:1**

## DETALLE PUESTA A TIERRA EN APOYO MONOBLOQUE CON ACERA PERIMETRAL



**E 25:1**



**E 25:1**

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>PROYECTO</b><br>ADENDA A LINEA EVACUACIÓN DE 13,2 KV DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS "PFV LOS BAÑALES" DE 1.000 KW Y "PFV SEDUBAI" DE 1.500 KW EN EL T.M. DE BIOTA (ZARAGOZA) | <b>PROMOTOR</b><br>RENOVABLES<br>ONSELLA, S.L.U.   | <b>FECHA</b><br>JULIO 2022                               |  |
|   | <b>TÍTULO</b><br>DETALLE DE APOYO 21 CONVERSIONES AÉREO-SUBTERRÁNEAS, CIMENTACIÓN Y PUESTA A TIERRA EN APOYO | <b>PLANO N</b><br>04                                     |  |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS Nº 8887  | COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS Nº 8887   | COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS Nº 8887 | COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS Nº 8887 |



### 3. ANEXOS

A continuación, se anexa información relativa a los materiales utilizados en esta adenda al proyecto, así como las Separatas para los organismos afectados por la instalación objeto de este proyecto.

ZARAGOZA, A 6 DE JULIO DE 2022

EL AUTOR DEL PROYECTO

El Ingeniero Técnico Industrial

Jesús Alberto Martín Lahoz

Colegiado C.O.I.T.I.A.R nº 8.887



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://c.o.i.t.i.a.r.gon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D469716857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



3.1. Condiciones Técnico Económicas 423444 de PFV SEDUBAI



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

Ref. Solicitud: **AZAR001 0000423444-1**

**JESUS MARTIN LAHOZ**

PEDRO LOPEZ DE LUNA 33, LOCAL

Tipo de generación: **GENERACIÓN  
FOTOVOLTAICA**

50009 - ZARAGOZA

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

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de la instalación de generación PFV SEDUBAI de 1500 kW de potencia, con conexión directa a la red de distribución, situada en **505 PCL, 149 C FOTOVO, 50695, BIOTA, ZARAGOZA.**

Les comunicamos que una vez evaluada su petición, la propuesta previa de las condiciones en las que existe capacidad de acceso en el punto propuesto/solicitado de la red de distribución y que hacen viable la conexión es la siguiente:

- Potencia Acceso Solicitada: 1500 kW
- Capacidad de Acceso Concedida: 1500 kW
- Punto de conexión solicitado: Línea aérea de media tensión 13,2 kV "EJEA-SADA" con cable LA-56 apoyo 21, según plano adjunto.
- Punto de conexión concedido: Línea aérea de media tensión 13,2 kV "EJEA-SADA" con cable LA-56 apoyo 21, según plano adjunto.
- Coordenadas UTM del punto de conexión concedido: 30, 647645.2, 4679518.81
- Tensión nominal (V): 13.200
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 450,33
- Potencia de cortocircuito mínima (MVA): 27
- Tipo de significatividad (s/art. 8 del RD 647/20): Tipo B
- *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 (tipo de generación, potencia, ubicación, etc.).

Además, conforme a lo establecido en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/2000, incluida en la Disposición final primera del RD 1699/2011, 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 la red desde el punto existente y el punto frontera de la nueva instalación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO Nº AZA226161  
<http://e.distribucion-e-visados.com/validarCSV.aspx?CS=6867735016851192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

- **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.

En general, para la medida de energía deberá cumplirse con lo establecido en el RD 1110/2007 por el que 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.

El presente escrito no supone garantía alguna de las condiciones y precio de adquisición de la energía generada por el productor, quedando éstas sujetas a la reglamentación que les sea de aplicación en cada momento.

**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 a 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 de haber recibido comunicación por su parte, se considerará no aceptada por parte del solicitante. Lo que supone que el gestor de la red desestime 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.

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 de Red Aragón*



10 de enero de 2022

**COGITIAR**  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
VISA DADA : VISA 2022-01-10  
http://cofitec.aragon.e-visas.com/Validacion/Sistema/Validacion.aspx?Codigo=8604ad168571e13

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

## PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

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

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

- Refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones en servicio (a cargo del solicitante):

- **Sustitución del apoyo de hormigón por C-16-2000.**
- **Instalación y realización de 2 conversiones aéreo subterráneas.**
- **Tendido de cables dejados a pie de apoyo de conexión hasta el punto de conexión.**

### **Telecontrol:**

- **Coordinación: Verificación, pruebas de control.**
- **Programación de BD (configuración remota) telecontrol.**
- **Comunicaciones y bases de datos de telecontrol.**

- Entronque y conexión a la red existente.

- **Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución, que vayan a formar parte de 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:

- **Nueva red subterránea de media tensión RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> AL 12/20 kV en doble circuito desde el punto de conexión hasta el centro de seccionamiento particular del solicitante.**
- **El solicitante instalará nuevo centro de seccionamiento, protección y medida con celdas telemandadas, con acceso libre y directo desde vial público, según plano adjunto, y posterior cesión de las celdas de entrega. Dejará instalados los tubos de acceso al centro de seccionamiento a la cota reglamentaria respecto a la rasante del suelo del vial público.**

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 de generación que vayan a formar parte de la red de distribución y sean realizadas directamente por el solicitante, habrán de ser cedidas a e-distribución, quien se responsabilizará de su operación y mantenimiento.

**El solicitante instalará nuevo Centro de seccionamiento, protección y medida particular en límite de parcela con acceso libre y directo desde vial público, con posterior cesión de las celdas de entrada, salida y entrega telemandadas. Dejará instalados los tubos de acceso al centro de seccionamiento a la cota reglamentaria respecto a 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 E-Distribución y la instalación propiedad del cliente.**

**El solicitante deberá habilitar un acceso permanente al nuevo centro de seccionamiento.**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
http://collaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46D168319213

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesionista  
ALAIN LAHOZ, JEFE DE PARTO

La entrada de cables de E-DISTRIBUCIÓN debe realizarse a la cota reglamentaria por la zona del recinto del centro de seccionamiento, no pudiendo discurrir por el recinto particular compartiendo instalaciones por motivos de seguridad.

Se ha realizado por parte de su sociedad otra solicitud de permiso de acceso y conexión indicando el mismo apoyo como punto de conexión. En caso de aceptación de ambas solicitudes deberán comunicárnoslo con el fin de emitir un nuevo presupuesto para la gestión conjunta de la obra.

Por otra parte, las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de la central hasta el límite de titularidades con la empresa distribuidora, tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

|   |
|---|
| <br>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISAÑO : VIZA226161<br><a href="http://cohitiaa.com/validador/validarCSV.aspx?CSV=86D46D16851192L3">http://cohitiaa.com/validador/validarCSV.aspx?CSV=86D46D16851192L3</a> |
| 11/7<br>2022  |
| Habilitación Coleg: 8887<br>Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO   |

## PRESUPUESTO

### 1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación 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 e-distribución, y de los materiales utilizados en el entronque.

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

De acuerdo a la legislación vigente, los trabajos detallados en este presupuesto serán realizados, en todo caso, por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante.

El importe a abonar a e-distribución es el que le indicamos a continuación:

|  |                    |
|--|--------------------|
| -Derechos de Supervisión:  | 406,10 €           |
| - Entronque: sólo material (mano de obra a cargo e-distribución) | 0,00 €             |
| - Trabajos adecuación de instalaciones existentes:               | 16.367,86 €        |
| <b>- Suma parcial:</b>   | <b>16.773,96 €</b> |
| - I.V.A. IVA/IGIC/IPSI en vigor <sup>1</sup> ):                  | 3.522,53 €         |
| <b>- Total importe abonar SOLICITANTE:</b>                       | <b>20.296,49 €</b> |

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.

El solicitante abrirá el emplazamiento de zanja junto al punto de conexión de 2x1,2m y dejará 15 metros de conductor por terna y fase para trabajos de conexión de E-Distribución. El solicitante deberá reponer el terreno a su estado original tras trabajos.

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 la ejecución de los trabajos de sustitución del apoyo será realizada por E-Distribución.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISA Nº VIZA226161  
 http://sistema-e-visa.com/validarCSV.aspx?CSV=86D46D16851192L3

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
 Profesional MARTIN LAHOZ ESUS ALBERTO

<sup>1</sup> 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.

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=a2f2o0000065Ssp>

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 0000423444-1.

- 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 0000423444-1 y aportando el justificante de transferencia realizada a la cuenta bancaria. ES60-2085-0103-97-0330470979.

- Si es de su interés, comunicándonos la aceptación de la oferta 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 0000423444-1. En este caso, con posterioridad contactaremos con Usted para acordar la forma de pago del importe indicado

Caso de que la factura deba emitirse a nombre de una persona (física o jurídica) distinta del solicitante que formuló la petición, será preciso que nos indique el NIF o CIF de aquella en la misma comunicación, aportando la correspondiente autorización de pago a favor de este tercero, si es de su interés dispone de un modelo en [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com). Si considera que el impuesto aplicable debe modificarse rogamos contacte con [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://colitariagon.e-visado.enel.com/validarCSV.aspx?CSV=86D4GP1685J19ZL3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

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

**Trabajos de adecuación de instalaciones existentes**

| Udes. | Precio Ud.(€) | Descripción                              | Cargo* | Total      |
|-------|---------------|--|--------|------------|
| 675   | 1,00 €        | DIRECCION DE OBRA Y COORDINACION DE SEGU | I      | 675,00 €   |
| 3339  | 1,00 €        | COMUNICACIONES                           | I      | 3.339,00 € |
| 1     | 43,31 €       | CANDADO ABLOY GRAB.ERZ-ZH                | I      | 43,31 €    |
| 1     | 6,30 €        | 6701271 RÓTULO IDENT CD FECSA ENDESA     | I      | 6,30 €     |
| 1     | 7,43 €        | COLOCACION PLACA INDICATIVA              | I      | 7,43 €     |
| 1     | 140,58 €      | PROGR BD REMOTA TELECONTROL Y CCONTROL   | I      | 140,58 €   |
| 1     | 328,63 €      | COORDINACION, VERIFICACION Y PRUEBAS     | I      | 328,63 €   |
| 2     | 1.816,34 €    | MONT CONVERSION AEREO-SUB MT 1C CON TUBO | I      | 3.632,68 € |
| 24    | 13,72 €       | TEND Y FIJACIÓN CIRC SOBRE APOYO CONV MT | I      | 329,31 €   |
| 2     | 149,68 €      | JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT | I      | 299,35 €   |
| 6     | 36,94 €       | PARARRAYOS OXIDOS METALICOS 17.5 KV/ 10  | I      | 221,66 €   |
| 1     | 999,84 €      | APOYO MET#LICO C 2000 16 ZONA A # B      | I      | 999,84 €   |
| 25    | 9,21 €        | CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2             | I      | 230,27 €   |
| 9     | 2,48 €        | CONDUCTOR 47AL1/8ST1A (COD.ANT.:LA-56)   | I      | 22,34 €    |
| 2     | 192,28 €      | CONJUNTO AMARRE < 180 UB40               | I      | 384,55 €   |
| 2     | 173,16 €      | 0300026 PROT AVIFAUNA KIT AIS AMARRE GA1 | I      | 346,32 €   |
| 6     | 30,14 €       | 0300029 PROT AVIF KIT AIS BORNAS PARARR  | I      | 180,84 €   |
| 6     | 28,17 €       | 0300030 PROT AVIF KIT AIS TERMINACIONES  | I      | 169,04 €   |
| 12    | 14,58 €       | 0300041 PROT AVIF FORRO CONDUCTOR ? 12mm | I      | 174,94 €   |
| 8     | 14,38 €       | 6700140 PICA LISA PUESTA TIERRA-2M 15D   | I      | 115,01 €   |
| 1     | 1.137,68 €    | 6710761 ANTIESC FIBRA AIS ANC 1 A 1,15M  | I      | 1.137,68 € |
| 700,8 | 2,20 €        | MONT AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG) | I      | 1.545,26 € |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INSTRUMENTALES DE ABRIL  
VISA DO : VIZA226161  
http://cofiteaegon.e-viador.net/ValidarCSV.aspx?CSI=8604gd 68519218

11/7  
2022

Habilitación Coleg. 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

|    |          |  |   |                    |
|----|----------|--|---|--------------------|
| 66 | 0,98 €   | MONTAJE ARMADO SEMICRUCETA (POR KG)      | I | 64,86 €            |
| 1  | 8,08 €   | SEÑALIZACION APOYO EXISTENTE             | I | 8,08 €             |
| 1  | 186,45 € | INST ANTIESCALO DE CHAPA O FIBRA MT/BT   | I | 186,45 €           |
| 1  | 406,92 € | DESMONTAJE POSTE HORMIGON MT             | I | 406,92 €           |
| 1  | 566,22 € | PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR             | I | 566,22 €           |
| 3  | 0,24 €   | DISP CONT AISLADORES VIDRIO/PORCEL MT/BT | I | 0,72 €             |
| 1  | 102,03 € | TRATAMIENTO DE APOYOS DE HORMIGON        | I | 102,03 €           |
| 2  | 148,04 € | RETENSAR VANO EXISTENTE MT               | I | 296,07 €           |
| 1  | 407,17 € | FORRADO AVIFAUNA APOYO SINGULAR          | I | 407,17 €           |
|    |          | <b>TOTAL</b>                             |   | <b>16.367,86 €</b> |

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**DSIC**

| Udes. | 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 e-distribución).

| Udes. . | Descripción                             | Cargo* |
|---------|---|--------|
| 1       | ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT | N      |
| 1       | COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR | N      |
| 1       | MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA   | N      |

**NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES. LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 30 DIAS**

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

**COGITAR**

INDUSTRIAL-ES-DE-ARAGON

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

VISADO : VZA226161

http://coiitar@ion.e-visado.net/Valida.do?SV=ar.px?CSV=86D4GP1685J19ZL3

11/7  
2022

Habilitación Profesional

Martín Lahoz, Jesús Alberto

Coleg: 8887

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:

## **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...) 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](http://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.
- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
  - Una copia del Proyecto.
  - Autorización/Boletín de puesta en marcha 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).
  - Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión:
    - o Documento firmado de Garantía de acceso al Seccionamiento aportando copia de la escritura de propiedad del terreno donde se encuentre el primer elemento de maniobra.
    - o Documento de cesión en propiedad del primer vano de la línea aérea de media tensión.
    - o Permisos paso propietarios y Organismos afectados por los que discurre el primer vano y licencia municipal de obras.
    - o 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:
    - o Documento de cesión en propiedad de la línea de media tensión.
    - o Documento de cesión en propiedad de las celdas de entrada/salida del centro de transformación y autorización de acceso libre y maniobra.
    - o Planos constructivos acotados de la línea subterránea de media tensión de entrada y salida al centro de transformación.
    - o Licencia municipal de obras de la línea y del centro de transformación.
    - o Permisos de paso de particulares y organismos oficiales.
    - o 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.
    - o Ensayos de la línea subterránea realizados de acuerdo con las Normas de EDistribución.

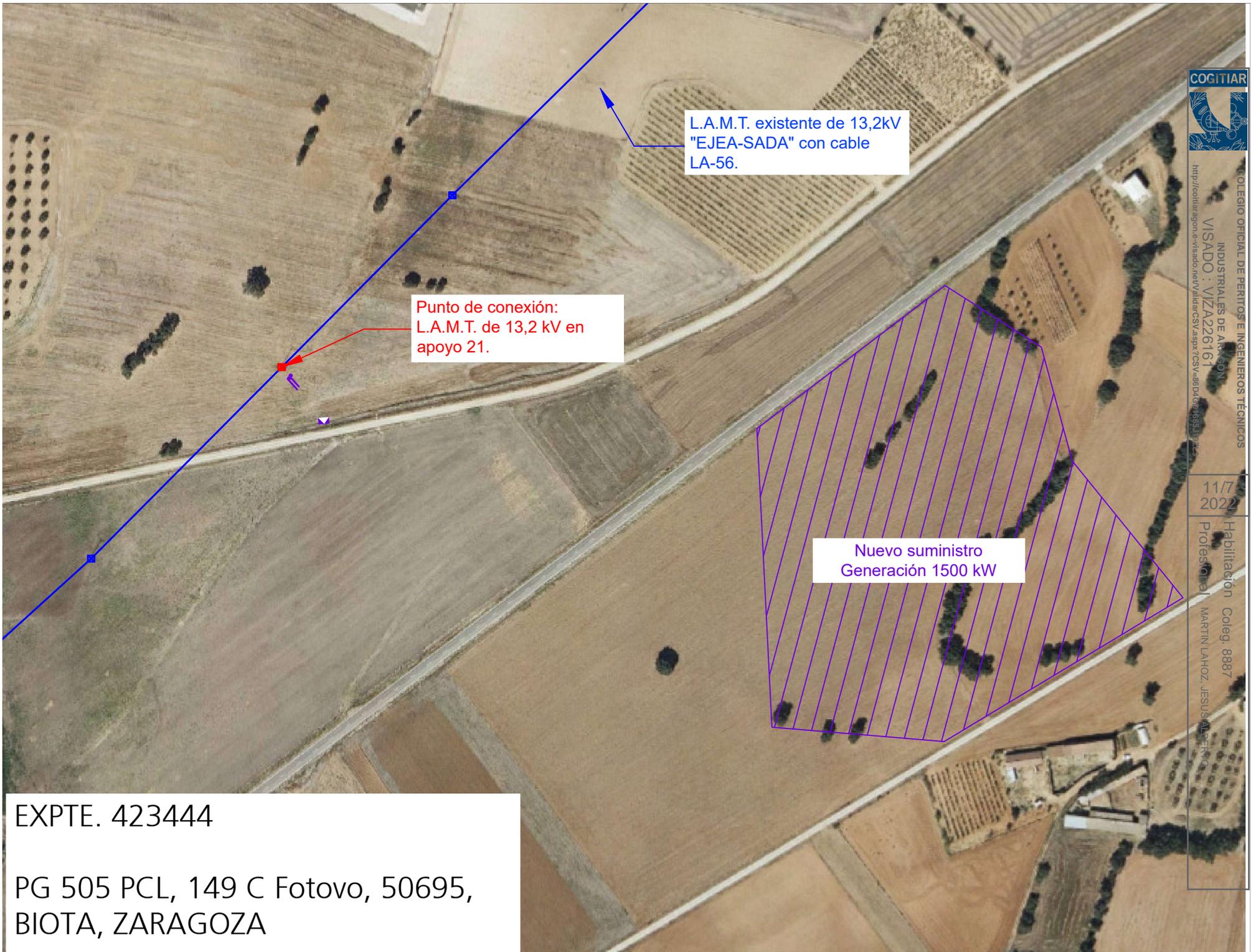
La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D4GP1685119ZL3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

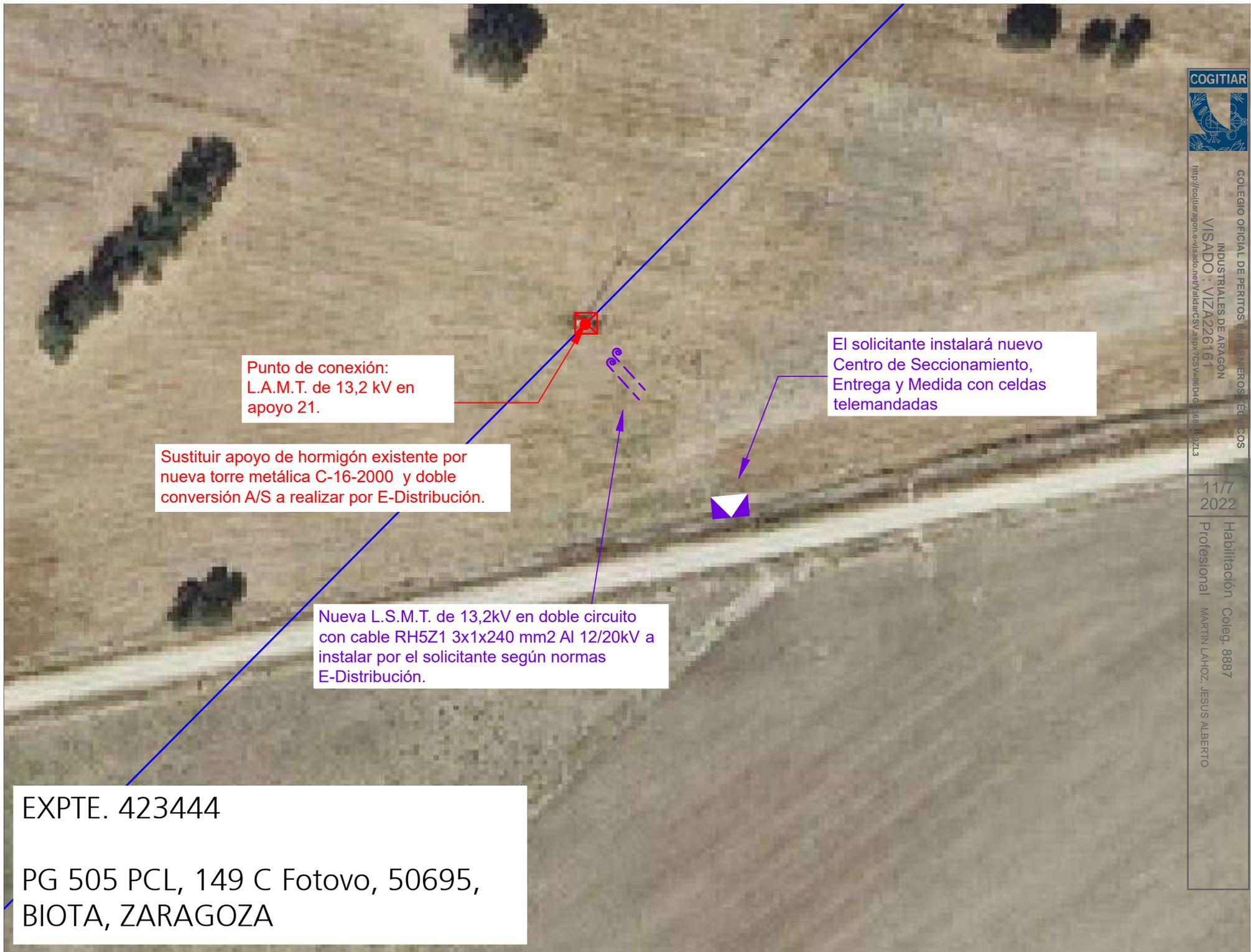


L.A.M.T. existente de 13,2kV  
"EJEA-SADA" con cable  
LA-56.

Punto de conexión:  
L.A.M.T. de 13,2 kV en  
apoyo 21.

Nuevo suministro  
Generación 1500 kW

EXPTE. 423444  
PG 505 PCL, 149 C Fotovo, 50695,  
BIOTA, ZARAGOZA



Punto de conexión:  
L.A.M.T. de 13,2 kV en  
apoyo 21.

Sustituir apoyo de hormigón existente por  
nueva torre metálica C-16-2000 y doble  
conversión A/S a realizar por E-Distribución.

Nueva L.S.M.T. de 13,2kV en doble circuito  
con cable RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al 12/20kV a  
instalar por el solicitante según normas  
E-Distribución.

El solicitante instalará nuevo  
Centro de Seccionamiento,  
Entrega y Medida con celdas  
telemandadas

EXPTE. 423444  
  
PG 505 PCL, 149 C Fotovo, 50695,  
BIOTA, ZARAGOZA

EXPTE. 423444

PG 505 PCL, 149 C Fotovo, 50695  
BIOTA, ZARAGOZA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D4GD1685119ZL3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

Reinstalar vanos a nuevo apoyo

Sustituir apoyo de hormigón existente por nueva torre metálica C-16-2000 y doble conversión A/S a realizar por E-Distribución.

Nueva L.S.M.T. de 13,2kV en doble circuito con cable RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al 12/20kV a instalar por el solicitante según normas E-Distribución.

El solicitante instalará nuevo Centro de Seccionamiento, Entrega y Medida con celdas telemandadas

El solicitante abrirá emplazamiento de zanja junto al punto de conexión de 2x1,2m y dejará 15 m de conductor por terna y fase para trabajos de conexión de E-Distribución. El solicitante deberá reponer el terreno al estado original tras trabajos.



**CLIENTE:** RENOVABLES ONSSELLA S.L  
**DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO:** PG 505 PCL, 149 C Fotovo, 50695, BIOTA, ZARAGOZA

|  |   |   |                            |                            |                        |
|--|---|---|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| RED DE MT  | <b>Tensión asignada de la red Un</b>                      |   | <b>kV</b>                  | <b>13,2</b>                |                        |
|  | Nivel de aislamiento para los materiales en función de Un |   | kV                         | Un < 20                    | 25 ≤ Un ≤ 36           |
|  | Tensión más elevada para el material                      |   | kV                         | 24                         | 36                     |
|  | Tensión soportada a los impulsos tipo rayo                |   | kV                         | 125                        | 170                    |
|  | Tensión soportada a frecuencia industrial                 |   | kV                         | 50                         | 70                     |
|  | Máxima potencia de cortocircuito prevista a Un            |   | MVA                        | 500                        |                        |
|  | Puesta a tierra del neutro MT                             |   |                            |                            |                        |
|  | - Aislado   |   | S/N                        | <b>N</b>                   |                        |
|  | - A través de resistencia                                 |   | Ω                          |                            |                        |
|  | - A través de reactancia                                  |   | Ω                          |                            |                        |
| Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto: F-F ; F-N |   | seg.  | Inst                       | Inst                       |                        |
| EDE  | 1-2   | <b>Interruptores-seccionadores</b>  |                            |                            | -                      |
|  |   | - Intensidad asignada   | A                          |                            |                        |
|  |   | <b>Pararrayos</b>   |                            |                            | <b>X</b>               |
|  | 3   | - Intensidad asignada   | kA                         | 10                         |                        |
|  |   | - Tensiones asignada Ur/continua Uc   | kV                         | 20                         |                        |
|  | 4-5   | <b>Celda Interruptor Seccionador (telemandadas)</b>                         |                            |                            | <b>X</b>               |
|  | - Intensidad asignada                                     | A   | 630                        |                            |                        |
|  | - Intensidad de cortocircuito (2)                         | kA  | <b>20 (3 CELDAS)</b>       |                            |                        |
| APARATURA GENERADOR  | 6   | <b>Celda de remonte</b>   |                            |                            | <b>X</b>               |
|  |   | - Intensidad asignada   | A                          | 630                        |                        |
|  |   | - Intensidad de cortocircuito (2)   | kA                         | 20                         |                        |
|  |   | <b>Celda de protección con interruptor automático</b>                       |                            |                            | <b>X</b>               |
|  |   | - Intensidad asignada   | A                          | ≥ 400                      |                        |
|  |   | - Poder de corte mínimo (2)   | kA                         | ≥ 16                       |                        |
|  | 7   | <b>Protecciones sobreintensidad</b>   |                            | <b>(4)</b>                 | <b>50/51 3F+67N</b>    |
|  |   | <b>3 Transformadores de intensidad 10VA 5P30</b>                            |                            |                            | <b>SND004 ó SND003</b> |
|  |   | Relación de transformación: Inp/ Ins  | A (nota)                   | <b>Inp/5-5</b>             |                        |
|  |   | <b>3 Transformadores de tensión 15 VA 3P (estrella) 10VA 6P (triángulo)</b> |                            | <b>(5)</b>                 | <b>X</b>               |
|  | Relación de transformación: Unp/ Uns                      | V   | <b>13200√3/110√3-110√3</b> |                            |                        |
| MEDIDA MT  | 8   | <b>3 Transformadores de intensidad</b>                                      |                            |                            | <b>X</b>               |
|  |   | Relación de transformación: Inp/ Ins  | A                          | <b>Inp/5-5</b>             |                        |
|  |   | <b>3 Transformadores de tensión</b>   |                            |                            | <b>X</b>               |
|  |   | Relación de transformación: Unp/Uns   | V                          | <b>13200√3/110√3-110√3</b> |                        |
|  |   | <b>Contador</b>   |                            | <b>(6)</b>                 | <b>X</b>               |
|  |   | - Energía activa  | kVA                        | <b>X</b>                   |                        |
|  |   | - Energía reactiva  | kVAr                       | <b>X</b>                   |                        |
|  |   | - Discriminación horaria  | h                          | <b>X</b>                   |                        |
|  |   | - Maxímetro   | S/N                        | <b>S</b>                   |                        |
|  |   | <b>Equipo comprobante</b>   |                            | S/N                        | <b>S</b>               |



INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
http://oilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D4GP168519ZL3

11/7  
2022

Habilitación Coleg. 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

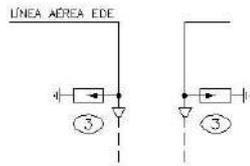
- (1) Este campo será completado por EDE.
- (2) En zonas donde la lcc sea superior a 16kA se considerará una lcc de 20kA.
- (3) A elección del cliente.
- (4) Para sistemas con neutro puesto a tierra, la protección será 50/51 para la sobreintensidad y 50N/51N para el neutro. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50/51 para la sobreintensidad de fases y 67N para el neutro. Será necesaria alimentación auxiliar.
- (5) 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 generadores 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.
- (7) A elección del cliente. Como orientación para la elección de la relación de transformación ver anexo II del documento NRZ102.

**Nota:** Los transformadores de intensidad asociados al interruptor de protección serán de clase de precisión 5P30 y 10 VA. En cuanto a la Inp elegida, en el proyecto de la instalación se deberá confirmar la no saturación de dichos TI para la intensidad máxima de cortocircuito prevista en el punto de conexión.

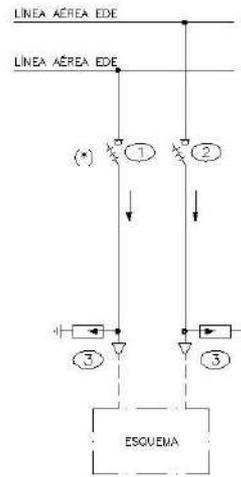
“De acuerdo a lo establecido en el apartado 8 de la Norma NRZ104 aprobada por Resolución de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa de 5 de diciembre de 2018, las celdas del centro de seccionamiento a ceder a EDistribución deberán ser telemandadas, y por tanto deberá preverse una alimentación en baja tensión para su correcto funcionamiento. En el caso de que no exista baja tensión propiedad de EDistribución próxima al centro de seccionamiento, deberá diseñarse una alimentación desde las barras de media tensión que quedará propiedad de EDistribución en el mencionado centro de seccionamiento”.

## ESQUEMA 6. CT DE INTERIOR EN ENVOLVENTE COMÚN O CENTRO INDEPENDIENTE ANEXO, CON DOBLE ACOMETIDA

TIPO DE ACOMETIDA 3



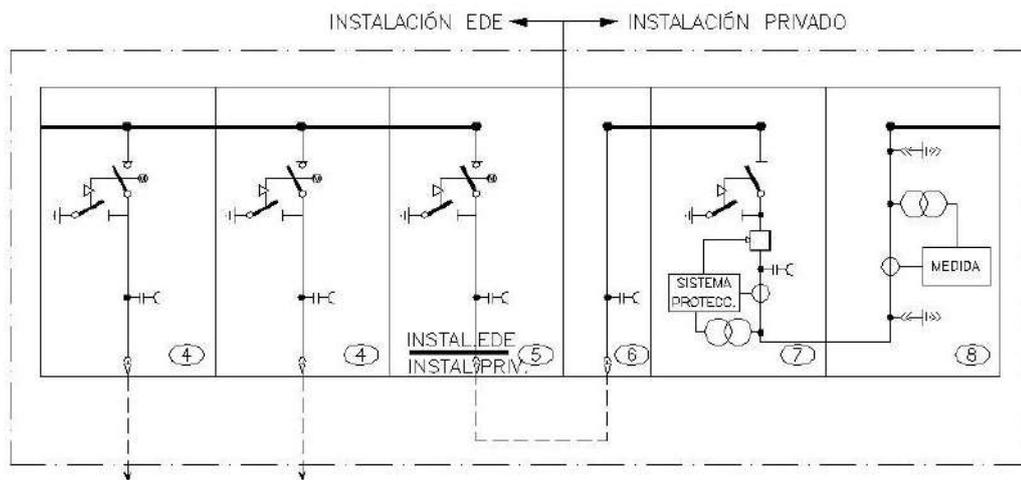
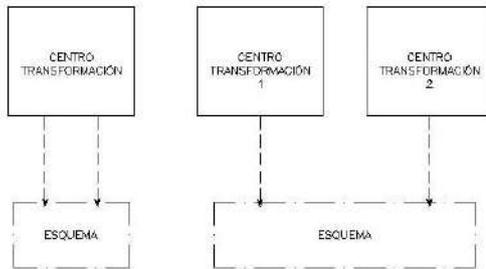
TIPO DE ACOMETIDA 5



TIPO DE ACOMETIDA 6



TIPO DE ACOMETIDA 4



(\*) Se instalarán elementos de protección asociados al elemento de seccionamiento en aquellos casos en los que así lo indiquen las *Especificaciones Particulares para Instalaciones MT/BT* de EDE aprobadas

"De acuerdo a lo establecido en el apartado 8 de la Norma NRZ104 aprobada por Resolución de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa de 5 de diciembre de 2018, las celdas del centro de seccionamiento a ceder a EDistribución deberán ser telemandadas, y por tanto deberá preverse una alimentación en baja tensión para su correcto funcionamiento. En el caso de que no exista baja tensión propiedad de EDistribución próxima al centro de seccionamiento, deberá diseñarse una alimentación desde las barras de media tensión que quedará propiedad de EDistribución en el mencionado centro de seccionamiento".



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA226161  
<http://coilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8604dp1685192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
 Profesional MARTIN LAHOZ, SUS ALBERTO



3.2. Condiciones Técnico Económicas 418540 de PFV LOS BAÑALES



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.net/VaIdarCSV.aspx?CSV=86D46016857192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

Ref. Solicitud: AZAR001 0000418540-1

JESUS MARTIN LAHOZ

PEDRO LOPEZ DE LUNA 31 3 IZQ ZARAGOZA

Tipo de generación: GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

50009 - ZARAGOZA

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

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de la instalación de generación PFV LOS BAÑALES de 1000 kW de potencia, con conexión directa a la red de distribución, situada en **CL POLIGONO 505, PCL, 137, 50695, BIOTA, ZARAGOZA.**

Les comunicamos que una vez evaluada su petición, la propuesta previa de las condiciones en las que existe capacidad de acceso en el punto propuesto/solicitado de la red de distribución y que hacen viable la conexión es la siguiente:

- Potencia Acceso Solicitada: 1.000 kW
- Capacidad de Acceso Concedida: 1.000 kW
- Punto de conexión solicitado: **Línea aérea de media tensión 13,2 kV "EJEA-SADA" con cable LA-56 en apoyo 21, según plano adjunto.**
- Punto de conexión concedido : **Línea aérea de media tensión 13,2 kV "EJEA-SADA" con cable LA-56 en apoyo 21, según plano adjunto.**
- Coordenadas UTM del punto de conexión concedido: 30, 647650.3, 4679523.81
- Tensión nominal (V): 13.200 V
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 450,33
- Potencia de cortocircuito mínima (MVA): 27
- Tipo de significatividad (s/art. 8 del RD 647/20): Tipo B
- *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 (tipo de generación, potencia, ubicación, etc.).

Además, conforme a lo establecido en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/2000, incluida en la Disposición final primera del RD 1699/2011, 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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VZA 226161  
http://colitariagon.e-visado.net/ValidadorSV.aspx?CSV=665307856192L3

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Presión: MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

de distribución existente en servicio o planificada y los que se requieren para la extensión de la 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 deban ser ejecutadas a cargo del solicitante.

En general, para 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.

El presente escrito no supone garantía alguna de las condiciones y precio de adquisición de la energía generada por el productor, quedando éstas sujetas a la reglamentación que les sea de aplicación en cada momento.

**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 por parte del solicitante. Lo que supondrá que el gestor de la red desestime 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.

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 de Red Aragón*



10 de enero de 2022



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISA Nº: VIZA20210161  
<http://www.cogitiar.com>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional: MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

## PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

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

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

- Refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones en servicio (a cargo del solicitante):
  - **Sustitución del apoyo de hormigón por C-16-2000.**
  - **Instalación y realización de 2 conversiones aéreo subterráneas.**
  - **Tendido de cables dejados a pie de apoyo de conexión hasta el punto de conexión.**

### Telecontrol:

- **Coordinación: Verificación, pruebas de control.**
- **Programación de BD (configuración remota) telecontrol.**
- **Comunicaciones y bases de datos de telecontrol.**
- Entronque y conexión a la red existente.
- **Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución, que vayan a formar parte de 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:

**Nueva red subterránea de media tensión RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> AL 12/20 kV en doble circuito desde el punto de conexión hasta el centro de seccionamiento particular del solicitante.**

**El solicitante instalará nuevo centro de seccionamiento, protección y medida con celdas telemandadas, con acceso libre y directo desde vial público, según plano adjunto, y posterior cesión de las celdas de entrega. Dejará instalados los tubos de acceso al centro de seccionamiento a la cota reglamentaria respecto a la rasante del suelo del vial público.**

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 de generación que vayan a formar parte de la red de distribución, y sean realizadas directamente por el solicitante, habrán de ser cedidas a e-distribución, quien se responsabilizará de su operación y mantenimiento.

**El solicitante instalará nuevo Centro de seccionamiento, protección y medida particular en límite de parcela con acceso libre y directo desde vial público, con posterior cesión de las celdas de entrada, salida y entrega telemandadas. Dejará instalados los tubos de acceso al centro de seccionamiento a la cota reglamentaria respecto a 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 E-Distribución y la instalación propiedad del cliente.**

**El solicitante deberá habilitar un acceso permanente al nuevo centro de seccionamiento.**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
http://colitariagon.e-visado.per/validarCSV.aspx?CSV=8604gp1658j19z

11/7  
2022  
Habilitación Coleg. 8887  
MARTÍN-HOYO  
JESUS ALBERTO

La entrada de cables de E-DISTRIBUCIÓN debe realizarse a la cota reglamentaria por la zona del recinto del centro de seccionamiento, no pudiendo discurrir por el recinto particular compartiendo instalaciones por motivos de seguridad.

**Se ha realizado por parte de su sociedad otra solicitud de permiso de acceso y conexión indicando el mismo punto de apoyo como punto de conexión. En caso de aceptación de ambas solicitudes deberán comunicárnoslo con el fin de emitir un nuevo presupuesto para la gestión conjunta de la obra.**

Por otra parte, las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de la central hasta el límite de titularidades con la empresa distribuidora, tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

|  |
|--|
|   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA226161<br><small>http://aragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46D16851192L3</small> |
| 11/7<br>2022   |
| Habilitación Profesional Coleg: 8887<br>MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO  |

## PRESUPUESTO

### 1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación 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 e-distribución, y de los materiales utilizados en el entronque.

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

De acuerdo a la legislación vigente, los trabajos detallados en este presupuesto serán realizados, en todo caso, por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante.

El importe a abonar a e-distribución es el que le indicamos a continuación:

|  |                    |
|--|--------------------|
| -Derechos de Supervisión:                          | 406,10 €           |
| - Trabajos adecuación de instalaciones existentes: | 16.367,86 €        |
| - <b>Suma parcial:</b>                             | <b>16.773,96 €</b> |
| - I.V.A. IVA/IGIC/IPSI en vigor <sup>1)</sup> :    | 3.522,53 €         |
| - <b>Total importe abonar SOLICITANTE:</b>         | <b>20.296,49 €</b> |

**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.**

**El solicitante abrirá el emplazamiento de zanja junto al punto de conexión de 2x1,2m y dejará 15 metros de conductor por terna y fase para trabajos de conexión de E-Distribución. El solicitante deberá reponer el terreno a su estado original tras trabajos.**

**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 la ejecución de los trabajos de sustitución del apoyo será realizada por E-Distribución.**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISO : VA/26161  
 http://www.cogitar.es

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
 Profesional MARTIN LAHOZ JESUS

<sup>1</sup> 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.

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=a2f2o0000065LP8>

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 0000418540-1.

- 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 0000418540-1 y aportando el justificante de transferencia realizada a la cuenta bancaria. ES60-2085-0103-97-0330470979.

- Si es de su interés, comunicándonos la aceptación de la oferta 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 0000418540-1. En este caso, con posterioridad contactaremos con Usted para acordar la forma de pago del importe indicado

Caso de que la factura deba emitirse a nombre de una persona (física o jurídica) distinta del solicitante que formuló la petición, será preciso que nos indique el NIF o CIF de aquella en la misma comunicación, aportando la correspondiente autorización de pago a favor de este tercero, si es de su interés dispone de un modelo en [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com). Si considera que el impuesto aplicable debe modificarse rogamos contacte con [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaragon.e-visado.enel.com/validarCSV.aspx?CSV=86D4GP1685J19ZL3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



|       |          |  |   |                    |
|-------|----------|--|---|--------------------|
| 700,8 | 2,20 €   | MONT AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG) | I | 1.545,26 €         |
| 66    | 0,98 €   | MONTAJE ARMADO SEMICRUCETA (POR KG)      | I | 64,86 €            |
| 1     | 8,08 €   | SEÑALIZACION APOYO EXISTENTE             | I | 8,08 €             |
| 1     | 186,45 € | INST ANTIESCALO DE CHAPA O FIBRA MT/BT   | I | 186,45 €           |
| 1     | 406,92 € | DESMONTAJE POSTE HORMIGON MT             | I | 406,92 €           |
| 1     | 566,22 € | PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR             | I | 566,22 €           |
| 3     | 0,24 €   | DISP CONT AISLADORES VIDRIO/PORCEL MT/BT | I | 0,72 €             |
| 1     | 102,03 € | TRATAMIENTO DE APOYOS DE HORMIGON        | I | 102,03 €           |
| 2     | 148,04 € | RETENSAR VANO EXISTENTE MT               | I | 296,07 €           |
| 1     | 407,17 € | FORRADO AVIFAUNA APOYO SINGULAR          | I | 407,17 €           |
|       |          | <b>TOTAL</b>                             |   | <b>16.367,86 €</b> |

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**DSIC**

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

COGI TIAR  
  
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 VISADO : V ZA225161  
<http://coltara.com/e-visado/ver/ValidarCSV.aspx?SV=86D46D168519213>

11/7  
2022

Habilitación Coleg. 8887  
 Profesional MARTÍN LAHOZ JESUS ALBERTO

### CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE

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

| Udes. . | Descripción                             | Cargo* |
|---------|---|--------|
| 1       | ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT | N      |
| 1       | COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR | N      |
| 1       | MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA   | N      |

**NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.  
LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 30 DIAS<sup>2</sup>**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://coltiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D46D1685J19ZL3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

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

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:

## **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...) 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](http://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.
- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
  - Una copia del Proyecto.
  - Autorización/Boletín de puesta en marcha 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).
  - Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión:
    - o Documento firmado de Garantía de acceso al Seccionamiento aportando copia de la escritura de propiedad del terreno donde se encuentre el primer elemento de maniobra.
    - o Documento de cesión en propiedad del primer vano de la línea aérea de media tensión.
    - o Permisos paso propietarios y Organismos afectados por los que discurre el primer vano y licencia municipal de obras.
    - o 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:
    - o Documento de cesión en propiedad de la línea de media tensión.
    - o Documento de cesión en propiedad de las celdas de entrada/salida del centro de transformación y autorización de acceso libre y maniobra.
    - o Planos constructivos acotados de la línea subterránea de media tensión de entrada y salida al centro de transformación.
    - o Licencia municipal de obras de la línea y del centro de transformación.
    - o Permisos de paso de particulares y organismos oficiales.
    - o 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.
    - o Ensayos de la línea subterránea realizados de acuerdo con las Normas de EDistribución.

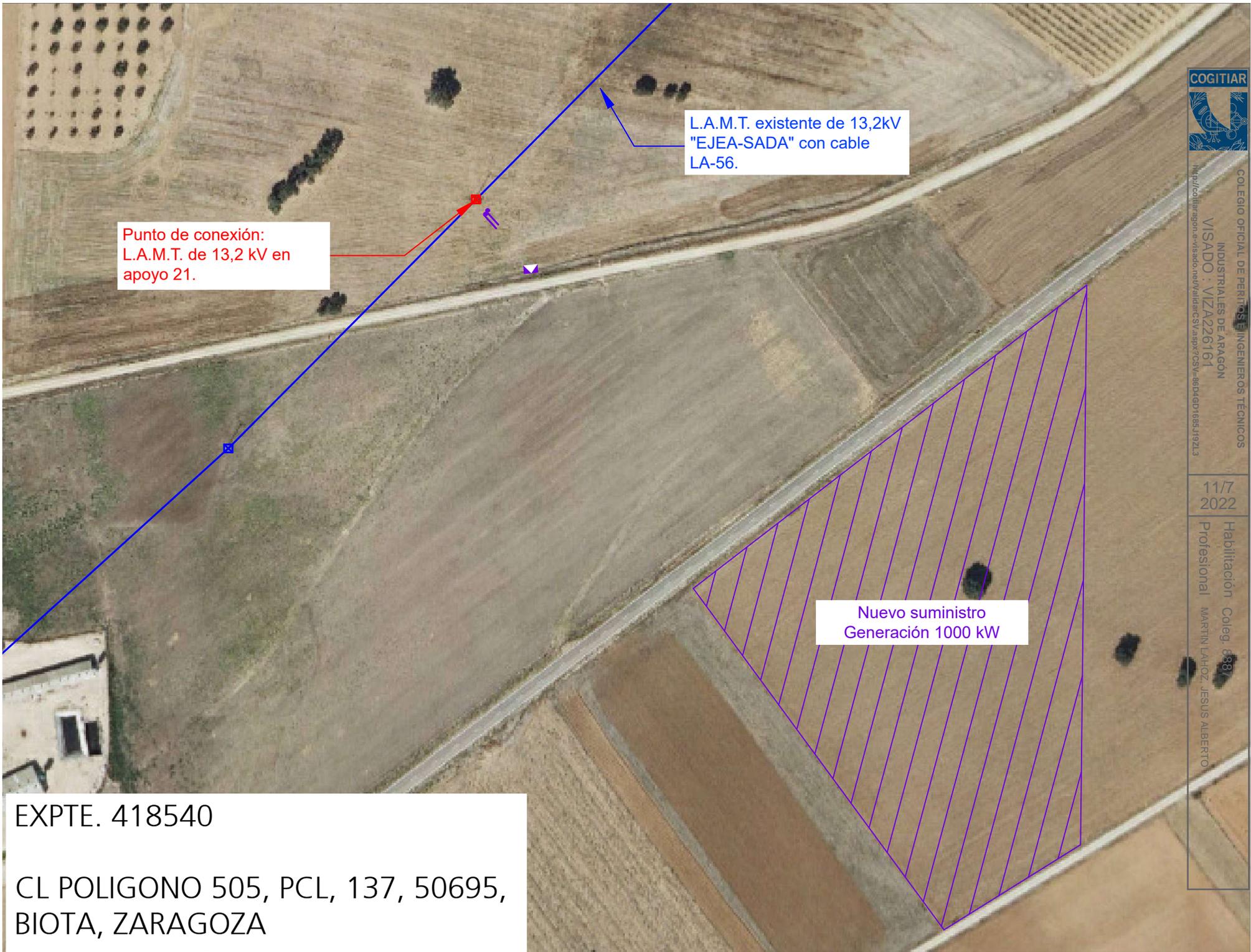
La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cofiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D4GD1685192L3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

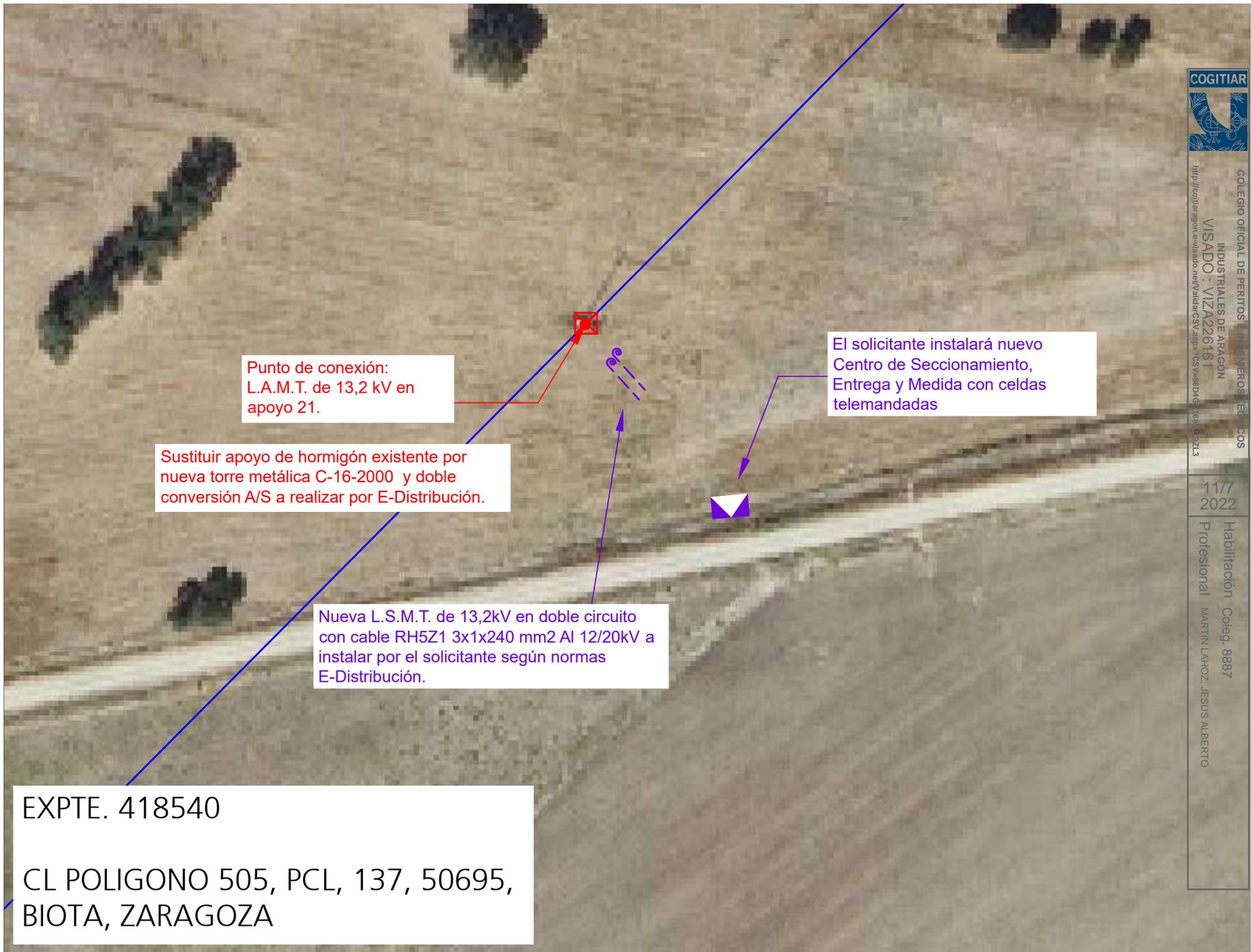


L.A.M.T. existente de 13,2kV  
"EJEA-SADA" con cable  
LA-56.

Punto de conexión:  
L.A.M.T. de 13,2 kV en  
apoyo 21.

Nuevo suministro  
Generación 1000 kW

EXPTE. 418540  
CL POLIGONO 505, PCL, 137, 50695,  
BIOTA, ZARAGOZA



Punto de conexión:  
L.A.M.T. de 13,2 kV en  
apoyo 21.

Sustituir apoyo de hormigón existente por  
nueva torre metálica C-16-2000 y doble  
conversión A/S a realizar por E-Distribución.

Nueva L.S.M.T. de 13,2kV en doble circuito  
con cable RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> AI 12/20kV a  
instalar por el solicitante según normas  
E-Distribución.

El solicitante instalará nuevo  
Centro de Seccionamiento,  
Entrega y Medida con celdas  
telemandadas

EXPTE. 418540  
CL POLIGONO 505, PCL, 137, 50695,  
BIOTA, ZARAGOZA

EXPTE. 418540

CL POLIGONO 505, PCL, 137, 50095  
BIOTA, ZARAGOZA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA226161  
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=86D4GD1685119ZL3>

11/7  
2022

Habilitación Coleg: 8887  
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBAZAN

Reinstalar vanos a nuevo apoyo

Sustituir apoyo de hormigón existente por nueva torre metálica C-16-2000 y doble conversión A/S a realizar por E-Distribución.

Nueva L.S.M.T. de 13,2kV en doble circuito con cable RH5Z1 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al 12/20kV a instalar por el solicitante según normas E-Distribución.

El solicitante instalará nuevo Centro de Seccionamiento, Entrega y Medida con celdas telemandadas

El solicitante abrirá emplazamiento de zanja junto al punto de conexión de 2x1,2m y dejará 15 m de conductor por terna y fase para trabajos de conexión de E-Distribución. El solicitante deberá reponer el terreno al estado original tras trabajos.

