

**SEPARATA DEL**  
**PROYECTO DE LAAT 220KV SET LAS MONAS - SET**  
**SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA**

**ORGANISMO AFECTADO: AYUNTAMIENTO DE**  
**VILLANUEVA DE GÁLLEGO**



**INDICE**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. MEMORIA.....</b>                           | <b>1</b>  |
| 1.1. Objeto.....                                 | 2         |
| 1.2. Emplazamiento.....                          | 2         |
| 1.3. Peticionario y compañía suministradora..... | 2         |
| 1.4. Descripción del trazado de la línea.....    | 2         |
| 1.5. Ayuntamiento afectado.....                  | 4         |
| 1.6. Afección.....                               | 4         |
| 1.7. Coordenadas de los apoyos de la línea.....  | 4         |
| 1.7.1. Distancia vertical del cruzamiento.....   | 5         |
| 1.8. Descripción de la instalación.....          | 7         |
| 1.8.1. Características generales.....            | 7         |
| 1.8.2. Características de los materiales.....    | 8         |
| 1.8.2.1. Conductores.....                        | 8         |
| 1.8.2.2. Cable tierra.....                       | 8         |
| 1.8.2.3. Aislamiento.....                        | 8         |
| 1.8.2.4. Herrajes.....                           | 10        |
| 1.8.2.5. Apoyos y cimentaciones.....             | 10        |
| 1.8.2.6. Puesta a tierra.....                    | 15        |
| 1.8.2.7. Numeración y aviso de peligro.....      | 15        |
| 1.8.2.8. Antivibradores.....                     | 15        |
| 1.8.2.9. Dispositivos salvapájaros.....          | 15        |
| 1.9. Conclusión.....                             | 16        |
| <b>2. PLANOS.....</b>                            | <b>17</b> |
| 2.1. Lista de planos.....                        | 18        |
| <b>3. PRESUPUESTO.....</b>                       | <b>19</b> |
| 3.1. Presupuesto.....                            | 20        |
| 3.1.1. Maquinaria y equipamiento eléctrico.....  | 20        |
| 3.1.2. Montaje equipos eléctricos.....           | 21        |
| 3.1.3. Ejecución material de la obra.....        | 22        |
| 3.1.4. Resumen presupuesto.....                  | 22        |



## 1. MEMORIA



### 1.1. Objeto

La presente separata tiene por objeto obtener del AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DE GÁLLEGO las preceptivas autorizaciones para el paso de la LAAT 220 kV SET LAS MONAS – SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA necesaria para la evacuación de energía proveniente de los parques fotovoltaicos (PFVs) GALLEGO I (28,5 MW), GALLEGO II (28,5 MW) y la planta fotovoltaica ELAWAN VILLANUEVA (25MW) con la que también se comparten las infraestructuras de evacuación con objeto de minimizar el impacto y mejorar el aprovechamiento.

### 1.2. Emplazamiento

Tal como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en la provincia de ZARAGOZA, y discurre por el municipio de Villanueva de Gállego.

### 1.3. Peticionario y compañía suministradora

**PSF XXVI Recesvinto**

CIF B-88614920

Domicilio Social: Calle Cardenal Marcelo Spínola 10, 28016 Madrid

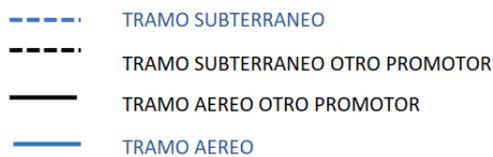
Contacto:

Sara Betrán  
676 144 391  
sbetran@grupocobra.com  
Cristina Forastieri  
cristina@msfassociates.com

### 1.4. Descripción del trazado de la línea

La línea aérea objeto de este PROYECTO, tiene una longitud de 5.276 metros. Su origen es SET LAS MONAS, perteneciente al término municipal de Villanueva de Gállego, y el final de la línea será SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA, perteneciente al término municipal de Villanueva de Gállego.

La línea parte de la SET LAS MONAS, con una configuración Simple Circuito, y se conectará a la SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA. Se ha utilizado un conductor LA-280 Dúplex en el diseño de la línea



A continuación se muestran los municipios por los que discurre la línea y los cruza-  
mientos que existen en cada municipio por alineaciones:

Provincia: ZARAGOZA

Término municipal: VILLANUEVA DE GÁLLEGO

Longitud: 5.275,7m

| Nº Alineación | Apoyo inicial | Apoyo final | Ángulo con siguiente alineación (g) | Longitud (m) | Cruzamientos   |
|---------------|---------------|-------------|-------------------------------------|--------------|--|
| 1             | 0             | 1           | 199,83                              | 40,0         |  |
| 2             | 1             | 6           | 228,78                              | 1.987,4      | Nº 1,CABAÑERA REAL DE HUESCA Nº 2,ARROYO BARRANCO DE LA VAL (IGN)  |
| 3             | 6             | 14          | 227,20                              | 2.665,5      | Nº 3,CTRA. A-1102 PK: 0,635 Nº 4,LMT 10KV Nº 5,ARROYO BARRANCO DE LA VAL (IGN) Nº 6,GASEODUCTO Nº 7,LMT 15KV |
| 4             | 14            | 16          | 291,59                              | 487,2        | Nº 8,LAT 45KV  |
| 5             | 16            | 17          | 0,0                                 | 95,6         | Nº 9,CABAÑERA REAL DE HUESCA   |

Para la redacción de este proyecto se ha realizado un trabajo de campo, consistente en un estudio de trazado y unas mediciones de campo de precisión con equipos GPS diferencial. Para la validar los cruces con las líneas existentes se han medido las alturas de estas líneas, utilizado los medios adecuados.

Los trabajos han consistido en:

#### ESTUDIO DE TRAZADO LAT

- Estudio de alternativas de trazado, considerando la legislación española aplicable.
- Selección del trazado más adecuado en campo, considerando los condicionantes ambientales que se han identificado.
- Se han considerado los condicionantes impuestos por las infraestructuras existentes.



- Definición y estaquillado de los vértices de la línea, comprobando insitu si existen instalaciones y construcciones que puedan condicionar el trazado de la línea, y comprobando que se ubican en lugares accesibles.

### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

- Ubicación de los vértices de la línea, y de los puntos de cruce con infraestructuras, con GPS
- Medición de las alturas de los cables de las líneas que cruza el trazado.
- Medición de los límites de las infraestructuras a las que cruza el trazado de la línea.

#### 1.5. Ayuntamiento afectado

Por medio del presente documento se informa al AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DE GÁLLEGO de la afección supuesta debido a la instalación de la línea de simple circuito de tensión nominal 220 kV necesaria para la evacuación de la energía de los parques fotovoltaicos mencionados anteriormente.

#### 1.6. Afección

La longitud de la línea aérea que discurre por el término municipal de VILLANUEVA DE GÁLLEGO es de 5.276 metros.

#### 1.7. Coordenadas de los apoyos de la línea

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea en proyección UTM utilizando el Datum ETRS-89 en el huso 30.

| Nº Apoyo | Tipo    | X UTM   | Y UTM     | Z      |
|----------|---------|---------|-----------|--------|
| 0        | PORTICO | 679.404 | 4.630.443 | 294,44 |
| 1        | FL      | 679.412 | 4.630.404 | 294,32 |
| 2        | AL      | 679.467 | 4.630.147 | 294,77 |
| 3        | AL-AM   | 679.544 | 4.629.786 | 292,20 |
| 4        | AL      | 679.641 | 4.629.333 | 288,91 |
| 5        | AL      | 679.734 | 4.628.899 | 283,49 |
| 6        | AG-AM   | 679.828 | 4.628.461 | 280,65 |
| 7        | AL      | 679.739 | 4.628.098 | 277,69 |
| 8        | AL      | 679.668 | 4.627.812 | 274,25 |

| Nº Apoyo | Tipo    | X UTM   | Y UTM     | Z      |
|----------|---------|---------|-----------|--------|
| 9        | AL      | 679.597 | 4.627.524 | 270,41 |
| 10       | AL      | 679.528 | 4.627.241 | 264,70 |
| 11       | AL      | 679.445 | 4.626.905 | 268,32 |
| 12       | AL      | 679.368 | 4.626.592 | 265,61 |
| 13       | AL      | 679.284 | 4.626.253 | 262,92 |
| 14       | AG-AM   | 679.191 | 4.625.873 | 260,78 |
| 15       | AL      | 679.040 | 4.625.681 | 259,44 |
| 16       | FL      | 678.889 | 4.625.490 | 258,55 |
| 17       | PORTICO | 678.807 | 4.625.539 | 258,74 |

### 1.7.1. Distancia vertical del cruzamiento

La mínima distancia vertical entre los conductores de la línea y el terreno, en las condiciones más desfavorables viene dada por el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión según RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09., es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + 1,7 = 7,0 \text{ metros}$$

Para una tensión nominal de 220kV

| VANO | APOYOS | DISTANCIA A TERRENO (m) |
|------|--------|-------------------------|
| 1    | 0-1    | 10,00                   |
| 2    | 1-2    | 11,46                   |
| 3    | 2-3    | 12,32                   |
| 4    | 3-4    | 9,95                    |
| 5    | 4-5    | 9,44                    |
| 6    | 5-6    | 9,45                    |
| 7    | 6-7    | 10,76                   |
| 8    | 7-8    | 11,34                   |
| 9    | 8-9    | 12,85                   |
| 10   | 9-10   | 17,21                   |
| 11   | 10-11  | 13,47                   |
| 12   | 11-12  | 12,75                   |
| 13   | 12-13  | 12,36                   |

| VANO | APOYOS | DISTANCIA A TERRENO (m) |
|------|--------|-------------------------|
| 14   | 13-14  | 10,54                   |
| 15   | 14-15  | 18,88                   |
| 16   | 15-16  | 19,25                   |
| 17   | 16-17  | 14,43                   |

La distancia real que existe en cualquier punto del trazado supera ampliamente los 7,00m mínimos que marca la norma.



## 1.8. Descripción de la instalación

La instalación queda definida por las siguientes características:

### 1.8.1. Características generales

|   |  |
|---|--|
| Sistema .....                                     | Corriente Alterna Trifásica                    |
| Frecuencia (Hz) .....                             | 50   |
| Tensión nominal (KV) .....                        | 220  |
| Tensión más elevada de la red (KV) .....          | 245,0  |
| Categoría.....                                    | Especial                                       |
| Nº de circuitos .....                             | 1  |
| Nº de conductores aéreos por fase .....           | 2  |
| Tipo de conductor aéreo .....                     | LA-280   |
| Tipo de cable de tierra.....                      | OPGW 48 43D58Z                                 |
| Número de cables de tierra .....                  | 1  |
| Potencia máxima de transporte en aéreo (MVA)..... | 532,94 (*)                                     |
| Número de apoyos .....                            | 16   |
| Longitud (km) .....                               | 5,276  |
| Zona de aplicación .....                          | ZONA A   |
| Tipo de aislamiento .....                         | Cadenas de aisladores de vidrio                |
| Apoyos .....                                      | CO   |
| Cimentaciones.....                                | Hormigón tetrabloque                           |
| Puesta a tierra .....                             | Picas de toma de tierra doble o anillo difusor |
| Nº Apoyos alineación/Tipo .....                   | 11 / CO  |
| Nº Apoyos ángulo/Tipo.....                        | 2 / CO   |
| Nº Apoyos amarre/Tipo .....                       | 1 / CO   |
| Nº Apoyos fin de línea/Tipo .....                 | 2 / CO   |

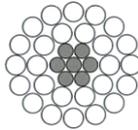
(\*)Nota:

Condiciones ambientales consideradas para el cálculo de la potencia:

|  |      |
|--|------|
| Radiación verano (W/m <sup>2</sup> ) .....   | 438  |
| Radiación invierno (W/m <sup>2</sup> ) ..... | 369  |
| Temperatura Máxima Verano (°C) .....         | 31   |
| Temperatura Máxima Invierno (°C) .....       | 11   |
| Mínima Velocidad del Viento (m/s) .....      | 0,6  |
| Temperatura de Operación (°C) .....          | 85   |
| Coeficiente de rugosidad del conductor ..... | 0,85 |
| Coeficiente meteorológico.....               | 0,85 |

## 1.8.2. Características de los materiales

### 1.8.2.1. Conductores



Las características del conductor aéreo son las siguientes:

Son cables de aluminio con alma de acero de conductores cableados concéntricos, compuestos de un alma de acero del tipo ST<sub>1</sub>A y una o más capas de hilos de aluminio del tipo AL<sub>1</sub>.

|  |   |
|--|---|
| Tipo .....   | LA –280                                   |
| Designación nueva.....                                     | 242-AL <sub>1</sub> /39-ST <sub>1</sub> A |
| Material.....  | Aluminio – Acero                          |
| Composición (mm) .....                                     | 26+7                                      |
| Diámetro cable completo (mm).....                          | 21,8                                      |
| Sección total (mm <sup>2</sup> ) .....                     | 281,1                                     |
| Peso (daN/m) .....   | 0,957                                     |
| Carga de rotura (daN) .....                                | 8.450                                     |
| Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ).....          | 7.500                                     |
| Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )..... | 18,9 10 <sup>-6</sup>                     |
| Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/Km) .....                  | 0,1194                                    |
| Intensidad máxima admisible (A).....                       | 573                                       |

### 1.8.2.2. Cable tierra

Las características del cable de guarda son las siguientes:

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Tipo .....   | OPGW-48 FO 43D58Z         |
| Sección total (mm <sup>2</sup> ) .....                     | S <sub>a</sub> = 100,3    |
| Diámetro total (mm).....                                   | d <sub>a</sub> = 14,3     |
| Peso (daN/m) .....   | p = 0,574                 |
| Carga de rotura (daN) .....                                | C <sub>r</sub> = 8.440    |
| Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ).....          | E = 11.830                |
| Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )..... | α = 14,1 10 <sup>-6</sup> |
| Corriente de cortocircuito a 0,3 s (kA) .....              | I <sub>cc</sub> = 15,3    |

### 1.8.2.3. Aislamiento

Se utilizarán cadenas de aisladores de vidrio templado de tipo caperuza y vástago según norma UNE 21 114 y UNE 21 124.

En apoyos de alineación se emplearán cadenas de 15 elementos de aislador U 160-BS con grapa de suspensión preformada.



En apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea se emplearán cadenas de amarre de 18 elementos de aislador U 100-BS con grapa de compresión.

Se considera un nivel de contaminación medio (II), definiendo como adecuada una línea de fuga nominal de 20 mm/kV (según ITC-LAT-07). Este nivel de contaminación es equivalente a:

- Zonas con industrias que no producen humo especialmente contaminante y con densidad media de viviendas equipadas con calefacción
- Zonas con elevada densidad de viviendas y industrias pero sujetas a vientos frecuentes y lluvia.
- Zonas expuestas a vientos desde el mar, pero alejadas bastantes kilómetros a la costa.

Dada la tensión más elevada de la línea (245 kV), la línea de fuga mínima en la línea será de 4.900 mm (245 kV x 20 mm/kV, según ITC-LAT-07). Esta longitud será inferior a la línea de fuga que presentan las cadenas de aisladores utilizadas en este proyecto.

El tipo de aislador seleccionado para apoyos de suspensión es:

|                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| Denominación .....                  | U-160-BS             |
| Material dieléctrico .....          | Vidrio               |
| Norma de fabricación y ensayo:..... | IEC60383 / IEC 60305 |
| Diámetro dieléctrico .....          | 280 mm               |
| Paso.....                           | 146 mm               |
| Línea de fuga.....                  | 385 mm               |
| Carga de rotura.....                | 160 kN               |
| Peso aprox.....                     | 6,3 kg               |

El tipo de aislador seleccionado para apoyos de amarre es:

|                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| Denominación .....                  | U-100-BS             |
| Material dieléctrico .....          | Vidrio               |
| Norma de fabricación y ensayo:..... | IEC60383 / IEC 60305 |
| Diámetro dieléctrico .....          | 255 mm               |
| Paso.....                           | 127 mm               |
| Línea de fuga.....                  | 315 mm               |
| Carga de rotura.....                | 100 kN               |
| Peso aprox.....                     | 3,75 kg              |

En estructuras de amarre en ángulo se emplearán cadenas de suspensión adicionales en el circuito exterior al ángulo para asegurar la distancia del puente flojo.

Las cadenas de aisladores serán:

#### Suspensión:

Cadena de 15 aisladores para 220 kV tipo U-160-BS con grapa de suspensión armada, con una carga de rotura de 160 kN, línea de fuga total de 5.700 mm (superior a 4.900 mm), una tensión soportado a impulso tipo rayo de 1.160 kV, a 50Hz en seco de 715 kV y a 50Hz en lluvia de 540 kV. La longitud de la cadena de suspensión incluidos herrajes es de 2,734 m y su peso de 108,35 kg.

#### Amarre:

Cadena de 2 x 18 aisladores para 220 kV tipo U-100-BS con grapa de compresión, con una carga de rotura de 100 kN, línea de fuga total de 5.760 mm (superior a 4.900 mm), una tensión soportado a impulso tipo rayo de 1.240 kV, a 50Hz en seco de 744 kV y a 50Hz en lluvia de 552 kV. La longitud de la cadena de amarre incluidos herrajes es de 3,400 m y su peso de 172,31 kg.

En el apartado PLANOS se puede ver la disposición de cadenas adoptadas.

#### 1.8.2.4. Herrajes

Los herrajes son hierro forjado galvanizado en caliente y todos estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión.

Los herrajes estarán dimensionados para que la cadena cinemática que soporta cada cable soporte los esfuerzos máximos descritos en la Norma UNE 21 006, superando los coeficientes de seguridad reglamentarios.

#### 1.8.2.5. Apoyos y cimentaciones

Se considera la elaboración de diseños de apoyos de suspensión, amarre y fin de línea, que permitan ajustarse a las diferentes condiciones del trazado y de la geografía del lugar. En concreto para esta línea las estructuras propuestas, denominadas tipo CO, serán torres metálicas de acero galvanizado, enrejadas y auto soportadas de simple circuito y de resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar.

Son estructuras de sección cuadrada compuestas de cabeza prismática recta y fuste de geometría tronco piramidal, construidas con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tornillería.

La cabeza será recta de 1,5 m (CO) y dispondrá de cúpula para colocación del cable de protección y comunicaciones.

La línea está compuesta por 16 estructuras de tres tipos, según su función: suspensión, fin de línea y amarre (de ángulo o en alineación).

#### Suspensión:

Los apoyos con función de suspensión serán del tipo CONDOR S1561. Los apoyos tipo CO S1561 cuentan con una distancia vertical entre fases de 3,3 m, y un ancho de cruceta de 4,1 m en sus crucetas superiores y de 4,3 m en su cruceta inferior. Contará con una cúpula de 4,30 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Amarre:

Los apoyos con función de amarre serán del tipo CONDOR S1563. Los apoyos tipo CO S1563 cuentan con una distancia vertical entre fases de 3,3 m, y un ancho de cruceta de 4,1 m en sus crucetas superiores y de 4,3 m en su cruceta inferior. Contará con una cúpula de 5,90 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Fin de Línea:

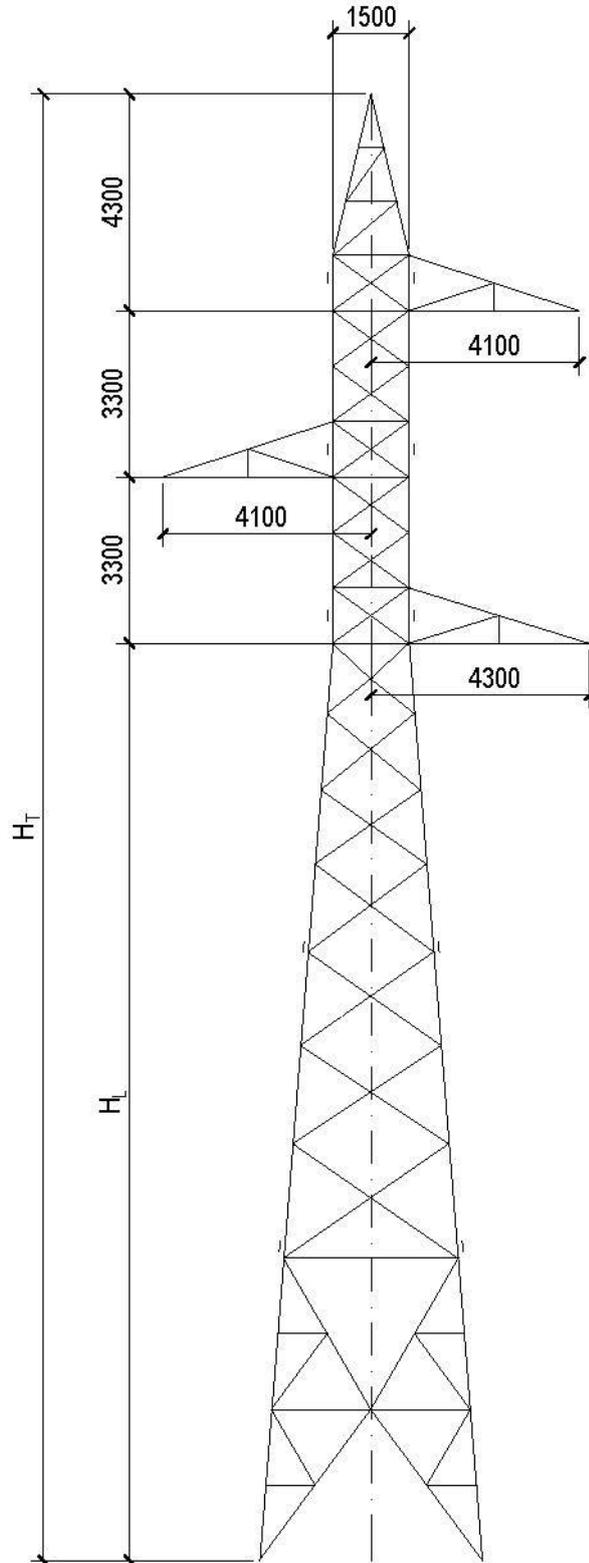
El apoyo de inicio de línea será del tipo CONDOR T1553. Dicho apoyo será de simple circuito en configuración de triángulo, con una distancia vertical entre las fases de 6,6 m, un ancho de cruceta de 4,1 m tanto en sus crucetas inferiores, como en su cruceta superior. Contará con una cúpula de 5,90 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

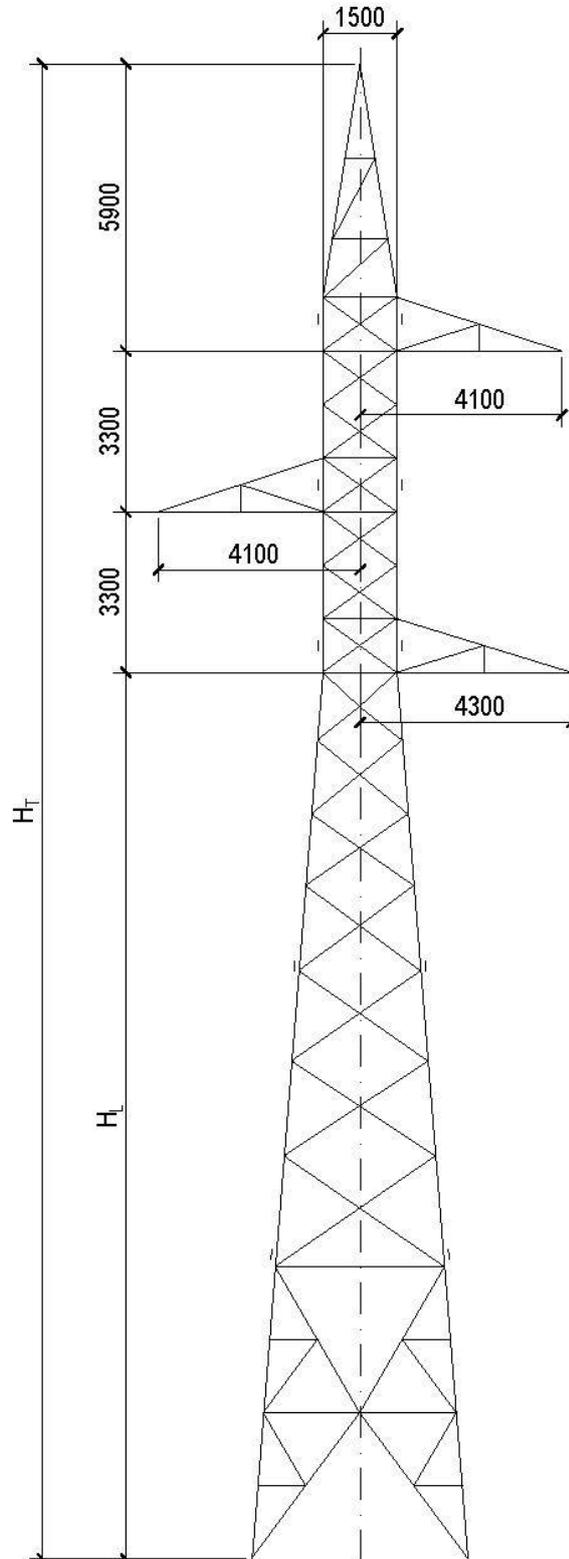
La selección del modelo de apoyo se ha realizado para que su geometría cumpla con las distancias reglamentarias, para el conductor, condiciones de diseño y las hipótesis de cálculo aplicables al proyecto. El esfuerzo máximo específico de cada apoyo debe cumplir con el árbol de cargas que viene reflejado posteriormente en el proyecto.

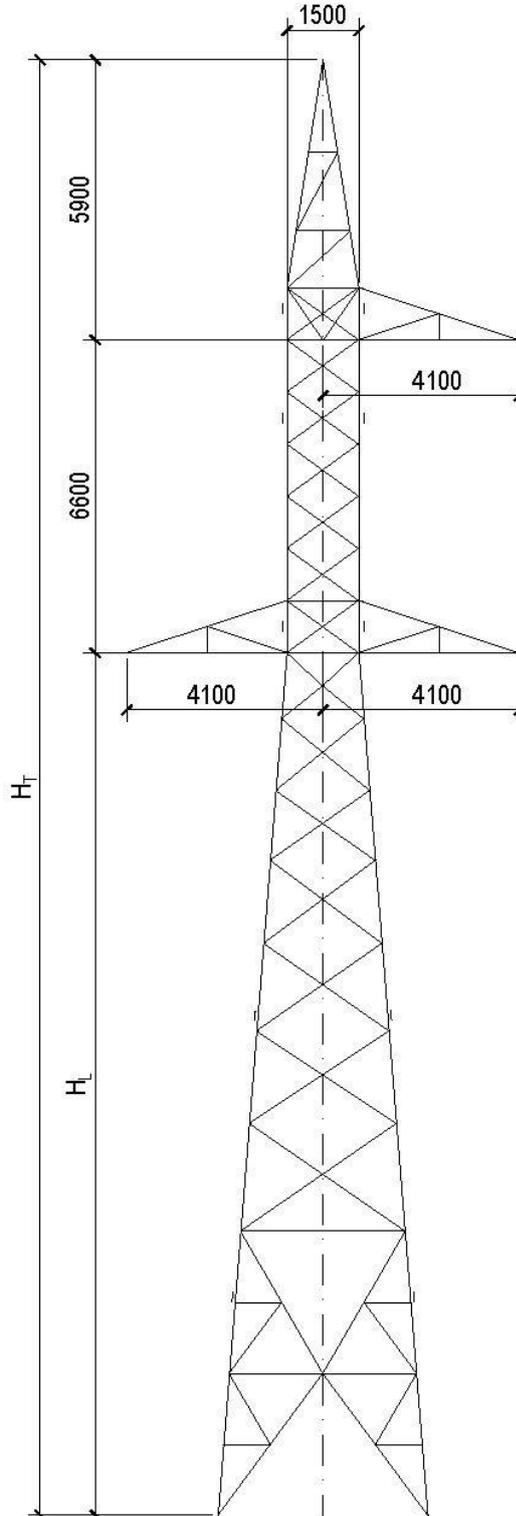
La cimentación será del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes. Estarán constituidas por un bloque de hormigón por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

Cada bloque de cimentación se elevará sobre el terreno con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

A continuación se presentan los esquemas de los apoyos tipo:

Apoyo tipo CO S1561

Apoyo tipo CO S1563

Apoyo tipo CO T1553

#### 1.8.2.5.1. Apoyos CONDOR

Son apoyos tronco piramidales de sección cuadrada construidas con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tornillería.

La cabeza es recta de 1,5 m. de ancho. El fuste tronco piramidal se ancla al terreno con cimentación independiente en cada pata.

#### 1.8.2.6. Puesta a tierra

En apoyos en zonas no frecuentadas los apoyos se pondrán a tierra mediante electrodos de difusión vertical.

En zonas frecuentadas se instalará puesta a tierra en anillo adecuada a lo prescrito en el RLAT RD 223/2008 ITC- LAT 07.

Dado que la mayoría de los apoyos se han considerado en zonas no frecuentadas, se pondrán a tierra mediante electrodos de difusión vertical. En caso de que durante la construcción se identifique que el terreno tiene una alta resistividad, se podrá mejorar la puesta a tierra mediante anillos que unan los electrodos de difusión vertical.

#### 1.8.2.7. Numeración y aviso de peligro

En cada apoyo se marca el número de orden que le corresponda, de acuerdo con el criterio de origen de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevan una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

#### 1.8.2.8. Antivibradores

Se colocarán antivibradores del tipo Stockbridge en los conductores de fase, y el cable de protección y comunicaciones.

Estos antivibradores están formados por un cuerpo central de aleación de aluminio, un cable portador de 19 alambres de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado galvanizado.

El número de antivibradores a utilizar dependerá de la longitud del vano y será en general dos a cada lado del apoyo si la longitud del vano es superior a 450 metros y de uno a cada lado del apoyo si esta longitud es inferior.

#### 1.8.2.9. Dispositivos salvapájaros

Se instalarán dispositivos salvapájaros homologados para evitar riesgos de choques contra los cables de la línea de evacuación. Estos dispositivos estarán formados por 2 tiras de neopreno de 350x50 mm sujetas con mordaza de elastómero con cinta luminescente. Se colocarán preferiblemente sobre el cable de tierra cada 5 metros conforme a lo estipulado en la declaración de impacto ambiental.

### 1.9. Conclusión

Considerando expuestas en esta Memoria las razones que justifican la construcción de la línea y la necesidad del paso de la línea por los terrenos pertenecientes al AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DE GÁLLEGO esperamos nos sea concedida la debida autorización.

Junio de 2021



EL INGENIERO INDUSTRIAL  
D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
COLEGIADO DE ICAI Nº 1813/1024



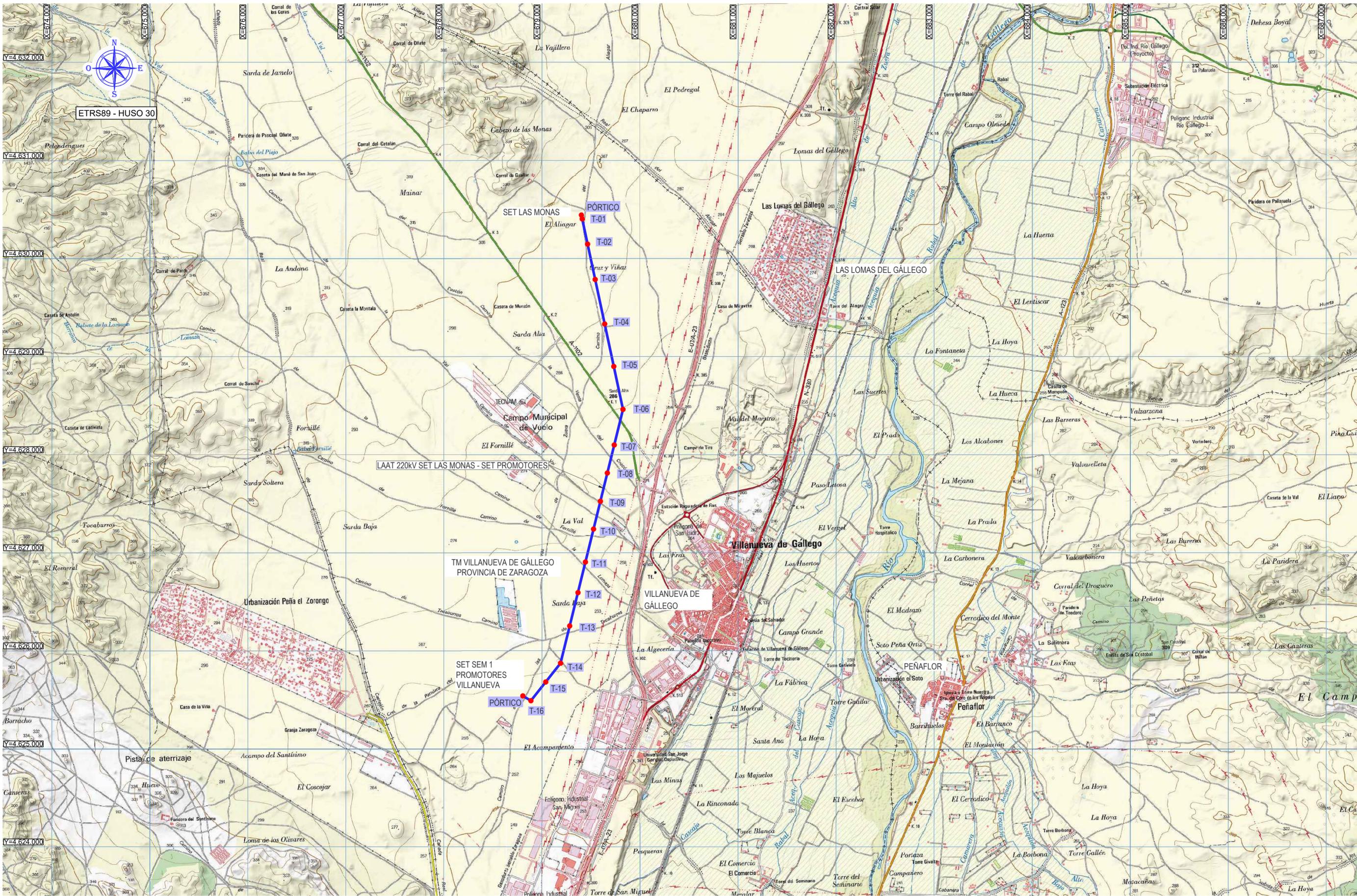
## 2. PLANOS



## 2.1. Lista de planos

|                       |                |
|-----------------------|----------------|
| Situación .....       | FE-21000014-01 |
| Perfil y Planta ..... | FE-21000014-02 |





COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS (C.N.I.) - FICHA 01/07/2021 - Imagen elaborada por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS (C.N.I.) - Autenticidad verificable mediante el código QR. Autenticidad verificable a través de la página: https://www.cni.es/verificacion-documentos



LAAT 220 kV SET LAS MONAS - SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA

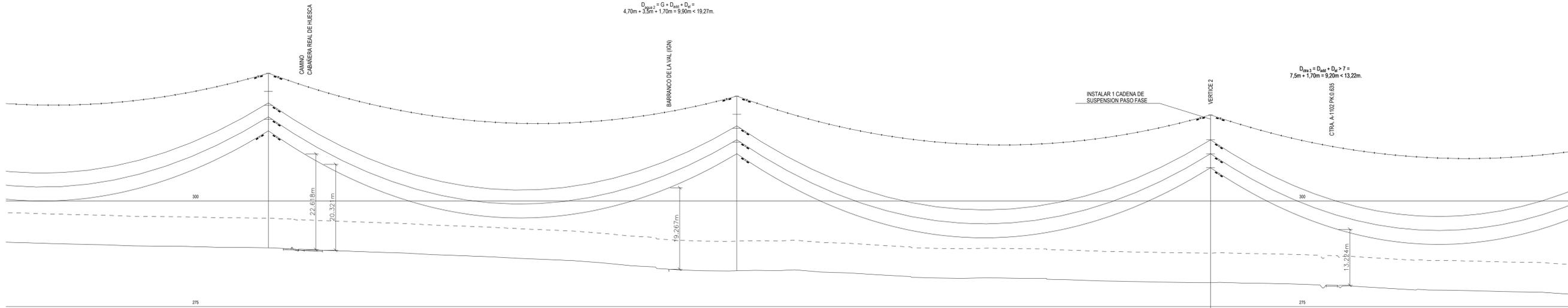
|                        |              |          |
|------------------------|--------------|----------|
| FE-2100014             | 1            | JUN-2021 |
| Nº REFERENCIA FEMTAB   | EDICIÓN      |          |
| ESCALA: 1/25000        | PLANO Nº: 01 |          |
| PROYECTADO Y DIBUJADO: | BCP          |          |

PLANO DE SITUACIÓN

EL AUTOR DEL PROYECTO:  
 D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
 INGENIERO DEL ICAI COL. Nº 18131024

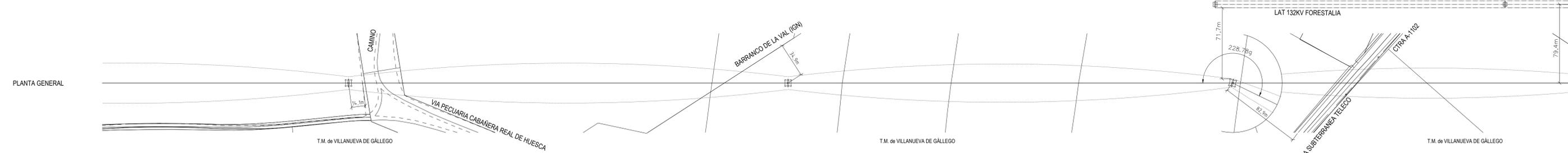






Vano de regulación: 452,0m  
 Tense máximo horizontal: 2.778daN (EDS = 18,4%)  
 Parámetro flecha máxima LA-280: 1.383m  
 Tense máximo cable tierra: 2.592daN (EDS = 16,6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43058Z: 2.732m

| COORD. GEOGRAFICAS | Long. 0° 50' 16,7" Lat. 41° 47' 41,2" |                                      | Long. 0° 50' 13,2" Lat. 41° 47' 27,1" |                                      | Long. 0° 50' 9,6" Lat. 41° 47' 12,8" |                                      |
|--------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| COORDENADAS U.T.M. | X=679.641<br>Y=4.628.333<br>Z=596.81  | X=679.648<br>Y=4.628.301<br>Z=596.56 | X=679.721<br>Y=4.628.862<br>Z=593.65  | X=679.734<br>Y=4.628.899<br>Z=593.49 | X=679.828<br>Y=4.628.451<br>Z=591.66 | X=679.800<br>Y=4.628.349<br>Z=591.66 |
| DISTANCIA A ORIGEN | 1.135,9                               |                                      | 1.579,2                               |                                      | 2.027,4                              |                                      |
| CLASE DE TERRENO   | AL-S CO-30/7000<br>S1561 CS-220       |                                      | AL-S CO-30/7000<br>S1561 CS-220       |                                      | AG-AM CO-27/18000<br>S1563 CA-220    |                                      |
| TIPO APOYOS        | 4                                     |                                      | 5                                     |                                      | 6                                    |                                      |
| VANOS Y Nº APOYOS  | 463,8                                 |                                      | 443,3                                 |                                      | 448,2                                |                                      |
| ALINEACIONES       | ALINEACION Nº2 DE 1.987,4m            |                                      |                                       |                                      |                                      |                                      |



ZONA A  
 CONDUCTOR LA-280 DUPLEX  
 TENSE MAXIMO 2.817 daN  
 CABLE DE TIERRA: OPGW 48 43058Z  
 TENSE MAXIMO TIERRA: 2.813 daN  
 AISLAMIENTO: VIDRIO  
 VELOCIDAD VIENTO: 140km/h  
 TEMPERATURA MAXIMA: 65°C

**cobra** **FEMTAB**  
 Grupo Sisen Ingenieros

FE-2100014 1 EDICION JUN 2021

ESCALA 1:500 PLANO Nº 02.2

PROYECTADO Y DIBUJADO BCP

LAAT 220kV SET LAS MONAS - SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA SEPARATA PARA AYT. DE VILLANUEVA DE GÁLLEGO

PERFIL Y PLANTA ENTRE APOYOS Nº4 Y Nº6

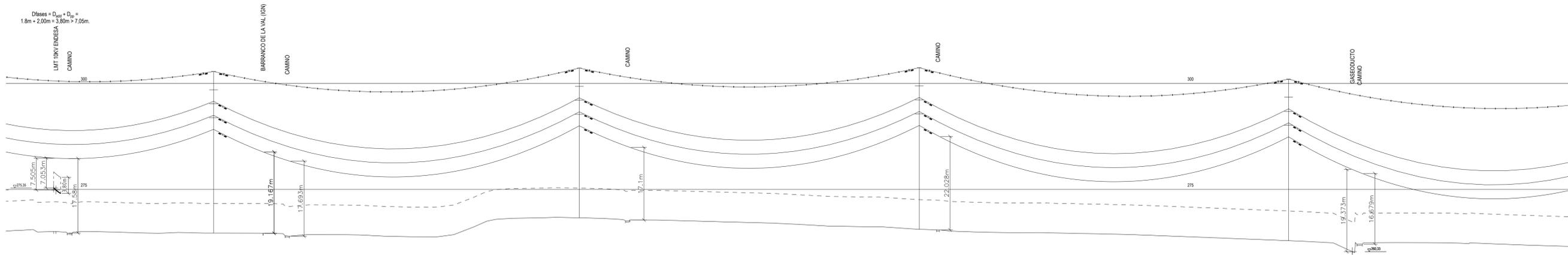
EL AUTOR DEL PROYECTO: *[Signature]*  
 INGENIERO DEL ICA COL. Nº 181133

COPIA DE LA VIVIENDA DEL INGENIERO...  
 AUTENTICIDAD ESTABLECIDA A TRAVÉS DE LA PÁGINA: <https://www.cobraingenieros.com>



$$D_{\text{regulaci3n}} = G + D_{\text{as}} + D_{\text{a}} = 4,70\text{m} + 3,5\text{m} + 1,70\text{m} = 9,90\text{m} < 19,17\text{m}$$

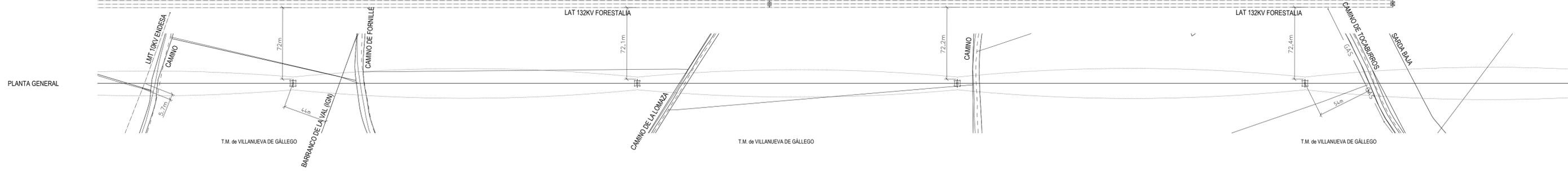
$$D_{\text{asse}} = D_{\text{red}} + D_{\text{a}} = 1,8\text{m} + 2,00\text{m} = 3,80\text{m} > 7,05\text{m}$$



Vano de regulaci3n: 338.9m  
 Tense m3ximo horizontal: 2.786daN (EDS = 18.8%)  
 Par3metro fecha m3xima LA-280: 1.289m  
 Tense m3ximo cable tierra: 2.424daN (EDS = 16.6%)  
 Par3metro fecha m3xima: OPGW 48 43D582: 2.867m

Vano de regulaci3n: 338.9m  
 Tense m3ximo horizontal: 2.786daN (EDS = 18.8%)  
 Par3metro fecha m3xima LA-280: 1.289m  
 Tense m3ximo cable tierra: 2.424daN (EDS = 16.6%)  
 Par3metro fecha m3xima: OPGW 48 43D582: 2.867m

| COORD. GEOGRAFICAS | Long. 0° 50' 23.9" Lat. 41° 46' 33.5" |                                       | Long. 0° 50' 27.8" Lat. 41° 46' 22.7" |                                       | Long. 0° 50' 31.5" Lat. 41° 46' 12.6" |                                       | Long. 0° 50' 35.5" Lat. 41° 46' 1.7"  |      |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|
| COORDENADAS U.T.M. | X=679.563<br>Y=4.627.385<br>Z=2945.16 | X=679.528<br>Y=4.627.241<br>Z=2944.70 | X=679.516<br>Y=4.627.195<br>Z=2944.67 | X=679.445<br>Y=4.626.905<br>Z=2944.32 | X=679.368<br>Y=4.626.592<br>Z=2943.61 | X=679.284<br>Y=4.626.253<br>Z=2942.92 | X=679.270<br>Y=4.626.194<br>Z=2942.53 |      |
| DISTANCIA A ORIGEN |                                       | 3.284,1                               | 3.630,1                               | 3.951,8                               | KM 4.000                              | 4.301,3                               |                                       |      |
| CLASE DE TERRENO   |                                       |                                       |                                       |                                       |                                       |                                       |                                       |      |
| TIPO APOYOS        |                                       | AL CO-27/5000<br>S1561 CS-220         | AL CO-24/5000<br>S1561 CS-220         | AL CO-27/5000<br>S1561 CS-220         |                                       | AL CO-27/7000<br>S1561 CS-220         |                                       |      |
| VANOS Y N° APOYOS  | 292,1                                 | (10)                                  | 346,0                                 | (11)                                  | 321,7                                 | (12)                                  | 349,5                                 | (13) |
| ALINEACIONES       |                                       | ALINEACION N°3 DE 2.665,5m            |                                       |                                       |                                       |                                       |                                       |      |



ZONA A  
 CONDUCTOR LA-280 DUPLEX  
 TENSE MAXIMO 2.817 daN  
 CABLE DE TIERRA: OPGW 48 43D582  
 TENSE MAXIMO TIERRA: 2.813 daN  
 AISLAMIENTO: VIDRIO  
 VELOCIDAD VIENTO: 140km/h  
 TEMPERATURA MAXIMA: 65°C

**cobra** **FENITAB**  
 Grupo Sisen Ingenieros

FE-2100014 1 EDICION JUN 2021

ESCALA 1:500 PLANO N° 02.4

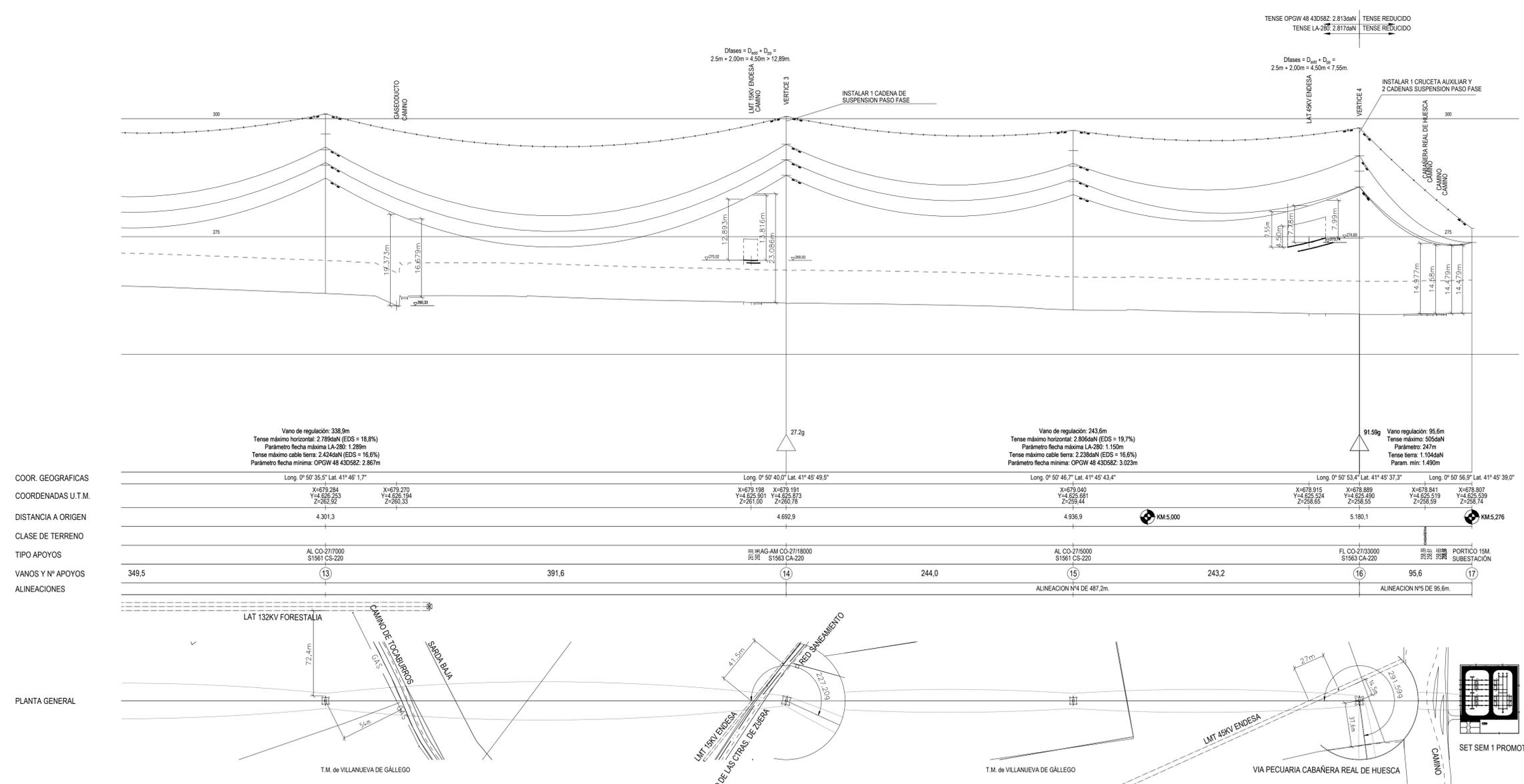
PROYECTADO Y DIBUJADO

LAAT 220KV SET LAS MONAS - SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA SEPARATA PARA AYT. DE VILLANUEVA DE G3LLEGO

PERFIL Y PLANTA ENTRE APOYOS N°10 Y N°13

EL AUTOR DEL PROYECTO: *[Signature]*  
 INGENIERO DEL ICA COL. N° 1813

COLECCION NACIONAL DE INGENIEROS CIVILES - Secci3n 5 - 2021 - Fecha: 01/06/2021 - Fuente: Informaci3n suministrada por el COLECCION NACIONAL DE INGENIEROS CIVILES - Asesoraci3n t3cnica realizada por el COLECCION NACIONAL DE INGENIEROS CIVILES - Autor: Ingeniero del ICA COL. N° 1813



| COORD. GEOGRAFICAS | Long. 0° 50' 35.5" Lat. 41° 46' 1.7" |                                      | Long. 0° 50' 40.0" Lat. 41° 45' 49.5"   |                                      | Long. 0° 50' 46.7" Lat. 41° 45' 43.4" |                                      | Long. 0° 50' 53.4" Lat. 41° 45' 37.3" |                                      | Long. 0° 50' 56.9" Lat. 41° 45' 39.0" |  |
|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
| COORDENADAS U.T.M. | X=679.284<br>Y=4.626.253<br>Z=260.52 | X=679.270<br>Y=4.626.194<br>Z=260.33 | X=679.198<br>Y=4.625.901<br>Z=261.00    | X=679.191<br>Y=4.625.873<br>Z=260.78 | X=679.040<br>Y=4.625.681<br>Z=259.44  | X=678.915<br>Y=4.625.524<br>Z=258.65 | X=678.889<br>Y=4.625.490<br>Z=258.55  | X=678.841<br>Y=4.625.519<br>Z=258.69 | X=678.807<br>Y=4.625.539<br>Z=258.74  |  |
| DISTANCIA A ORIGEN | 4.301,3                              |                                      | 4.692,9                                 |                                      | 4.936,9                               |                                      | 5.180,1                               |                                      | 5.276,0                               |  |
| CLASE DE TERRENO   | AL CO-27/7000<br>S1561 CS-220        |                                      | S1563 AG-AM CO-27/18000<br>S1563 CA-220 |                                      | AL CO-27/5000<br>S1561 CS-220         |                                      | FL CO-27/33000<br>S1563 CA-220        |                                      | PORTICO 15M<br>SUBESTACION            |  |
| TIPO APOYOS        | 13                                   |                                      | 14                                      |                                      | 15                                    |                                      | 16                                    |                                      | 17                                    |  |
| VANOS Y Nº APOYOS  | 349,5                                |                                      | 391,6                                   |                                      | 244,0                                 |                                      | 243,2                                 |                                      | 95,6                                  |  |
| ALINEACIONES       | ALINEACION N°4 DE 487,2m             |                                      | ALINEACION N°4 DE 487,2m                |                                      | ALINEACION N°4 DE 487,2m              |                                      | ALINEACION N°5 DE 95,6m               |                                      | ALINEACION N°5 DE 95,6m               |  |



COOR. GEOGRAFICAS

COORDENADAS U.T.M.

DISTANCIA A ORIGEN

CLASE DE TERRENO

TIPO APOYOS

VANOS Y Nº APOYOS

ALINEACIONES

PLANTA GENERAL

T.M. de VILLANUEVA DE GÁLLEGO

T.M. de VILLANUEVA DE GÁLLEGO

VIA PECUARIA CABAÑERA REAL DE HUESCA

SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA

ZONA A  
CONDUCTOR LA-280 DUPLEX  
TENSE MAXIMO 2.817 daN  
CABLE DE TIERRA: OPGW 48 43D58Z  
TENSE MAXIMO TIERRA: 2.813 daN  
AISLAMIENTO: VIDRIO  
VELOCIDAD VIENTO: 140km/h  
TEMPERATURA MAXIMA: 65°C

FE-21000014 1 EDICION JUN 2021

ESCALA 1:500 PLANO Nº 02.5

LAAT 220KV SET LAS MONAS - SET SEM 1 PROMOTORES VILLANUEVA  
SEPARATA PARA AYTO. DE VILLANUEVA DE GÁLLEGO

PERFIL Y PLANTA  
ENTRE APOYO Nº13 Y PÓRTICO

EL AUTOR DEL PROYECTO  
D. RAMÓN FERNÁNDEZ DE ROSAS  
INGENIERO DE OBRAS CÍVICAS Nº 1819

COLECCIÓN NACIONAL DE INGENIEROS DE OBRAS CÍVICAS Nº 1819  
 NACIONAL DE INGENIEROS DE OBRAS CÍVICAS Nº 1819  
 Autorización verificada a través de la página: https://www.cca.es/verificacion-de-documentos

### 3. PRESUPUESTO



### 3.1. Presupuesto

#### 3.1.1. Maquinaria y equipamiento eléctrico

| DESCRIPCION   | UDS.  | UNITARIO | TOTAL             |
|---|-------|----------|-------------------|
| <b>APOYOS</b>   |       |          |                   |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 27 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 33000, O SIMILAR | 1     | 9.653,28 | 9.653,28          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 27 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 7000, O SIMILAR  | 1     | 4.020,80 | 4.020,80          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 27 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 5000, O SIMILAR  | 3     | 3.653,44 | 10.960,32         |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 21 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 5000, O SIMILAR  | 1     | 2.516,64 | 2.516,64          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 27 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 18000, O SIMILAR | 2     | 6.923,84 | 13.847,68         |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 30 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 7000, O SIMILAR  | 2     | 4.550,56 | 9.101,12          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 30 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 12000, O SIMILAR | 1     | 6.407,52 | 6.407,52          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 24 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 5000, O SIMILAR  | 4     | 3.114,72 | 12.458,88         |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 18 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 33000, O SIMILAR | 1     | 5.992,00 | 5.992,00          |
| SEÑAL TRIANGULAR DE RIESGO ELECTRICO GT-21  | 16    | 1,37     | 21,92             |
| CRUCETA TIPO S1563 SOBRE CONDOR 18000 O SIMILAR   | 2     | 2.771,53 | 5.543,06          |
| CRUCETA TIPO S1561 SOBRE CONDOR 7000 O SIMILAR  | 3     | 1.887,03 | 5.661,09          |
| CRUCETA TIPO S1563 SOBRE CONDOR 12000 O SIMILAR   | 1     | 2.679,36 | 2.679,36          |
| CRUCETA TIPO S1561 SOBRE CONDOR 5000 O SIMILAR  | 8     | 1.817,50 | 14.540,00         |
| CRUCETA TIPO T1553 SOBRE CONDOR 33000 O SIMILAR   | 2     | 3.668,97 | 7.337,94          |
| <b>CONDUCTORES Y CABLES</b>   |       |          |                   |
| M. TENDIDO DE LINEA LA 280 (HAWK)   | 31654 | 2,31     | 73.120,74         |
| M. TENDIDO CABLE FIBRA OPTICA OPGW 48 FIBRAS 43D58Z   | 5276  | 10,30    | 54.342,80         |
| <b>AISLADORES, HERRAJES, PUESTAS A TIERRA Y ACCESORIOS</b>                                    |       |          |                   |
| CADENA DE SUSPENSIÓN LA-280 DUPLEX 220KV  | 38    | 416,29   | 15.819,02         |
| CADENA DE AMARRE CON GRAPA LA-280 DUPLEX 220KV  | 24    | 770,84   | 18.500,16         |
| CONJUNTO DE SUSPENSIÓN CABLE DE FIBRA ÓPTICA OPGW-48 43D58Z                                   | 11    | 65,13    | 716,43            |
| CONJUNTO DE AMARRE CABLE DE FIBRA ÓPTICA OPGW-48 43D58Z                                       | 8     | 138,46   | 1.107,68          |
| CAJA DE EMPALME CABLE FIBRA OPTICA (OPGW 48 43D58Z)   | 3     | 510,86   | 1.532,58          |
| MEDIDAS REFLECTOMÉTRICAS PARA CABLE FIBRA ÓPTICA OPGW 48 43D58Z                               | 1     | 30,00    | 30,00             |
| ANTIVIBRADOR STOCKBRIDGE  | 126   | 30,12    | 3.795,12          |
| UD. SALVAPAJAROS TIRAS EN "X" DE NEOPRENO   | 527   | 4,38     | 2.308,26          |
| PUESTA A TIERRA DOBLE PARA APOYO CELOSIA 4 MACIZOS  | 16    | 96,23    | 1.539,68          |
| <b>TOTAL EQUIPOS ELÉCTRICOS</b>   |       |          | <b>283.554,08</b> |

### 3.1.2. Montaje equipos eléctricos

| DESCRIPCION   | UDS.  | UNITARIO | TOTAL             |
|---|-------|----------|-------------------|
| <b>APOYOS</b>   |       |          |                   |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 27 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 33000, O SIMILAR | 1     | 6.636,63 | 6.636,63          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 27 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 7000, O SIMILAR  | 1     | 2.764,30 | 2.764,30          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 27 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 5000, O SIMILAR  | 3     | 2.511,73 | 7.535,19          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 21 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 5000, O SIMILAR  | 1     | 1.730,19 | 1.730,19          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 27 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 18000, O SIMILAR | 2     | 4.760,14 | 9.520,28          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 30 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 7000, O SIMILAR  | 2     | 3.128,51 | 6.257,02          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 30 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 12000, O SIMILAR | 1     | 4.405,17 | 4.405,17          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 24 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 5000, O SIMILAR  | 4     | 2.141,37 | 8.565,48          |
| APOYO METÁLICO DE CELOSIA TIPO CONDOR DE ALTURA 18 METROS Y ESFUERZO NOMINAL 33000, O SIMILAR | 1     | 4.119,50 | 4.119,50          |
| SEÑAL TRIANGULAR DE RIESGO ELECTRICO GT-21  | 16    | 5,26     | 84,16             |
| CRUCETA TIPO S1563 SOBRE CONDOR 18000 O SIMILAR   | 2     | 1.451,75 | 2.903,50          |
| CRUCETA TIPO S1561 SOBRE CONDOR 7000 O SIMILAR  | 3     | 988,44   | 2.965,32          |
| CRUCETA TIPO S1563 SOBRE CONDOR 12000 O SIMILAR   | 1     | 1.403,47 | 1.403,47          |
| CRUCETA TIPO S1561 SOBRE CONDOR 5000 O SIMILAR  | 8     | 952,02   | 7.616,16          |
| CRUCETA TIPO T1553 SOBRE CONDOR 33000 O SIMILAR   | 2     | 1.921,84 | 3.843,68          |
| <b>CONDUCTORES Y CABLES</b>   |       |          |                   |
| M. TENDIDO DE LINEA LA 280 (HAWK)   | 31654 | 2,00     | 63.308,00         |
| M. TENDIDO CABLE FIBRA OPTICA OPGW 48 FIBRAS 43D58Z   | 5276  | 1,60     | 8.441,60          |
| <b>AISLADORES, HERRAJES, PUESTAS A TIERRA Y ACCESORIOS</b>                                    |       |          |                   |
| CADENA DE SUSPENSIÓN LA-280 DUPLEX 220KV  | 38    | 93,76    | 3.562,88          |
| CADENA DE AMARRE CON GRAPA LA-280 DUPLEX 220KV  | 24    | 230,05   | 5.521,20          |
| CONJUNTO DE SUSPENSIÓN CABLE DE FIBRA ÓPTICA OPGW-48 43D58Z                                   | 11    | 39,32    | 432,52            |
| CONJUNTO DE AMARRE CABLE DE FIBRA ÓPTICA OPGW-48 43D58Z                                       | 8     | 31,41    | 251,28            |
| CAJA DE EMPALME CABLE FIBRA OPTICA (OPGW 48 43D58Z)   | 3     | 828,55   | 2.485,65          |
| MEDIDAS REFLECTOMÉTRICAS PARA CABLE FIBRA ÓPTICA OPGW 48 43D58Z                               | 1     | 910,00   | 910,00            |
| ANTIVIBRADOR STOCKBRIDGE  | 126   | 19,55    | 2.463,30          |
| UD. SALVAPAJAROS TIRAS EN "X" DE NEOPRENO   | 527   | 10,25    | 5.401,75          |
| PUESTA A TIERRA DOBLE PARA APOYO CELOSIA 4 MACIZOS  | 16    | 89,18    | 1.426,88          |
| <b>TOTAL MONTAJE EQUIPOS ELÉCTRICOS</b>   |       |          | <b>164.555,11</b> |

## 3.1.3. Ejecución material de la obra

| DESCRIPCION   | UDS. | UNITARIO | TOTAL            |
|---|------|----------|------------------|
| M³ EXCAVACION CIMENTACION EN TODO TIPO DE TERRENO         | 196  | 96,41    | 18.896,36        |
| M³ EXCAVACION EXPLANACION ACCESOS EN TODO TIPO DE TERRENO | 39   | 96,41    | 3.759,99         |
| M³ HORMIGON H-200 CIMENTACION APOYO                       | 212  | 176,85   | 37.492,20        |
| <b>TOTAL OBRA CIVIL</b>                                   |      |          | <b>60.148,55</b> |

## 3.1.4. Resumen presupuesto

|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| EQUIPOS ELÉCTRICOS         | 283.554,08        |
| MONTAJE EQUIPOS ELÉCTRICOS | 164.555,11        |
| OBRA CIVIL                 | 60.148,55         |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO</b>   | <b>508.257,74</b> |

ASCIENDE EL PRESUPUESTO A QUINIENTOS OCHO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS.

Junio de 2021



EL INGENIERO INDUSTRIAL  
D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
COLEGIADO DE ICAI Nº 1813/1024