

SEPARATA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

**REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV
S.E.T. “HIJAR”– S.E.T. “ESCATRÓN”
Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV
S.E.T. “AZAILA”– S.E.T. “ESCATRÓN”
ENTRE SUS APOYOS Nº133 Y S.E.T. “ESCATRÓN”**

**EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)
Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL)**

ORGANISMO AFECTADO:

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Zaragoza, octubre de 2020

DOCUMENTOS DE LA SEPARATA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

**REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV
S.E.T. “HIJAR”– S.E.T. “ESCATRÓN”
Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV
S.E.T. “AZAILA”– S.E.T. “ESCATRÓN”
ENTRE SUS APOYOS Nº133 Y S.E.T. “ESCATRÓN”**

**EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)
Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL)**

- 1. MEMORIA**
- 2. PLANOS**

SEPARATA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

**REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV
S.E.T. “HIJAR”– S.E.T. “ESCATRÓN”
Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV
S.E.T. “AZAILA”– S.E.T. “ESCATRÓN”
ENTRE SUS APOYOS Nº133 Y S.E.T. “ESCATRÓN”**

**EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)
Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL)**

**DOCUMENTO Nº1:
MEMORIA**

ÍNDICE DOCUMENTO Nº1 - MEMORIA

| | |
|---|-----------|
| 1 ANTECEDENTES Y OBJETO..... | 2 |
| 2 EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN | 2 |
| 3 DESCRIPCIÓN GENERAL..... | 3 |
| 3.1 ESQUEMA | 3 |
| 3.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO | 3 |
| 3.2.1 Tramo 1 (Apoyo Nº133 a apoyo Nº167) | 4 |
| 3.2.2 Tramo 2 (Apoyo Nº167 a pórtico S.E.T. ESCATRÓN) | 7 |
| 3.2.3 Tramo 3 (Apoyo Nº167 a pórtico S.E.T. ESCATRÓN) | 8 |
| 4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN..... | 9 |
| 5 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN..... | 11 |
| 5.1 TRAMO 1 (APOYO Nº133 A APOYO Nº167)..... | 11 |
| 5.1.1 Características generales..... | 11 |
| 5.1.2 Descripción de los materiales..... | 12 |
| 5.1.2.1 Apoyos..... | 12 |
| 5.2 TRAMO 2 (APOYO Nº167 A PÓRTICO S.E.T. ESCATRÓN) | 15 |
| 5.2.1 Características generales..... | 15 |
| 5.2.2 Descripción de los materiales..... | 16 |
| 5.2.2.1 Apoyos..... | 16 |
| 5.2.2.2 Conductores | 17 |
| 5.3 TRAMO 3 (APOYO Nº167 A PÓRTICO S.E.T. ESTRÓN) | 18 |
| 5.3.1 Características generales..... | 18 |
| 5.3.2 Descripción de los materiales..... | 18 |
| 5.3.2.1 Apoyos..... | 18 |
| 5.3.2.2 Conductores | 20 |
| 5.4 CARACTERÍSTICAS COMUNES A LOS TRAMOS 1, 2 Y 3 | 20 |
| 5.4.1 Descripción de los materiales..... | 20 |
| 5.4.1.1 Cable de tierra | 20 |
| 5.4.1.2 Aislamiento | 21 |
| 5.4.1.3 Herrajes | 22 |
| 5.4.1.4 Empalmes para el conductor y cable de tierra | 25 |
| 5.4.1.5 Accesorios | 25 |
| 5.4.2 Características de la obra civil..... | 26 |
| 5.4.2.1 Cimentaciones para los apoyos | 26 |
| 5.4.2.2 Tomas de tierra de los apoyos | 28 |
| 5.5 SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA LÍNEA | 31 |
| 6 CONCLUSIONES | 32 |

1 ANTECEDENTES Y OBJETO

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U., dispone, dentro de su infraestructura de distribución de energía eléctrica, de la Línea de Alta Tensión S.E.T. Híjar – S.E.T. Escatrón, y de la Línea de Alta Tensión S.E.T. Azaila - S.E.T. Escatrón, ambas de 132 kV.

Con el objeto de reforzar la red de distribución de la zona, se proyecta la reforma de ambas líneas entre el apoyo T-133 y la S.E.T Escatrón, mejorando la calidad del suministro de una amplia zona de distribución de energía eléctrica.

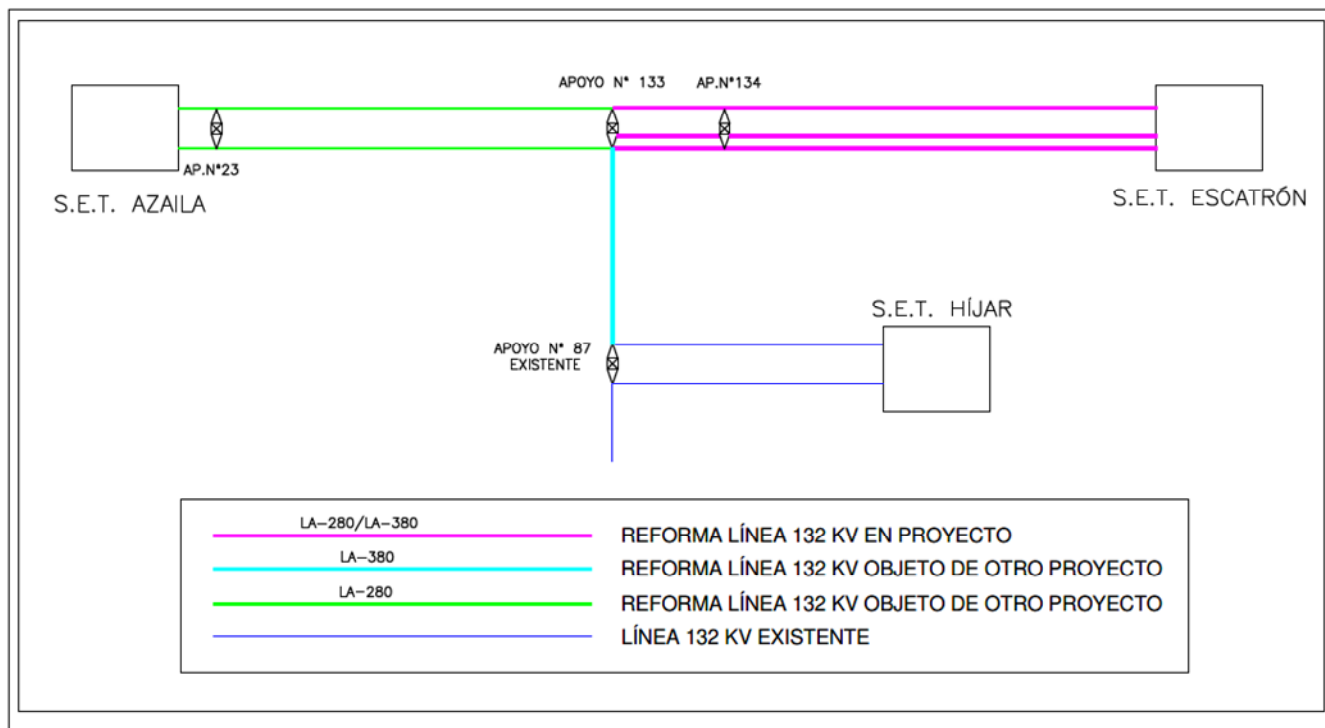
Con la presente SEPARATA se pretende obtener la autorización para la construcción y puesta en servicio de los cruzamientos descritos a continuación verificando el cumplimiento de medidas y distancias de seguridad establecidas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

2 EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U., con domicilio social en Calle Ribera del Loira 60, C.P. 28042 MADRID, CIF B-82846817, y domicilio a efectos de notificaciones en Calle Aznar Molina Nº2, 50002 ZARAGOZA, encarga a la empresa Servicios Auxiliares de Telecomunicación, S.A., con domicilio social en Avenida de Pablo Gargallo Nº100, 50003 ZARAGOZA, y C.I.F. A-50225069, la realización del proyecto de REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. “HÍJAR” – S.E.T. “ESCATRÓN” Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. “AZAILA” – S.E.T. ESCATRÓN ENTRE SU APOYO Nº133 Y S.E.T. “ESCATRÓN”, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE ZARAGOZA) Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL).

3 DESCRIPCIÓN GENERAL

3.1 ESQUEMA



3.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV S.E.T. “Híjar” – S.E.T. “Escatrón” entronca con la Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV S.E.T. “Azaila” – S.E.T. “Escatrón” en el apoyo N°133. A partir de este punto, ambas líneas discurren compartiendo apoyos hasta el apoyo N°167, a partir del cual las líneas se separan hasta su llegada a la S.E.T. Escatrón.

El trazado se divide en tres tramos:

- Tramo 1: Apoyo N°133 – Apoyo N°167
- Tramo 2: Apoyo N°167 – Apoyo N°169 (llegada LAAT 132 kV S.E.T. “Híjar” – S.E.T. “Escatrón”)
- Tramo 3: Apoyo N°167 – Apoyo N°172 (llegada LAAT 132 kV S.E.T. “Azaila” – S.E.T. “Escatrón”)

Con objeto de cumplir las disposiciones del RLAT (R.D. 223/2008) en materia de distancias a otras líneas eléctricas aéreas, se hace necesario el recrecido de apoyos de dos líneas propiedad de Red Eléctrica de España. Dichos recrecidos son objeto de otro proyecto.

3.2.1 Tramo 1 (Apoyo Nº133 a apoyo Nº167)

El tramo 1 de la línea eléctrica objeto del presente proyecto, tiene su origen en el apoyo Nº133, desde donde, a través de 14 alineaciones y 35 apoyos, se llegará al apoyo Nº167.

| Nº ALINEACIÓN | APOYOS Nº | LONGITUD (m.) | TÉRMINO MUNICIPAL |
|------------------|---------------|------------------|---------------------------------|
| 1 | 133 – 136 | 846,83 | LA PUEBLA DE HÍJAR |
| 2 | 136 – 137 | 208,09 | |
| 3 | 137 – 142 | 1.538,12 | LA PUEBLA DE HÍJAR Y SÁSTAGO |
| 4 | 142 – 146 | 705,59 | SÁSTAGO |
| 5 | 146 – 149 | 886,17 | |
| 6 | 149 – 150 | 232,90 | |
| 7 | 150 – 151 | 277,21 | |
| 8 | 151 – 154 | 697,06 | |
| 9 | 154 – 156 | 529,07 | |
| 10 | 156 – 158 | 579,23 | |
| 11 | 158 – 159 | 277,12 | |
| 12 | 159 – 162 | 835,65 | |
| 13 | 162 – 163 | 158,76 | |
| 14 | 163 – 165 | 197,50 | |
| 15 | 165 – 166 | 285,28 | |
| 16 | 166 – 167 | 219,73 | |
| TOTAL | 35 Ud. | 8.474,33 | |

La longitud total del tramo 1 de la línea aérea es de 8.474,33 metros, y se encuentra en los términos municipales de Sástago (provincia de Zaragoza), y La Puebla de Híjar (provincia de Teruel).

A continuación, se adjunta coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados en este tramo de la línea:

| Nº APOYO | COORDENADA X | COORDENADA Y |
|----------|--------------|--------------|
| 133 | 715.654 | 4.571.401 |
| 134 | 715.646 | 4.571.706 |
| 135 | 715.639 | 4.571.994 |
| 136 | 715.633 | 4.572.247 |
| 137 | 715.754 | 4.572.417 |
| 138 | 716.045 | 4.572.510 |
| 139 | 716.334 | 4.572.602 |
| 140 | 716.608 | 4.572.689 |
| 141 | 716.897 | 4.572.782 |
| 142 | 717.219 | 4.572.885 |
| 143 | 717.417 | 4.572.911 |
| 144 | 717.566 | 4.572.932 |
| 145 | 717.754 | 4.572.957 |
| 146 | 717.918 | 4.572.980 |
| 147 | 718.162 | 4.573.106 |
| 148 | 718.428 | 4.573.245 |
| 149 | 718.704 | 4.573.389 |
| 150 | 718.935 | 4.573.354 |
| 151 | 719.207 | 4.573.405 |
| 152 | 719.409 | 4.573.596 |
| 153 | 719.597 | 4.573.776 |
| 154 | 719.712 | 4.573.885 |
| 155 | 719.959 | 4.573.970 |
| 156 | 720.213 | 4.574.058 |
| 157 | 720.447 | 4.574.214 |
| 158 | 720.695 | 4.574.379 |
| 159 | 720.887 | 4.574.578 |
| 160 | 721.178 | 4.574.649 |

| Nº APOYO | COORDENADA X | COORDENADA Y |
|----------|--------------|--------------|
| 161 | 721.456 | 4.574.716 |
| 162 | 721.699 | 4.574.775 |
| 163 | 721.835 | 4.574.857 |
| 164 | 721.930 | 4.574.967 |
| 165 | 721.964 | 4.575.006 |
| 166 | 722.011 | 4.575.288 |
| 167 | 722.199 | 4.575.401 |

El punto de máxima altura sobre nivel del mar se encuentra a una cota de 287 m. Al no exceder los 500 m de altitud, según el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, la Línea se considerará en Zona A.

3.2.2 Tramo 2 (Apoyo Nº167 a pórtico S.E.T. ESCATRÓN)

El tramo 2 de la línea eléctrica objeto del presente proyecto, tiene su origen en el apoyo Nº167, desde donde, a través de 3 alineaciones y 2 apoyos, se llegará al pórtico de la S.E.T. Escatrón.

| Nº ALINEACIÓN | APOYOS Nº | LONGITUD (m.) | TÉRMINO MUNICIPAL |
|---------------|--------------|---------------|-------------------|
| 17 | 167 – 168 | 137,05 | SÁSTAGO |
| 18 | 168 – 169 | 186,66 | ESCATRÓN |
| 19 | 169 – P | 37,72 | ESCATRÓN |
| TOTAL | 2 Ud. | 361,43 | |

La longitud total del tramo 2 de la línea aérea es de 361,43 metros, y se encuentra en los términos municipales de Sástago y Escatrón (Provincia de Zaragoza).

A continuación, se adjunta coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados en este tramo de la línea:

| Nº APOYO | COORDENADA X | COORDENADA Y |
|----------|--------------|--------------|
| 167 | 722.199 | 4.575.401 |
| 168 | 722.295 | 4.575.371 |
| 169 | 722.481 | 4.575.311 |

El punto de máxima altura sobre nivel del mar se encuentra a una cota de 147 m. Al no exceder los 500 m de altitud, según el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, la Línea se considerará en Zona A.

3.2.3 Tramo 3 (Apoyo N°167 a pórtico S.E.T. ESCATRÓN)

El tramo 3 de la línea eléctrica objeto del presente proyecto, tiene su origen en el apoyo N°167, desde donde, a través de 3 alineaciones y 3 apoyo, se llegará al pórtico de la S.E.T. Escatrón.

| Nº ALINEACIÓN | APOYOS Nº | LONGITUD (m.) | TÉRMINO MUNICIPAL |
|------------------|--------------|------------------|--------------------|
| 20 | 167 – 171 | 295,80 | SÁSTAGO Y ESCATRÓN |
| 21 | 171 – 172 | 37,58 | ESCATRÓN |
| 22 | 172 – P | 20,44 | ESCATRÓN |
| TOTAL | 3 Ud. | 353,82 | |

La longitud total de la línea aérea es de 353,82 metros, y se encuentra en los términos municipales de Sástago y Escatrón (provincia de Zaragoza).

A continuación, se adjunta coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados en la línea:

| Nº APOYO | COORDENADA X | COORDENADA Y |
|----------|--------------|--------------|
| 167 | 722.199 | 4.575.401 |
| 170 | 722.336 | 4.575.413 |
| 171 | 722.481 | 4.575.311 |
| 172 | 722.465 | 4.575.277 |

El punto de máxima altura sobre nivel del mar se encuentra a una cota de 146 m. Al no exceder los 500 m de altitud, según el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, la Línea se considerará en Zona A.

4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

En la tabla siguiente se da la relación de afecciones de la Línea en proyecto con RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA:

| APOYOS Nº | AFECCIÓN | TÉRMINO MUNICIPAL |
|-----------|--|-------------------|
| 163 – 164 | Cruzamiento con Línea Aérea de 220 kV VILLANUEVA-ESCATRÓN entre sus apoyos Nº515 y Nº516 (*) | Sástago |
| 164 – 165 | Cruzamiento con Línea Aérea de 220 kV ESCATRÓN-ESPARTAL entre sus apoyos Nº2 y Nº3 | Sástago |
| 166 – 167 | Cruzamiento con Línea Aérea de 220 kV AUBALS-ESCATRÓN entre sus apoyos Nº2 y Nº3 | Sástago |
| 167 – 168 | Cruzamiento con Línea Aérea de 220 kV AUBALS-ESCATRÓN entre sus apoyos Nº2 y Nº3 | Sástago |
| 168 – 169 | Cruzamiento con Línea Aérea de 220 kV MEQUINENZA-ESCATRÓN entre sus apoyos Nº1R y Nº2R (*) | Sástago |
| 170 – 171 | Cruzamiento con Línea Aérea de 220 kV MEQUINENZA-ESCATRÓN entre sus apoyos Nº1R y Nº2R (*) | Sástago |

(*) Necesario recrecido de apoyo. Objeto de otro proyecto

A continuación se adjunta coordenadas UTM (H30 - ETRS89) aproximadas de los apoyos implicados en dichas afecciones:

Tramo 1

| Nº APOYO | COORDENADA X | COORDENADA Y |
|----------|--------------|--------------|
| 163 | 721.835 | 4.574.857 |
| 164 | 721.930 | 4.574.967 |
| 165 | 721.964 | 4.575.006 |
| 166 | 722.011 | 4.575.288 |
| 167 | 722.199 | 4.575.401 |

Tramo 2

| Nº APOYO | COORDENADA X | COORDENADA Y |
|----------|--------------|--------------|
| 167 | 722.199 | 4.575.401 |
| 168 | 722.295 | 4.575.371 |
| 169 | 722.481 | 4.575.311 |

Tramo 3

| Nº APOYO | COORDENADA X | COORDENADA Y |
|----------|--------------|--------------|
| 167 | 722.199 | 4.575.401 |
| 170 | 722.336 | 4.575.413 |
| 171 | 722.481 | 4.575.311 |

Las afecciones se especifican en los correspondientes planos que se adjuntan, cumpliendo las prescripciones señaladas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión en lo que respecta a distancias de seguridad.

5 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

5.1 TRAMO 1 (Apoyo N°133 a apoyo N°167)

5.1.1 Características generales

El tramo 1 de la línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema Corriente alterna trifásica
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión nominal 132 kV
- Temperatura máxima conductor 75 °C
- Longitud 8.474,33 metros
- Número de circuitos 3 preparado para 4
- Tipo de conductor
- 1 circuito: 337-AL1/44-ST1A (LA-380)
- 2 circuitos: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)
- Potencia admisible por circuito
- LA-280: 132,89 MVA (119,60 MW $\cos \varphi = 0,9$)
- LA-380: 164,51 MVA (148,06 MW $\cos \varphi = 0,9$)
- Número de conductores por fase 1
- Tipo de cable de tierra OPGW 17 kA 48 FO
- Zona.....A
- Tipo de aislamiento Composite
- Tipo de apoyos y material Apoyos metálicos de celosía Ac. Galv.
- Número de apoyos de suspensión..... 14
- Número de apoyos de amarre 21
- Cimentaciones Cimentación monobloque y fraccionada
- Puestas a tierra Electrodo de difusión o anillo difusor

5.1.2 Descripción de los materiales

5.1.2.1 Apoyos

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía de las series contempladas en la norma Endesa LNE008, diseñados para la instalación de 4 circuitos de 132 kV distribuido en hexágono y dos cúpulas para la instalación del cable de tierra.

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025. Asimismo, los perfiles y el resto de componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) ó AE 355-B (S 355 JO) de límite elástico $R = 275$ ó 355 N/mm^2 , respectivamente.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3. Las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989 y tuercas hexagonales.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la solicitud a que estén sometidas las barras.

5.1.2.1.1 Protección de superficies de los apoyos

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999.

La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

5.1.2.1.2 Dimensiones de los apoyos

La distancia entre fases viene dada por la distancia a mantener de los conductores entre sí, de acuerdo al apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del RLAT, en los vanos de la

línea aérea. En el anexo de Cálculos justificativos puede consultarse una tabla resumen con dichas distancias.

La altura elegida de los apoyos está determinada por la distancia mínima reglamentaria a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la línea aérea.

En función de las necesidades de la ubicación y de las condiciones de utilización previstas se colocará el siguiente tipo:

| Nº de apoyo (según plano) | Función del apoyo | Tipo de apoyo |
|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 133 | Entronque | ESPECIAL |
| 134 | Alineación/Anclaje | C G-2 21 132 kV 40- CA |
| 135 | Alineación/Suspensión | C L-3 21 132 kV 40- CS |
| 136 | Ángulo/Anclaje | C G-5 18 132 kV 40- CA |
| 137 | Ángulo/Anclaje | C G-5 15 132 kV 40- CA |
| 138 | Alineación/Suspensión | C L-3 24 132 kV 40- CS |
| 139 | Alineación/Suspensión | C L-3 24 132 kV 40- CS |
| 140 | Alineación/Suspensión | C L-3 24 132 kV 40- CS |
| 141 | Alineación/Suspensión | C L-3 21 132 kV 40- CS |
| 142 | Ángulo/Anclaje | C G-2 18 132 kV 40- CA |
| 143 | Alineación/Suspensión | C L-3 27 132 kV 40- CS |
| 144 | Alineación/Suspensión | C M-3 12 132 kV 40- CA |
| 145 | Alineación/Suspensión | C L-3 21 132 kV 40- CS |
| 146 | Ángulo/Anclaje | C G-2 21 132 kV 40- CA |
| 147 | Alineación/Anclaje | C M-3 21 132 kV 40- CA |
| 148 | Alineación/Suspensión | C L-3 21 132 kV 40- CS |
| 149 | Ángulo/Anclaje | C G-5 18 132 kV 40- CA |
| 150 | Ángulo/Anclaje | C G-2 21 132 kV 40- CA |
| 151 | Ángulo/Anclaje | C G-5 18 132 kV 40- CA |
| 152 | Alineación/Suspensión | C L-3 21 132 kV 40- CS |
| 153 | Alineación/Suspensión | C L-3 21 132 kV 40- CS |
| 154 | Ángulo/Anclaje | C G-3 15 132 kV 40- CA |
| 155 | Alineación/Suspensión | C L-3 24 132 kV 40- CS |
| 156 | Ángulo/Anclaje | C G-2 15 132 kV 40- CA |
| 157 | Alineación/Suspensión | C L-3 24 132 kV 40- CS |
| 158 | Ángulo/Anclaje | C G-2 15 132 kV 40- CA |

| Nº de apoyo (según plano) | Función del apoyo | Tipo de apoyo |
|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 159 | Ángulo/Anclaje | C G-5 24 132 kV 40- CA |
| 160 | Alineación/Suspensión | C L-3 31 132 kV 40- CS |
| 161 | Alineación/Suspensión | C L-3 31 132 kV 40- CS |
| 162 | Ángulo/Anclaje | C G-2 21 132 kV 40- CA |
| 163 | Ángulo/Anclaje | PÓRTICO C G-5 11 132 kV 40- CA |
| 164 | Alineación/Anclaje | PÓRTICO M-3 16 132 kV 40- CA |
| 165 | Ángulo/Anclaje | PÓRTICO C G-5 16 132 kV 40- CA |
| 166 | Ángulo/Anclaje | C G-5 15 132 kV 40- CA |
| 167 | Ángulo/Anclaje | C G-5 15 132 kV 40- CA |

En el documento "Planos" se adjunta plano de apoyos tipo donde se resumen las dimensiones básicas de los apoyos.

La línea aérea en el tramo 1 está dotada de conductores de aluminio con alma de acero galvanizado del tipo 337-AL1/44-ST1A (LA-380) y 242-AL1/39-ST1A (LA-280), de acuerdo a las Normas UNE-EN 50182 y GE LNE001, cuyas características son las siguientes:

- Denominación: 337-AL1/44-ST1A (LA-380)
 - Composición: 54 de 2,82 mm (Al) + 7 de 2,82 mm (Ac)
 - Sección total:.....381 mm²
 - Diámetro total:..... 25,38 mm
 - Peso del cable:..... 1,25 daN/m
 - Módulo de elasticidad: 6.867 daN/mm²
 - Coeficiente de dilatación lineal:..... 19,3 x 10⁻⁶ °C⁻¹
 - Carga de rotura:..... 10.663 daN
 - Resistencia eléctrica a 20°C:0,0857 Ω/km
-
- Denominación:242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK)
 - Composición: 26 de 3,44 mm (Al) + 7 de 2,68 mm (Ac)
 - Sección total:.....281,1 mm²
 - Diámetro total:..... 21,80 mm
 - Peso del cable:..... 0,958 daN/m

- Módulo de elasticidad: 7.554 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal: 18,9x10⁻⁶ °C
- Carga de rotura: 8.456 daN
- Resistencia eléctrica a 20°C: 0,1194 Ω/km

5.2 TRAMO 2 (Apoyo Nº167 a pórtico S.E.T. Escatrón)

5.2.1 Características generales

El tramo 2 de la línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema Corriente alterna trifásica
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión nominal 132 kV
- Temperatura máxima conductor 75 °C
- Longitud 361,43 metros
- Número de circuitos 1 preparado para 2
- Tipo de conductor 337-AL1/44-ST1A (LA-380)
- Potencia admisible por circuito 164,51 MVA (148,06 MW cos φ = 0,9)
- Número de conductores por fase 1
- Tipo de cable de tierra OPGW 17 kA 48 FO
- Zona A
- Tipo de aislamiento Composite
- Tipo de apoyos y material Apoyos metálicos de celosía Ac. Galv.
- Número de apoyos de amarre 2
- Cimentaciones Cimentación monobloque y fraccionada
- Puestas a tierra Electrodo de difusión o anillo difusor

5.2.2 Descripción de los materiales

5.2.2.1 Apoyos

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía de las series contempladas en la norma Endesa LNE008, diseñados para la instalación de 2 circuitos de 132 kV distribuido en hexágono y dos cúpulas para la instalación del cable de tierra.

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025. Asimismo, los perfiles y el resto de componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) ó AE 355-B (S 355 JO) de límite elástico $R = 275$ ó 355 N/mm^2 , respectivamente.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3. Las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989 y tuercas hexagonales.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la solicitud a que estén sometidas las barras.

5.2.2.1.1 Protección de superficies de los apoyos

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999.

La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

5.2.2.1.2 Dimensiones de los apoyos

La distancia entre fases viene dada por la distancia a mantener de los conductores entre sí, de acuerdo al apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del RLAT, en los vanos de la

línea aérea. En el anexo de Cálculos justificativos puede consultarse una tabla resumen con dichas distancias.

La altura elegida de los apoyos está determinada por la distancia mínima reglamentaria a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la línea aérea.

En función de las necesidades de la ubicación y de las condiciones de utilización previstas se colocará el siguiente tipo:

| Nº de apoyo (según plano) | Función del apoyo | Tipo de apoyo |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| 167 | Ángulo/Anclaje | C G-5 15 132 kV 40- CA |
| 168 | Ángulo/Anclaje | PÓRTICO A G-3 10 132 kV 40- CA |
| 169 | Principio/Final de Línea | A F-2 21 132 kV 40- CA |

En el documento "Planos" se adjunta plano de apoyos tipo donde se resumen las dimensiones básicas de los apoyos.

5.2.2.2 Conductores

La línea aérea en el tramo 2 está dotada de un conductor de aluminio con alma de acero galvanizado del tipo 337-AL1/44-ST1A (LA-380), de acuerdo a las Normas UNE-EN 50182 y GE LNE001, cuyas características son las siguientes:

- Denominación: 337-AL1/44-ST1A (LA-380)
- Composición: 54 de 2,82 mm (Al) + 7 de 2,82 mm (Ac)
- Sección total: 381 mm²
- Diámetro total: 25,38 mm
- Peso del cable: 1,25 daN/m
- Módulo de elasticidad: 6.867 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal: $19,3 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Carga de rotura: 10.663 daN
- Resistencia eléctrica a 20°C: 0,0857 Ω/km

5.3 TRAMO 3 (Apoyo Nº167 a pórtico S.E.T. Estrón)

5.3.1 Características generales

El tramo 3 de la línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema Corriente alterna trifásica
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión nominal 132 kV
- Temperatura máxima conductor 75 °C
- Longitud 353,82 metros
- Número de circuitos 2
- Tipo de conductor 242-AL1/39-ST1A (LA-280)
- Potencia admisible por circuito LA-280: 132,89 MVA (119,60 MW $\cos \varphi = 0,9$)
- Número de conductores por fase 1
- Tipo de cable de tierra OPGW 17 kA 48 FO
- Zona A
- Tipo de aislamiento Composite
- Tipo de apoyos y material Apoyos metálicos de celosía Ac. Galv.
- Número de apoyos de amarre 2
- Cimentaciones Cimentación monobloque y fraccionada
- Puestas a tierra Electrodo de difusión o anillo difusor

5.3.2 Descripción de los materiales

5.3.2.1 Apoyos

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía de las series contempladas en la norma Endesa LNE008, diseñados para la instalación de 2 circuito de 132 kV distribuido en hexágono y dos cúpulas para la instalación del cable de tierra.

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025. Asimismo, los perfiles y el resto de componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) ó AE 355-B (S 355 JO) de límite elástico $R = 275$ ó 355 N/mm^2 , respectivamente.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3. Las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989 y tuercas hexagonales.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la solicitud a que estén sometidas las barras.

5.3.2.1.1 Protección de superficies de los apoyos

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999.

La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

5.3.2.1.2 Dimensiones de los apoyos

La distancia entre fases viene dada por la distancia a mantener de los conductores entre sí, de acuerdo al apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del RLAT, en los vanos de la línea aérea. En el anexo de Cálculos justificativos puede consultarse una tabla resumen con dichas distancias.

La altura elegida de los apoyos está determinada por la distancia mínima reglamentaria a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la línea aérea.

En función de las necesidades de la ubicación y de las condiciones de utilización previstas se colocará el siguiente tipo:

| Nº de apoyo (según plano) | Función del apoyo | Tipo de apoyo |
|------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 167 | Ángulo/Anclaje | C G-5 15 132 kV 40- CA |
| 170 | Alineación/Anclaje | PÓRTICO A M-3 12 132 kV 40- CA |
| 171 | Principio/Fin de línea | A F-2 18 132 kV 40- CA |
| 172 | Ángulo/Anclaje | A G-2 15 132 kV 40- CA |

En el documento “Planos” se adjunta plano de apoyos tipo donde se resumen las dimensiones básicas de los apoyos.

5.3.2.2 Conductores

La línea aérea en el tramo 3 está dotada de un conductor de aluminio con alma de acero galvanizado del tipo 242-AL1/39-ST1A (LA-280), de acuerdo a las Normas UNE-EN 50182 y GE LNE001, cuyas características son las siguientes:

- Denominación:242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK)
- Composición: 26 de 3,44 mm (Al) + 7 de 2,68 mm (Ac)
- Sección total:.....281,1 mm²
- Diámetro total:..... 21,80 mm
- Peso del cable:..... 0,958 daN/m
- Módulo de elasticidad: 7.554 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal:..... 18,9x10⁻⁶ °C
- Carga de rotura:..... 8.456 daN
- Resistencia eléctrica a 20°C:0,1194 Ω/km

5.4 CARACTERÍSTICAS COMUNES A LOS TRAMOS 1, 2 Y 3

5.4.1 Descripción de los materiales

5.4.1.1 Cable de tierra

Para protección frente a las descargas atmosféricas, y para comunicaciones, la línea ha sido diseñada para la instalación de un cable compuesto tierra-fibra óptica, del tipo OPGW, de acuerdo a las Normas UNE-EN 60794-4 y GE NNJ001.

Las características principales del cable de tierra son las siguientes:

- Denominación:OPGW 53G68Z
- Sección total: 118,7 mm²
- Diámetro total: 15,3 mm
- Peso del cable: 0,670 daN/m
- Módulo de elasticidad: 11.804 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal: 14,1 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- Carga de rotura: 9.966 daN

5.4.1.2 Aislamiento

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para los conductores LA-380 y LA-280, y eléctricamente para 132 kV. Éste constará de cadenas sencillas con aisladores poliméricos.

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

- Norma GSCH004 - Aisladores poliméricos para líneas aéreas de A.T. de tensión nominal superior a 36 kV
- UNE 21.009.- Medidas de acoplamiento para rótula y alojamiento.
- UNE-EN 60.383.- Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60.305.- Características de los elementos tipo caperuza y vástago.
- UNE-EN 60372.- Dispositivos de enclavamiento.

Las cadenas estarán constituidas por bastones aisladores poliméricos, con acoplamiento en rótula en el lado de la cruceta, y bola en el lado del conductor, con las siguientes características:

- Denominación..... CS 120 SB-650/4.500
- MaterialFibra de vidrio y caucho silicona
- Diámetro 200 mm
- Línea de fuga 4.495 mm
- Carga de rotura 120 kN
- Norma de acoplamiento 16A
- Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 micros 650 kV

Por tanto, con las cadenas de aisladores previstas se sobrepasan tanto estos valores de línea de fuga como los niveles de aislamiento determinados por el R.L.A.T. en cuanto a tensión de choque y frecuencia industrial.

5.4.1.3 Herrajes

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores, los de fijación del cable de tierra a la torre, los de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor como antivibradores, separadores, manguitos...

Las características de los materiales constituyentes, así como las mecánicas y dimensionales de los herrajes admitidos por EDE están especificadas en la norma LNE005.

Para la elección de los herrajes se tendrá en cuenta su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de acero forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego.

Todos los bulones serán siempre con tuerca, arandela y pasador, estando comprendido el juego entre éstos y sus taladros entre 1 y 1,5 mm. El juego axial entre piezas estará comprendido entre 1 y 2,5 mm.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Todas las características métricas, constructivas, de ensayo, etc. de los herrajes serán las indicadas en las normas siguientes:

- UNE-EN 61.284
- UNE 21.009
- UNE 21.021
- UNE-EN 60372
- UNE 207009

5.4.1.3.1 Herrajes para el conductor

La composición de las distintas cadenas de herrajes para el conductor, sus cargas de rotura y esfuerzos máximos a los que pueden ser sometidos serán los que marca el R.L.A.T. para el conductor.

Cadena de suspensión simple conductores LA-380 y LA-280:

- 1 Grillete normales GNT16
- 1 Anilla bola AB16
- 1 Rótula corta R16/20
- 1 Grapa de suspensión armada

Cadena de amarre doble conductor LA-380:

- 3 Grilletes normal GNT20
- 1 Eslabón ES20
- 2 Yugos YT16/24
- 2 Horquillas de bola HBT16'
- 2 Rótulas Horquilla RH16
- 1 Grapa de amarre a compresión

Cadena de amarre simple conductor LA-280:

- 2 Grilletes normales GNT16
- 1 Anilla bola AB16
- 1 Rótula corta R16/20
- 1 Grapa de suspensión armada

Las diversas cadenas de herrajes para el conductor están representadas en el documento PLANOS.

5.4.1.3.2 Herrajes para el cable de tierra

Las cadenas serán sencillas, debiendo tenerse en cuenta los máximos esfuerzos soportables para cumplir los coeficientes de seguridad impuestos por el R.L.A.T., estando constituidas por las siguientes piezas:

Cadena de suspensión OPGW:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Grapa de suspensión armada
- Grapa de conexión paralela.
- Grapa de conexión a torre.
- Inserto goma neopreno
- Juego de varillas preformadas.

Cadena de amarre bajante OPGW:

- Grillete recto con tornillo
- Grillete revirado con tornillo
- Tirante
- Horquilla guardacabos
- Empalme de protección
- Retención
- Grapa conexión sencilla
- Antivibradores
- Varillas de protección

Cadena de amarre pasante OPGW:

- Grillete recto con tornillo
- Grillete revirado con tornillo
- Tirante
- Horquilla guardacabos
- Empalme de protección
- Retención
- Grapa conexión paralela
- Grapa conexión sencilla
- Antivibradores
- Varillas de protección

Las diversas cadenas de herrajes para el cable de tierra están representadas en el documento PLANOS.

5.4.1.4 Empalmes para el conductor y cable de tierra

Los empalmes de los conductores entre sí, se efectuarán por el sistema de “manguito comprimido”, estando constituidos por:

- Tubo de aluminio de extrusión para la compresión del aluminio

Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar formación de un par eléctrico apreciable. La ejecución quedará hecha de modo que el empalme tenga una resistencia mecánica por lo menos igual al 95% de la del cable que une y una resistencia eléctrica igual a la de un trozo de cable sin empalme de la misma longitud. Cumplirán lo fijado en la norma UNE 21021.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre-caras dada por el fabricante, lo cual servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

5.4.1.5 Accesorios

- **Antivibradores**: Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales, roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

El tipo y número de amortiguadores a colocar, así como su posición, es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido. Como regla general, de acuerdo a la codificación de la norma LNE005 y norma LDZ001, a contrastar en caso de vanos especiales, se instalarán los siguientes amortiguadores:

- ConductorLA-380
- Tipo de amortiguador AMG 1

- Número de antivibradores:vano \leq 550 m un amortiguador por vano
 Vano $>$ 550 m dos amortiguadores por vano
- Distancia de colocación 0,80 m desnudo
 0,95 m con varillas
- Conductor LA-280
- Tipo de amortiguador AMG 2
- Número de antivibradores:vano \leq 450 m un amortiguador por vano
 Vano $>$ 450 m dos amortiguadores por vano
- Distancia de colocación 1,05 m desnudo
 1,30 m con varillas
- **Contrapesos:** En caso de ser necesario se instalarán, en los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, dos contrapesos por puente y conductor de fase.

El contrapeso, de hierro fundido, galvanizado y con un peso aproximado de 10 kg, no deberá dañar al conductor y estará protegido contra la corrosión.

- **Salvapájaros:** Como medida preventiva anticolidión, en los casos que sea necesario, se instalarán tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud). Se colocarán en los conductores de fase y/o de tierra que tengan diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

5.4.2 **Características de la obra civil**

5.4.2.1 **Cimentaciones para los apoyos**

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08.

Se proyectan las cimentaciones de los distintos apoyos de acuerdo con la naturaleza del terreno.

5.4.2.1.1 Cimentación tipo monobloque

Las cimentaciones de los apoyos del tipo monobloque de sección cuadrada, se calculan según todo lo que al respecto se especifica en el apartado 3.6 de la ITC-07 del R.L.A.T., por la fórmula de Sulzberger, internacionalmente aceptada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dichas cimentaciones se terminarán con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante según para un terreno con coeficiente de compresibilidad $K=12 \text{ kg/cm}^3$. En el caso de coeficientes de compresibilidad menores, deberá procederse a recalcular estas cimentaciones.

5.4.2.1.2 Cimentación tipo cuatro patas

Las cimentaciones de los apoyos del tipo “Pata de Elefante”, estarán fraccionadas en cuatro bloques independientes y secciones circulares con cueva.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Sobre cada uno de los bloques de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

Sus dimensiones, calculadas por el fabricante según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo un terreno con resistencia característica a compresión de $2,5 \text{ kg/cm}^2$ y ángulo de arranque de las tierras de 30° . En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recálculo de las zapatas.

El coeficiente de seguridad al vuelco para las distintas hipótesis no es inferior a:

- Hipótesis normales..... 1,5
- Hipótesis anormales..... 1,2

5.4.2.2 Tomas de tierra de los apoyos

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

5.4.2.2.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

1. **Apoyos NO Frecuentados.** Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
2. **Apoyos Frecuentados.** Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

1. Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,50 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

1. **Apoyos frecuentados con calzado (F):** se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, R_{a1} , y la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5 \rho_s$$

Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

2. **Apoyos frecuentados sin calzado (FSC):** se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . La resistencia adicional del calzado, R_{a1} , será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5 \rho_s$$

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Según su ubicación, todos los apoyos del presente proyecto son no frecuentados.

5.4.2.2.2 Sistemas de Puesta a Tierra

Tal como se ha indicado en el apartado anterior, los apoyos del presente proyecto se clasifican según su ubicación como no frecuentados. Puesto que el tiempo de desconexión automática en la línea es inferior a 1 segundo, y según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

La instalación de puesta a tierra se efectuará por el sistema siguiente:

- **Electrodo de difusión:** Se dispondrán picas de acero cobreado, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.

El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo.

- **Anillo difusor:** Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciados 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

En todos casos la parte visible del cable de cobre hasta el punto de unión con el montante de la torre se protegerá mediante tubo de PVC rígido y en la unión con la pica enterrada, se colocará pasta aislante al objeto de evitar humedad que dañe por oxidación dicha unión.

En el documento PLANOS se muestran los detalles de las tomas de tierra.

5.5 SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA LÍNEA

Durante las fases de ejecución del proyecto constructivo, del tendido, de la confección de conexiones, de los ensayos y de la puesta en servicio, EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES designará los técnicos competentes más adecuados a cada tarea con tal de garantizar la calidad de los trabajos y asegurar la calidad en la explotación futura de la variante de la línea objeto de este proyecto. En este sentido, todos los trabajos se llevarán a cabo siguiendo los baremos de calidad habituales de EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, y bajo la estrecha vigilancia de los técnicos referidos en el párrafo anterior.

6 CONCLUSIONES

Expuesto el objeto de la presente SEPARATA y considerando suficientes los datos en ella reseñados, la sociedad peticionaria espera que las afecciones descritas sean informadas favorablemente por **RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA** y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

Zaragoza, octubre de 2020

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL
David Gavín Asso
Colegiado Nº2207 del C.O.I.I.A.R.

SEPARATA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV

S.E.T. “HIJAR”– S.E.T. “ESCATRÓN”

Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV

S.E.T. “AZAILA”– S.E.T. “ESCATRÓN”

ENTRE SUS APOYOS Nº133 Y S.E.T. “ESCATRÓN”

EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN

(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL)

DOCUMENTO Nº2:
PLANOS

ÍNDICE DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

1.- SITUACIÓN

2.- EMPLAZAMIENTO

3.- PLANTA GENERAL

3.5.- TRAMO ENTRE APOYO Nº 161 Y APOYO Nº 169/172

4.- PLANTA PERFIL

4.6.- TRAMO ENTRE APOYO Nº 159 Y APOYO Nº 165

4.7.- TRAMO ENTRE APOYO Nº 165 Y APOYO Nº 169

4.8.- TRAMO ENTRE APOYO Nº 167 Y APOYO Nº 172

5.- CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS AÉREAS 220 KV DE REE

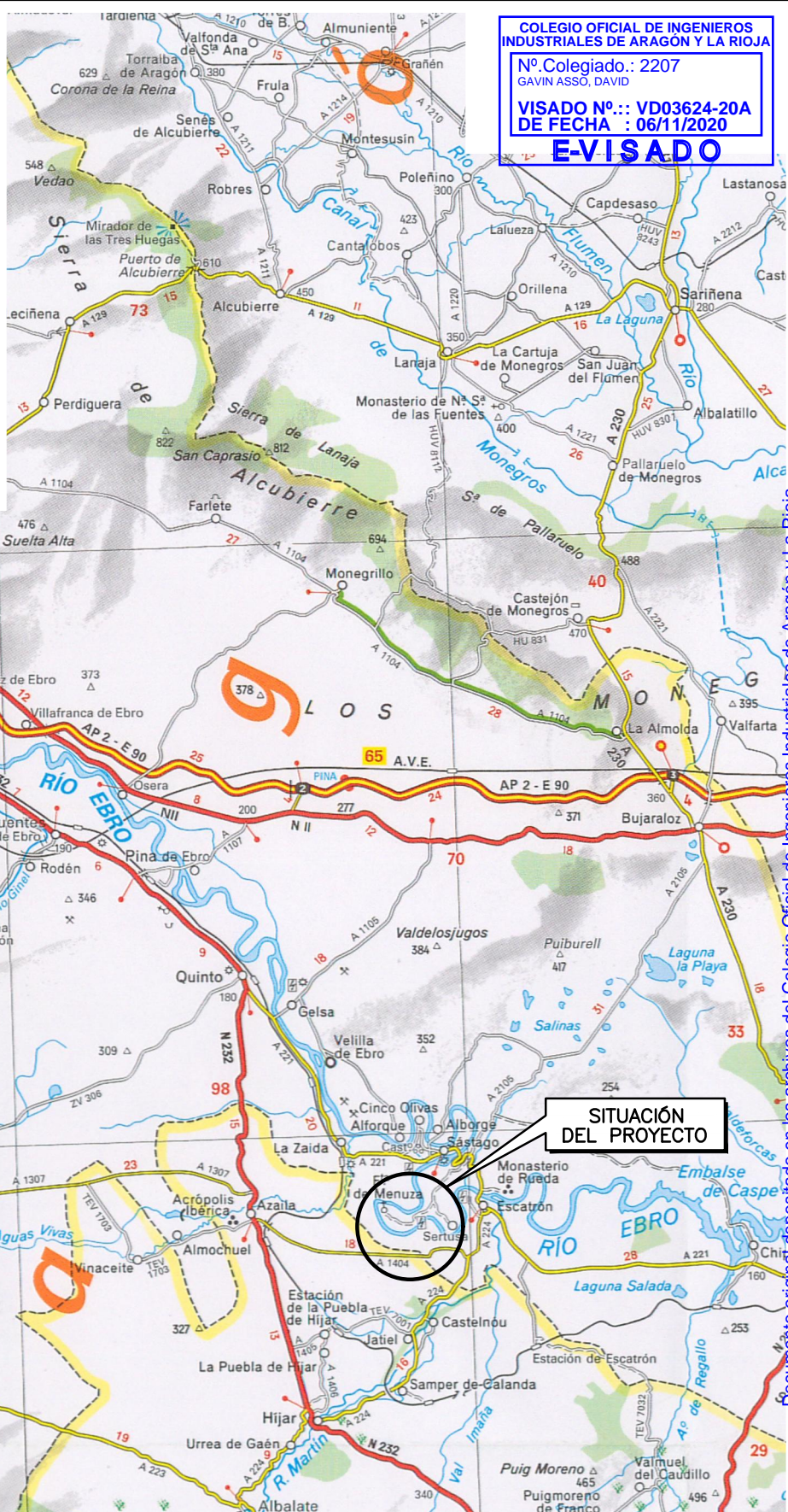
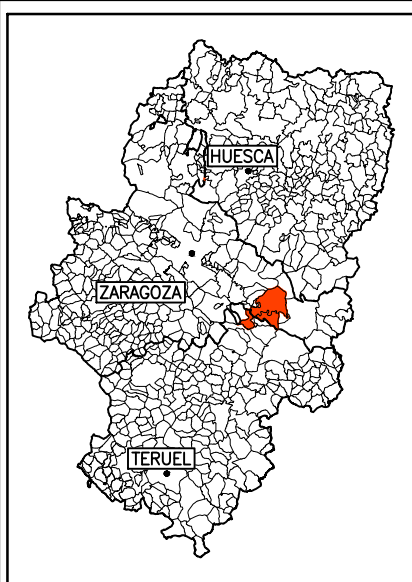
6.- APOYOS TIPO

6.1.- SERIE AF-2 132KV 40

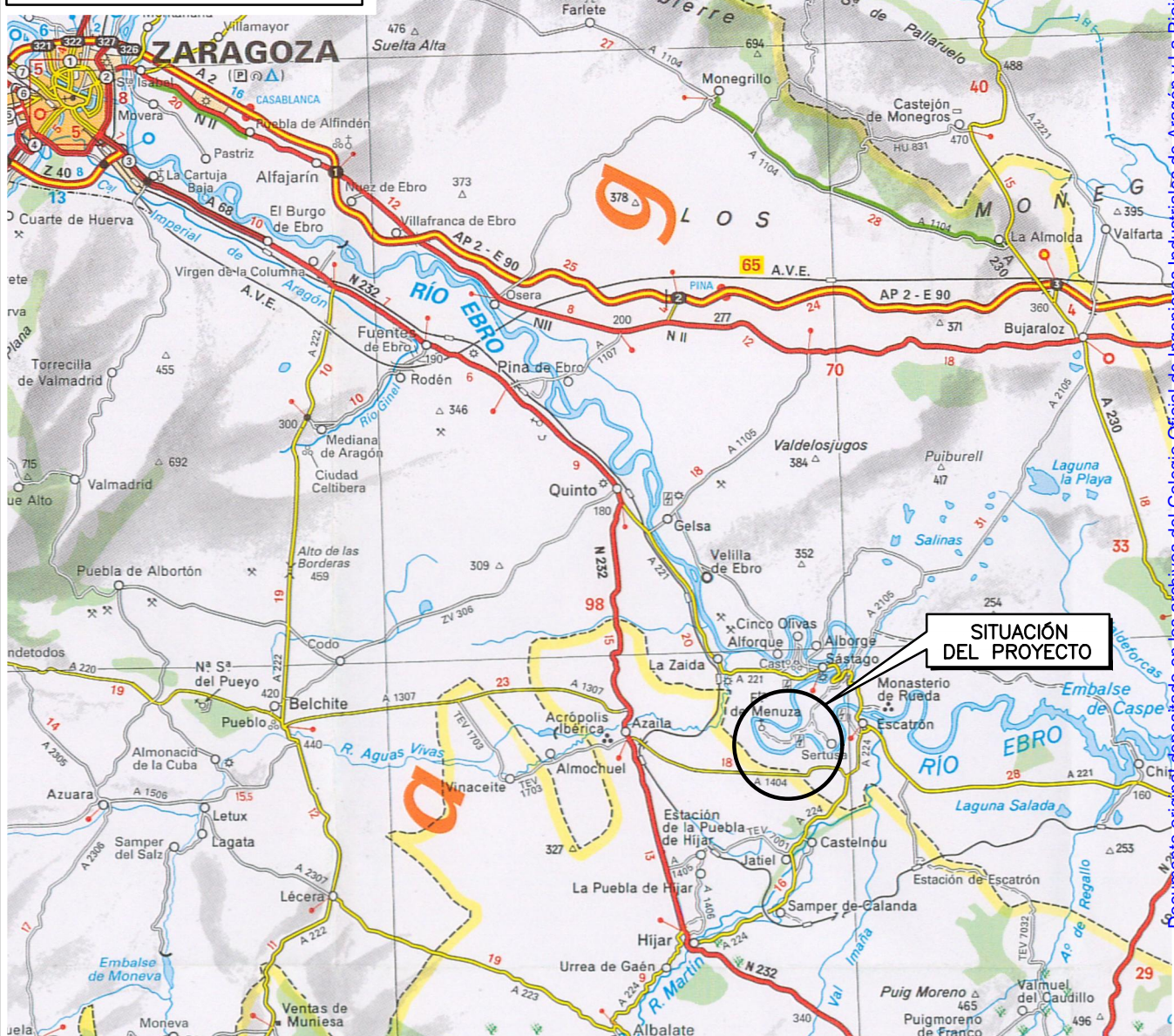
6.3.- SERIE CM-3 132KV 40, SERIE CL-3 132KV 40, SERIE CG-2 132KV 40, SERIE CG-3 132KV 40 Y SERIE CG-5 132KV 40

6.4.- PÓRTICO 3*M – 3 132KV 40, PÓRTICO 5*G – 3 132KV 40

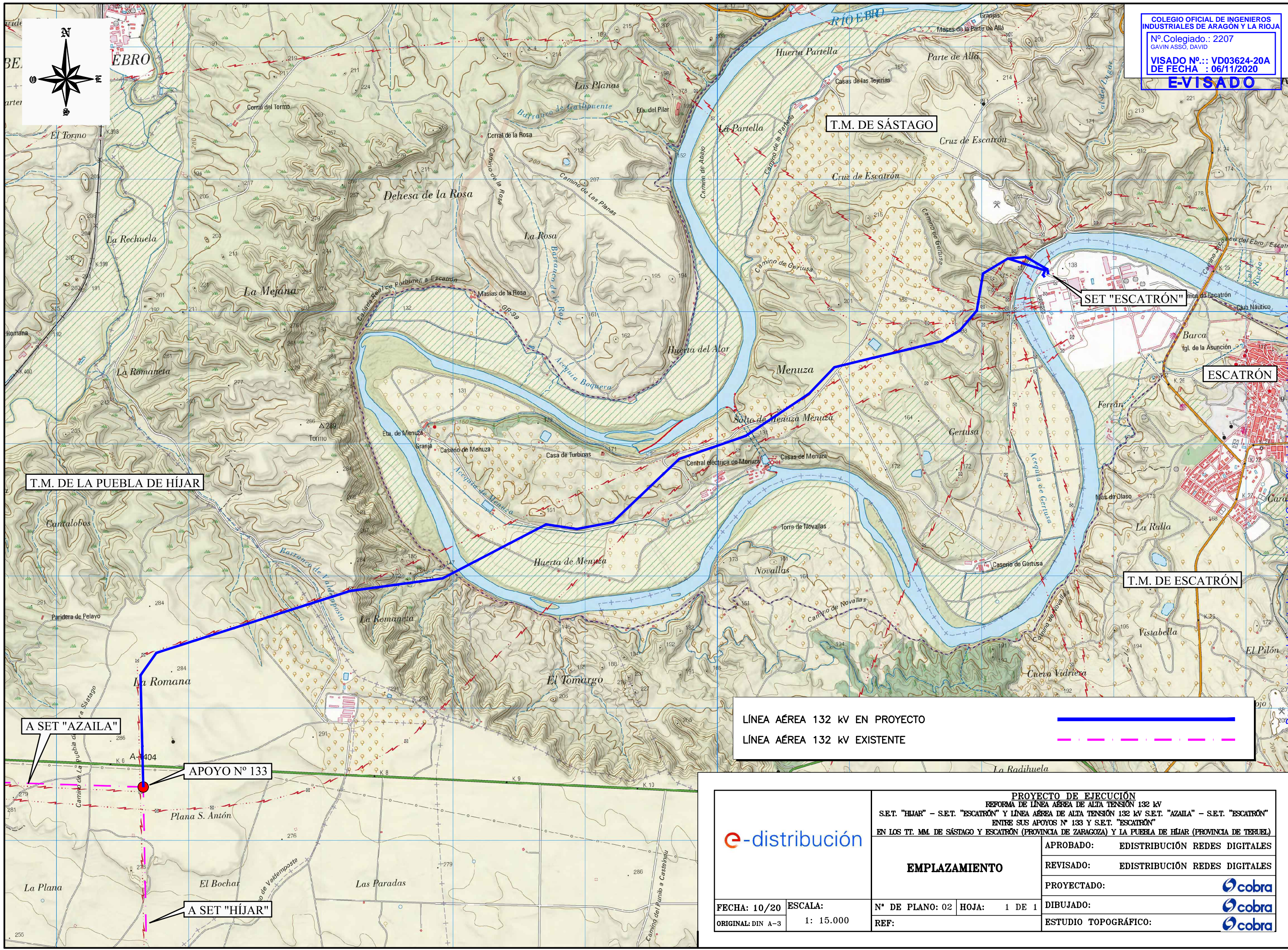
6.5.- PÓRTICO 5*G – 5 132KV 40, PÓRTICO 5*M – 3 132KV 40

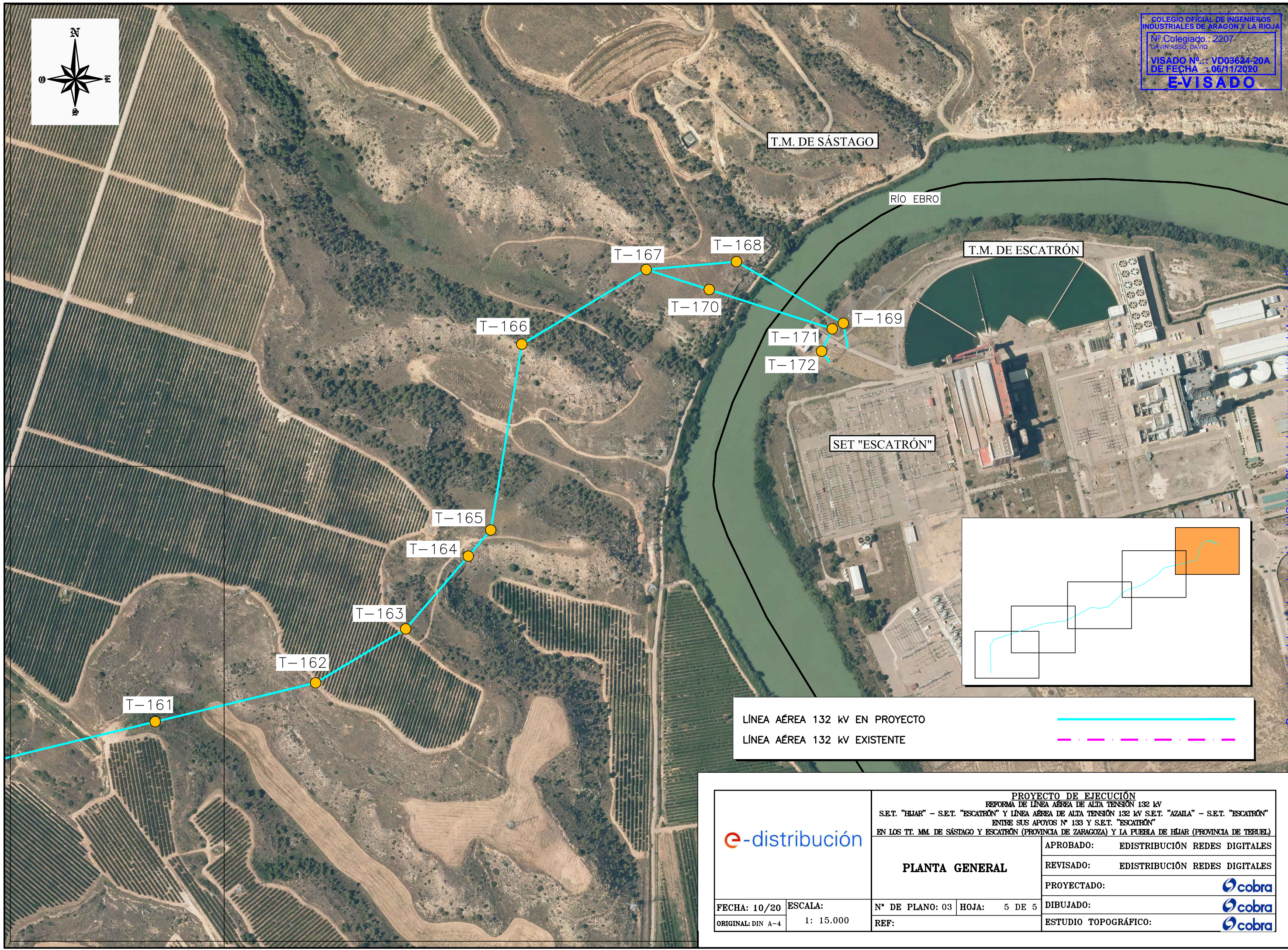
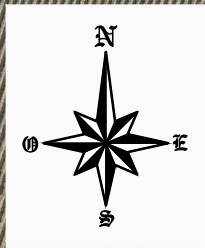


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 2207
GAVIN ASSÓ, DAVID
VISADO Nº.: VD03624-20A
DE FECHA : 06/11/2020
E-VISADO





| | | | |
|-------------------|--|--|--|
| | | PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMA DE LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 KV S.E.T. "HIJAR" - S.E.T. "ESCATRÓN" Y LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 KV S.E.T. "AZAILA" - S.E.T. "ESCATRÓN" ENTRE SUS APOYOS Nº 133 Y S.E.T. "ESCATRÓN" EN LOS TT. MM. DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE ZARAGOZA) Y LA PUEBLA DE HIJAR (PROVINCIA DE TERUEL) | |
| | | SITUACIÓN | |
| FECHA: 10/20 | | APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES | |
| ESCALA: | | REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES | |
| ORIGINAL: DIN A-4 | | PROYECTADO: | |
| Nº DE PLANO: 01 | | DIBUJADO: | |
| HOJA: 1 DE 1 | | ESTUDIO TOPOGRÁFICO: | |
| REF: | | | |





LÍNEA AÉREA 132 kV EN PROYECTO
LÍNEA AÉREA 132 kV EXISTENTE

| | | | | | | |
|---|---|-----------|---|------|-----------------|--|
|  | PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMA DE LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 kV S.E.T. "HÍJAR" - S.E.T. "ESCATRÓN" Y LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 kV S.E.T. "AZAILA" - S.E.T. "ESCATRÓN" ENTRE SUS APOYOS N° 133 Y S.E.T. "ESCATRÓN" EN LOS TT. MM. DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE ZARAGOZA) Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL) | | | | | |
| | PLANTA GENERAL | | APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES | | | |
| | | | REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES | | | |
| | | | PROYECTADO:  | | | |
| | FECHA: 10/20 | | ESCALA: | | N° DE PLANO: 03 | HOJA: 5 DE 5 |
| ORIGINAL: DIN A-4 | | 1: 15.000 | | REF: | | ESTUDIO TOPOGRÁFICO:  |

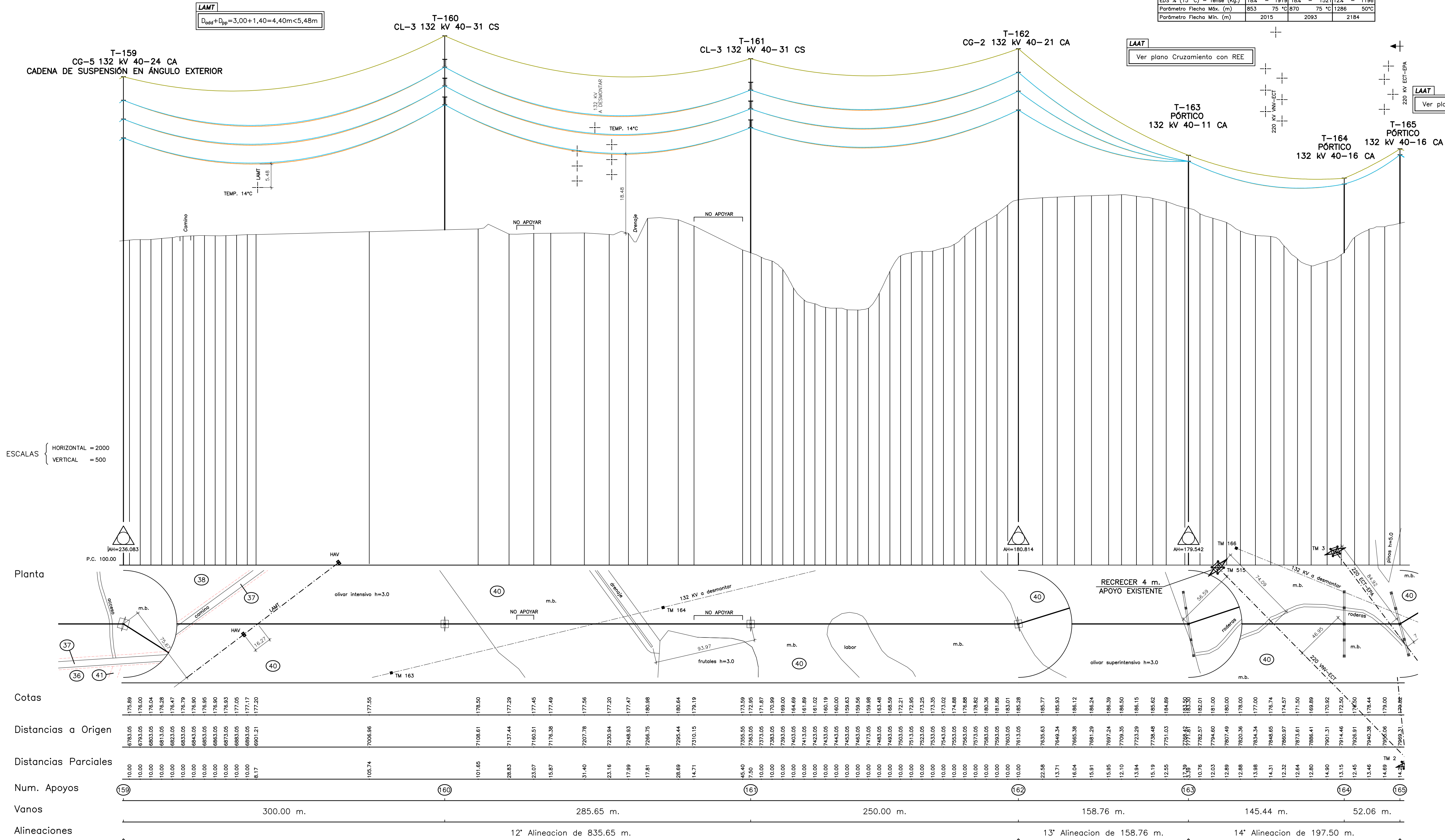
T.M. DE SÁSTAGO

| | | | |
|-----------------------------|------------|------------|----------------|
| SERIE N° 15 | LA-380 | LA-280 | OPGW 17 kA 480 |
| ZONA | A | | |
| Vano de Reg. (m) | 281 | | |
| Tense Móx. (Kg.) | 2788 | 2308 | 1862 |
| EDS % (15 °C) – Tense (Kg.) | 18% – 1919 | 18% – 1521 | 12% – 1196 |
| Parâmetro Flecha Móx. (m) | 1175 75 °C | 1205 75 °C | 1531 50°C |
| Parâmetro Flecha Mín. (m) | 1727 | 1794 | 1977 |

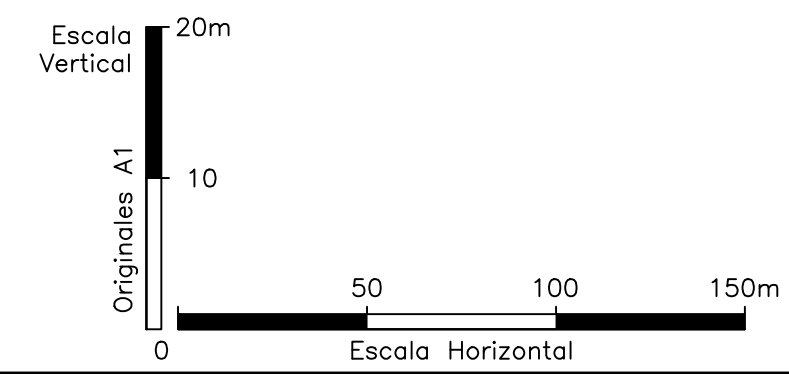
| | | | |
|-----------------------------|------------|------------|----------------|
| SERIE N° 16 | LA-380 | LA-280 | OPGW 17 kA 480 |
| ZONA | A | | |
| Vano de Reg. (m) | 159 | | |
| Tense Máx. (Kg.) | 2842 | 2312 | 1750 |
| EDS % (15 °C) - Tense (Kg.) | 18% - 1919 | 18% - 1521 | 12% - 119 |
| Parámetro Flecha Máx. (m) | 899 75 °C | 919 75 °C | 1322 50° |
| Parámetro Flecha Mín. (m) | 1972 | 2050 | 2157 |





| | | | |
|-----------------------------|------------|------------|----------------|
| SERIE N° 18 | LA-380 | LA-280 | OPGW 17 kA 480 |
| ZONA | A | | |
| Vano de Reg. (m) | 52 | | |
| Tense Máx. (Kg.) | 2914 | 2317 | 1619 |
| EDS % (15 °C) – Tense (Kg.) | 18% – 1919 | 18% – 1521 | 12% – 1196 |
| Parámetro Flecha Máx. (m) | 410 75 °C | 417 75 °C | 944 50°C |
| Parámetro Flecha Mín. (m) | 2287 | 2364 | 2344 |

| | | | |
|-----------------------------|------------|------------|---------------|
| SERIE N° 17 | LA-380 | LA-280 | OPW 17 KA 480 |
| ZONA | A | | |
| Vano de Reg. (m) | 145 | | |
| Tense Máx. (Kg.) | 2851 | 2312 | 1734 |
| EDS % (15 °C) - Tense (Kg.) | 18% - 1919 | 18% - 1521 | 12% - 1196 |
| Parámetro Flecha Máx. (m) | 853 75 °C | 870 75 °C | 1286 50°C |
| Parámetro Flecha Mín. (m) | 2015 | 2093 | 2184 |



| | |
|---|--|
| <p>NOTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> — TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008. — LIMITE PARCELA — CATENARIA CONDUCTOR LA-380 — CATENARIA CONDUCTOR LA-280 — CATENARIA OPGW | |
|---|--|



| | | | | |
|---|--|------------------------|--------------------------------------|---|
|  | <p align="center">PROYECTO DE EJECUCIÓN RESEÑA DE LÍNEA ÁEREA DE ALTA TENSION 132 KV S.E.T. "ELIMAR" - S.E.T. "ELIMAR" / LÍNEA ÁEREA DE ALTA TENSION 132 KV S.E.T. "AGUA" - S.E.T. "ELIMAR" ENTRE SUS ANILLOS N° 133 Y S.E.T. "ELIMAR" EN LOS TT. MM. DE SUÑIGO Y BUCARON (PROVINCIA DE PARAGUARI) Y LA FOLSA DE ELIMAR (PROVINCIA DE ITAPUA)</p> | | | |
| | APROBADO: | | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES | |
| | PLANTA PERFIL ENTRE LOS ANILLOS N°26 Y N°32 | | REVISADO: | |
| | | | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES | |
| FECHA: 10/20 | ESCALA: | N° DE PLANO: 04 | HOJA: 6 DE 8 |  |
| ORIGINAL: DIN A-1 | INDICADAS | REF: | DIBUJADO: |  |
| | | | ESTUDIO TOPOGRÁFICO: |  |

T.M. DE SÁSTAGO ←→ T.M. DE ESCATRÓN

| | | | |
|-----------------------------|------------|------------|----------------|
| SERIE Nº 19 | LA-380 | LA-280 | OPGW 17 kA 480 |
| ZONA | A | | |
| Vano de Reg. (m) | 285 | | |
| Tense Máx. (Kg.) | 2787 | 2308 | 1865 |
| EDS % (15 °C) - Tense (Kg.) | 18% - 1919 | 18% - 1521 | 12% - 1198 |
| Parámetro Flecha Máx. (m) | 1181 | 75 °C 1211 | 75 °C 1535 |
| Parámetro Flecha Mín. (m) | 1722 | 1789 | 1973 |

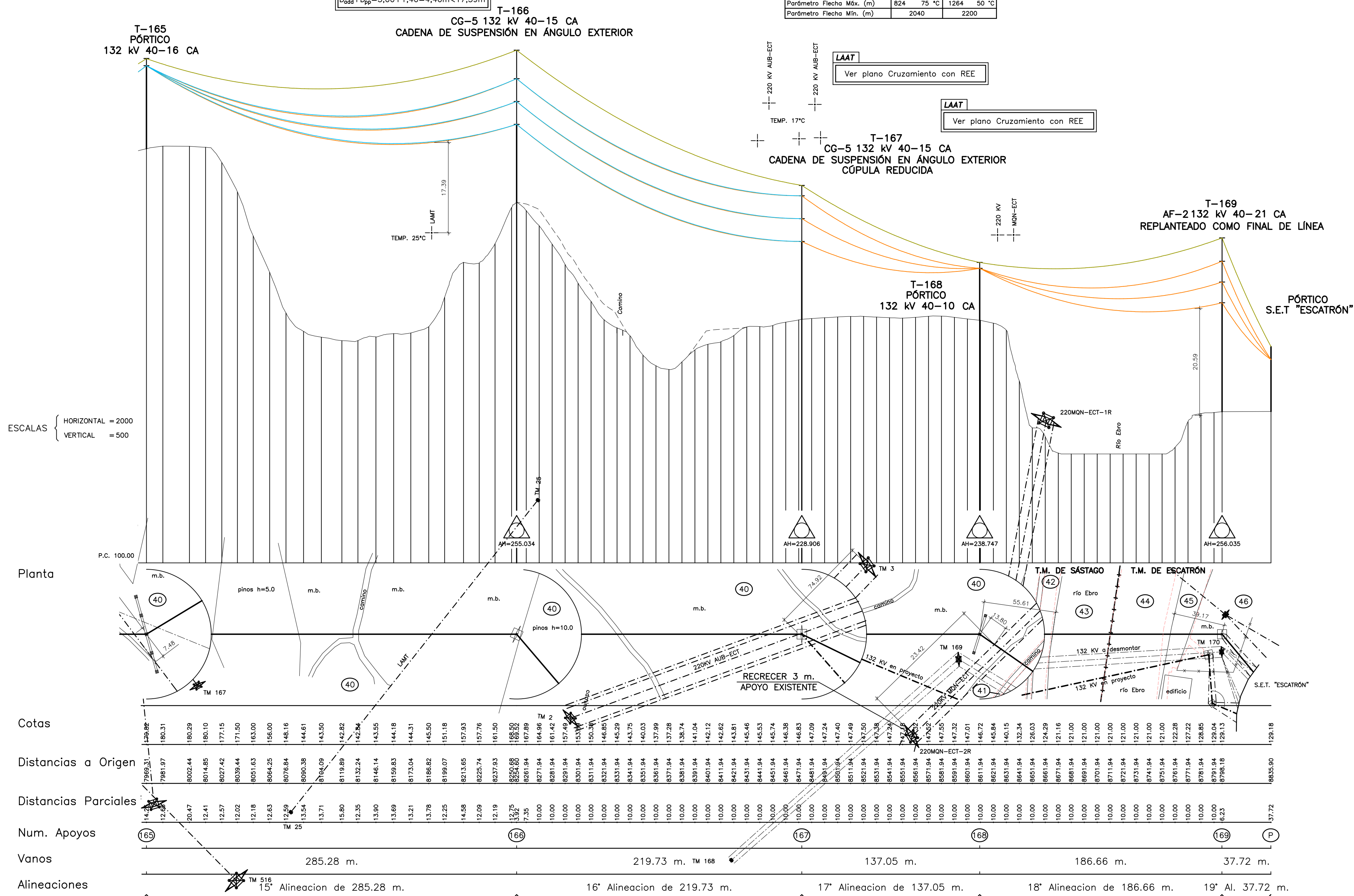
| | | | |
|-----------------------------|------------|------------|----------------|
| SERIE Nº 20 | LA-380 | LA-280 | OPGW 17 kA 480 |
| ZONA | A | | |
| Vano de Reg. (m) | 220 | | |
| Tense Máx. (Kg.) | 2810 | 2309 | 1814 |
| EDS % (15 °C) - Tense (Kg.) | 18% - 1919 | 18% - 1521 | 12% - 1198 |
| Parámetro Flecha Máx. (m) | 1062 | 75 °C 1087 | 75 °C 1446 |
| Parámetro Flecha Mín. (m) | 1821 | 1894 | 2052 |

| | | |
|-----------------------------|------------|----------------|
| SERIE Nº 21 | LA-380 | OPGW 17 kA 480 |
| ZONA | A | |
| Vano de Reg. (m) | 137 | |
| Tense Máx. (Kg.) (-5°C+V) | 2856 | |
| EDS % (15 °C) - Tense (Kg.) | 18% - 1919 | |
| Parámetro Flecha Máx. (m) | 824 | |
| Parámetro Flecha Mín. (m) | 2040 | |

| | | |
|-----------------------------|------------|----------------|
| SERIE Nº 22 | LA-380 | OPGW 17 kA 480 |
| ZONA | A | |
| Vano de Reg. (m) | 167 | |
| Tense Máx. (Kg.) (-5°C+V) | 2825 | |
| EDS % (15 °C) - Tense (Kg.) | 18% - 1919 | |
| Parámetro Flecha Máx. (m) | 981 | |
| Parámetro Flecha Mín. (m) | 1895 | |

| | | |
|-----------------------------|-------------|----------------|
| SERIE Nº 23 | LA-380 | OPGW 17 kA 480 |
| ZONA | A | |
| Vano de Reg. (m) | 38 | |
| Tense Máx. (Kg.) (-5°C+V) | 500 | |
| EDS % (15 °C) - Tense (Kg.) | 2,78% - 296 | |
| Parámetro Flecha Máx. (m) | 166 | |
| Parámetro Flecha Mín. (m) | 291 | |

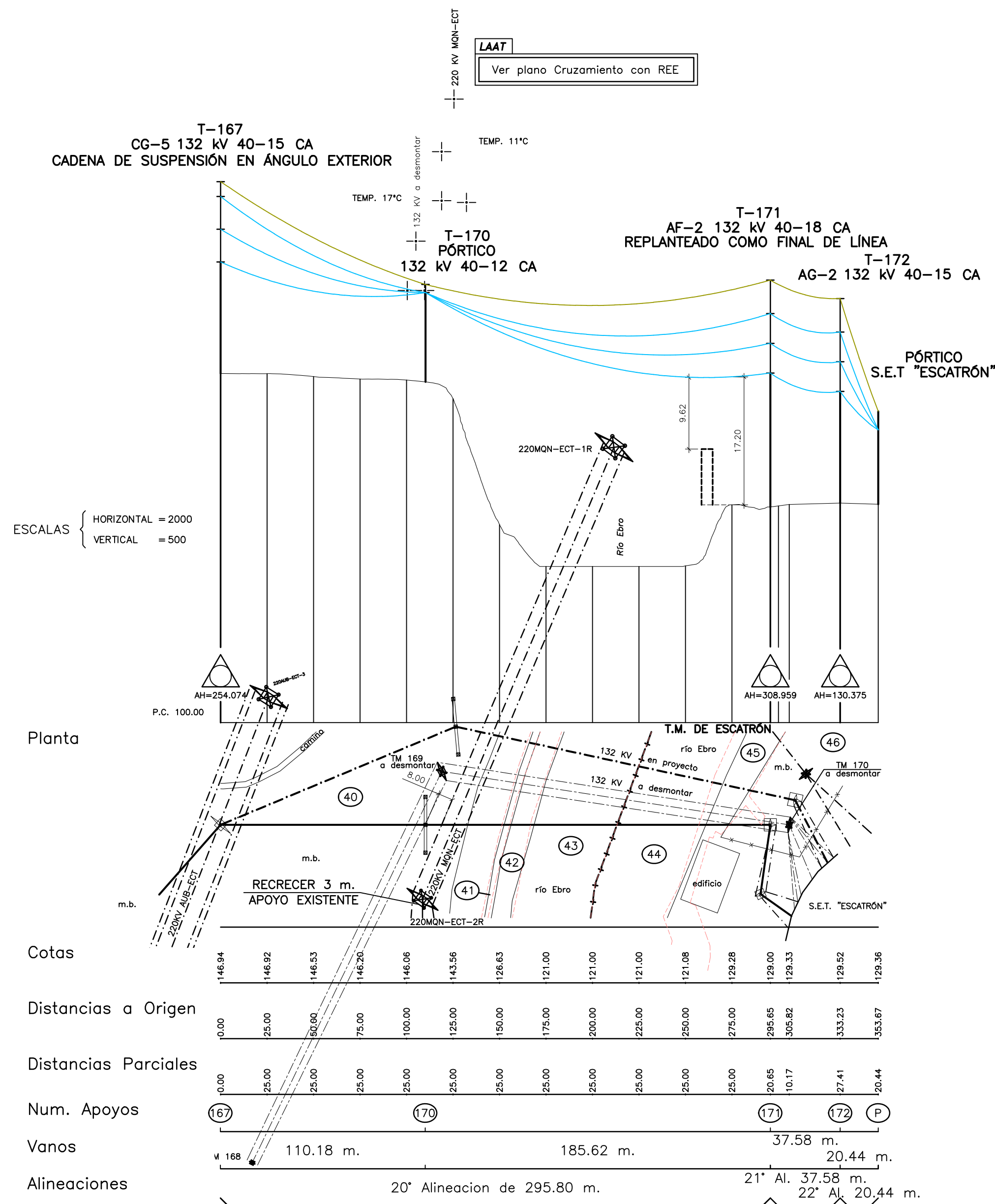
LAMT
 $D_{0,05}+D_{0,95}=3,00+1,40=4,40m<17,39m$

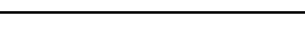





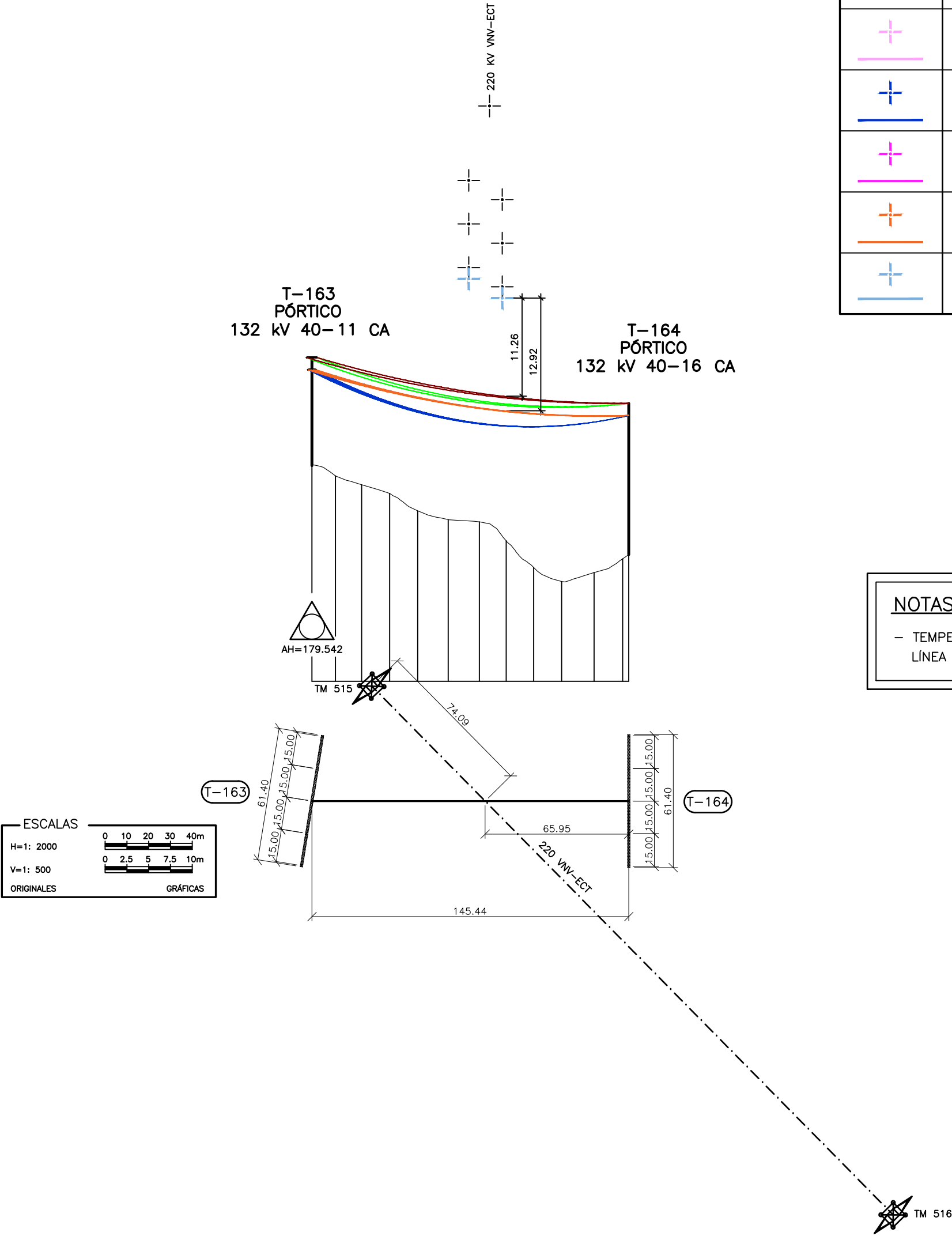
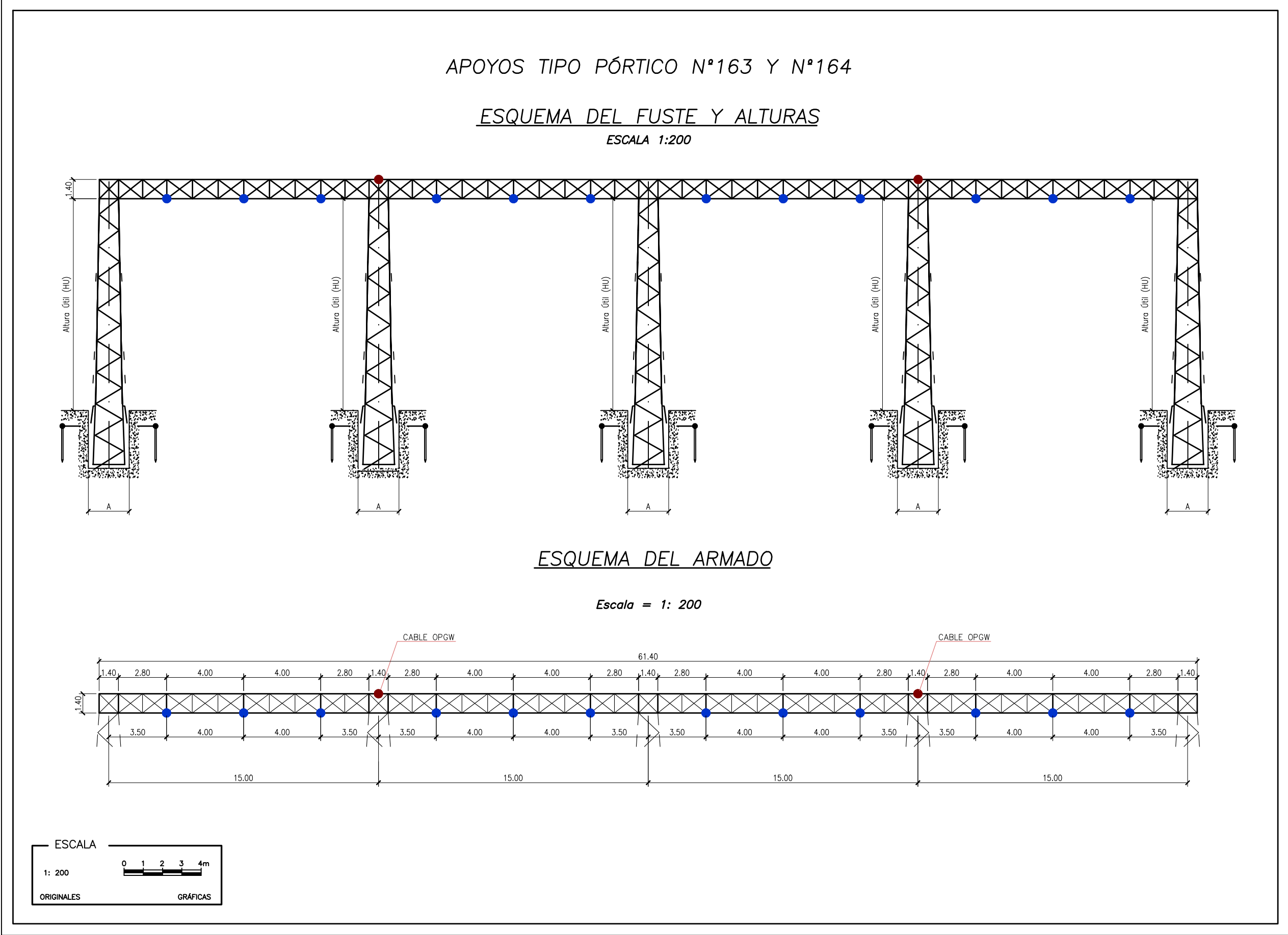
| | |
|--|-------------------------------|
| PROYECTO DE EJECUCIÓN | |
| REPLANTEO DE LÍNEA AREA DE ALTA TENSION 132 kV ENTRE SUS APOYOS N° 165 Y S.E.T. "ESCATRÓN" EN LOS TT. M.M. DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE BARCELONA) Y LA FUERBA DE HERR (PROVINCIA DE TERUEL). | |
| PLANTA PERFIL ENTRE LOS APOYOS N°32 Y S.E.T. "ESCATRÓN" | |
| FECHA: 10/20 | ESCALA: INDICADAS |
| ORIGINAL: DIN A-1 | INDICADAS |
| REF: | INDICADAS |
| APROBADO: | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |
| REVISADO: | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |
| PROYECTADO: | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |
| DIBUJADO: | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |
| ESTUDIO TOPOGRÁFICO: | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |

T.M. DE SÁSTAGO T.M. DE ESCATRÓN

| | | |
|-----------------------------|-------------|-----------------|
| SERIE N° 26 | LA-280 | OPGW 17 kA 48FD |
| ZONA | A | |
| Vano de Reg. (m) | 38 | |
| Tense Máx. (kg) (-5°C+V) | 500 | 400 |
| EDS % (15 °C) - Tense (Kg.) | 3,16% - 267 | 2,08% - 207 |
| Parámetro Flecha Máx. (m) | 180 75 °C | 235 50 °C |
| Parámetro Flecha Mín. (m) | 370 | 394 |



| | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|
|  | | <p align="center">PROYECTO DE EJECUCIÓN REPORTE DE LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 KV S.E.T. "HIAPI" – S.E.T. "ESCARBON" Y LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 KV S.E.T. "AZUL" – S.E.T. "ESCARBON" ENTRE SUS APOYOS N° 133 Y S.E.T. "ESCARBON" EN LOS TT. M.M. DE SÁNDIAZ Y ESCARBON (PROVINCIA DE ZAMBAZUECA) Y LA PUEBLA DE HIAPI (PROVINCIA DE TUMBES).</p> | | | |
| | | <p align="center">PLANTA PERFIL ENTRE LOS APOYOS N°32 Y S.E.T. "ESCARBON"</p> | | | |
| | | APROBADO: | | EDISTRIBUCION REDES DIGITALES | |
| | | REVISADO: | | EDISTRIBUCION REDES DIGITALES | |
| | | PROYECTADO: | |  | |
| FECHA: 10/20 | | ESCALA: | | DIBUJADO: | |
| ORIGINAL: DIN 4-1 | | INDICADAS | |  | |
| | | N° DE PLANO: 04 | | HOJA: 0 DE 8 | |
| | | REF: | | ESTUDIO TOPOGRÁFICO: | |
| | | | |  | |

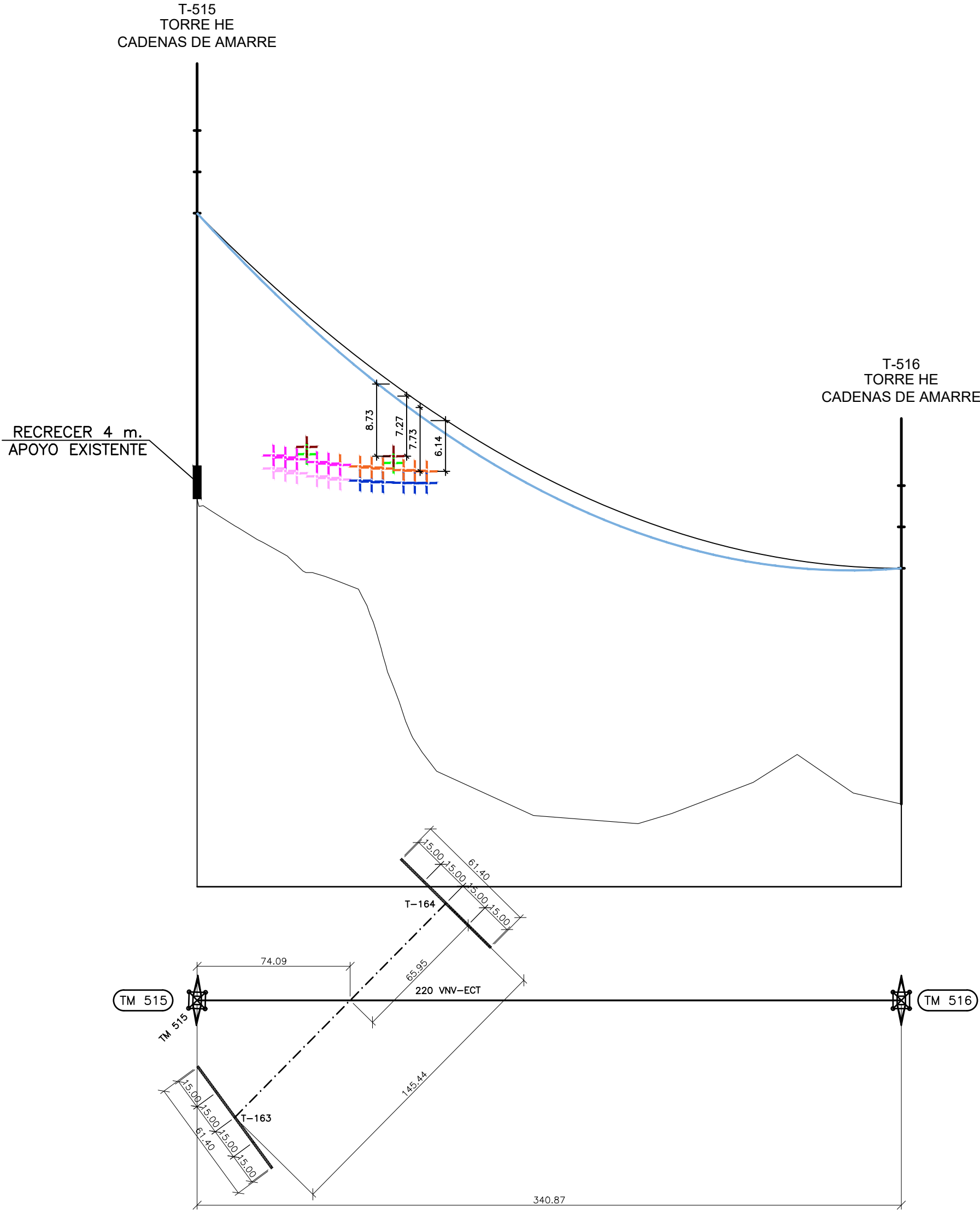


| CABLE | DENOMINACIÓN |
|-------|--|
| | CABLE OPGW. REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CABLE OPGW. REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (50°C) |
| | CONDUCTOR GULL REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (75°C) |
| | CONDUCTOR HAWK REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (75°C) |
| | CONDUCTOR GULL REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CONDUCTOR HAWK REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CONDUCTOR EXISTENTE REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (85°C) |

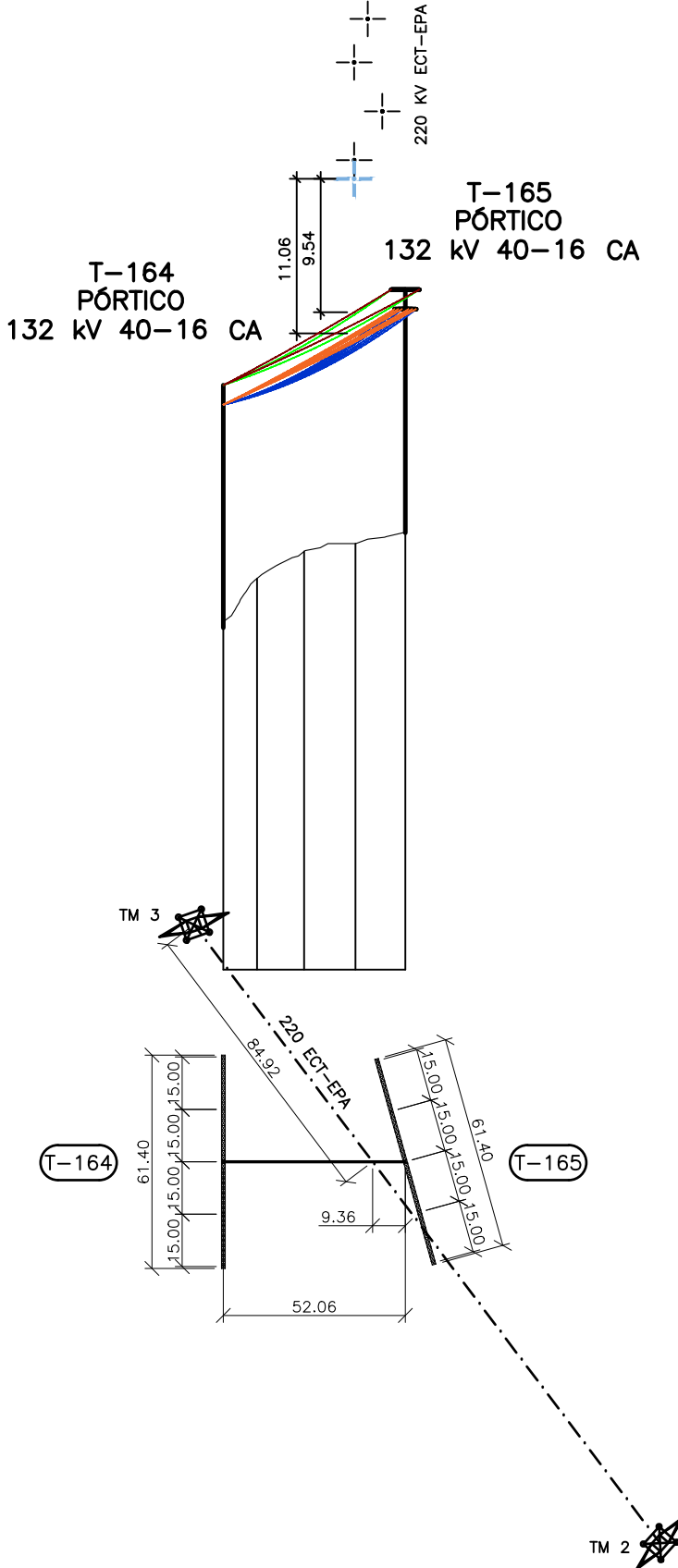
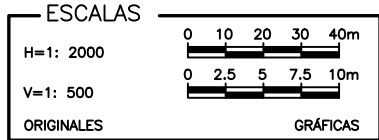
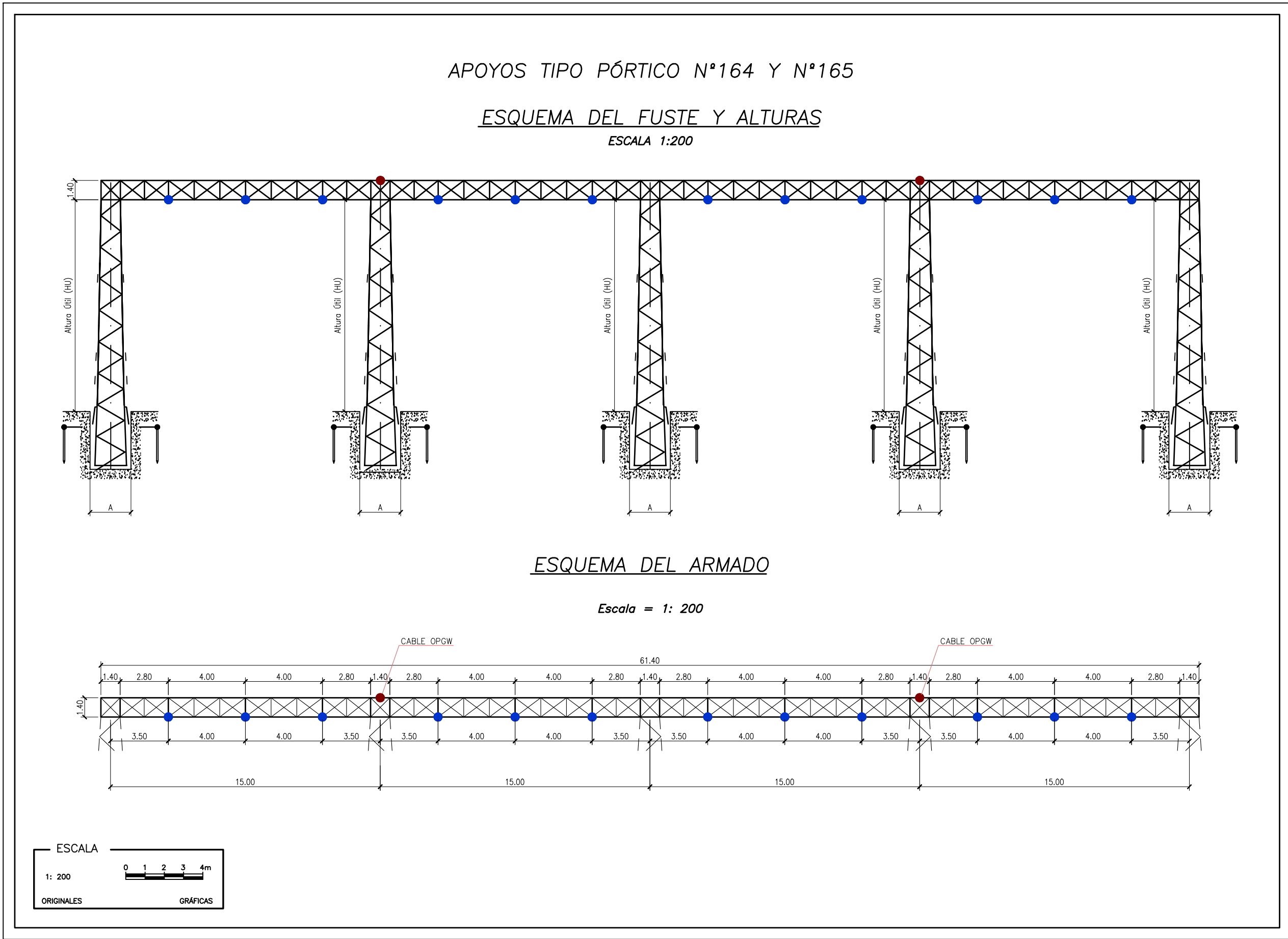
| Nº APOYO | COORDENADAS UTM (Huso 30) | |
|----------|---------------------------|-----------|
| T-163 | 721.835 | 4.574.857 |
| T-164 | 721.930 | 4.574.967 |
| TM 515 | 721.813 | 4.574.912 |
| TM 516 | 722.153 | 4.574.935 |

NOTAS:

- TEMPERATURA AMBIENTE DURANTE TOMA DATOS CONDUCTORES LÍNEA AÉREA 220 kV VNV - ECT DE 27°C



| | | | |
|-----------------------------------|--|---|-------------------------------|
| e-distribución | | PROYECTO DE EJECUCIÓN | |
| | | REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. "HÍJAR" - S.E.T. "ESCATRÓN" Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. "AZAILA" - S.E.T. "ESCATRÓN" EN LOS TT. MM. DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE ZARAGOZA) Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL) | |
| FECHA: 10/20 ORIGINAL: DIN A-2 | | APROBADO: | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |
| | | REVISADO: | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |
| ESCALA: INDICADAS | | PROYECTADO: | |
| | | DIBUJADO: | |
| Nº DE PLANO: 01 REP: | | HOJA: 1 DE 5 | ESTUDIO TOPOGRÁFICO: |

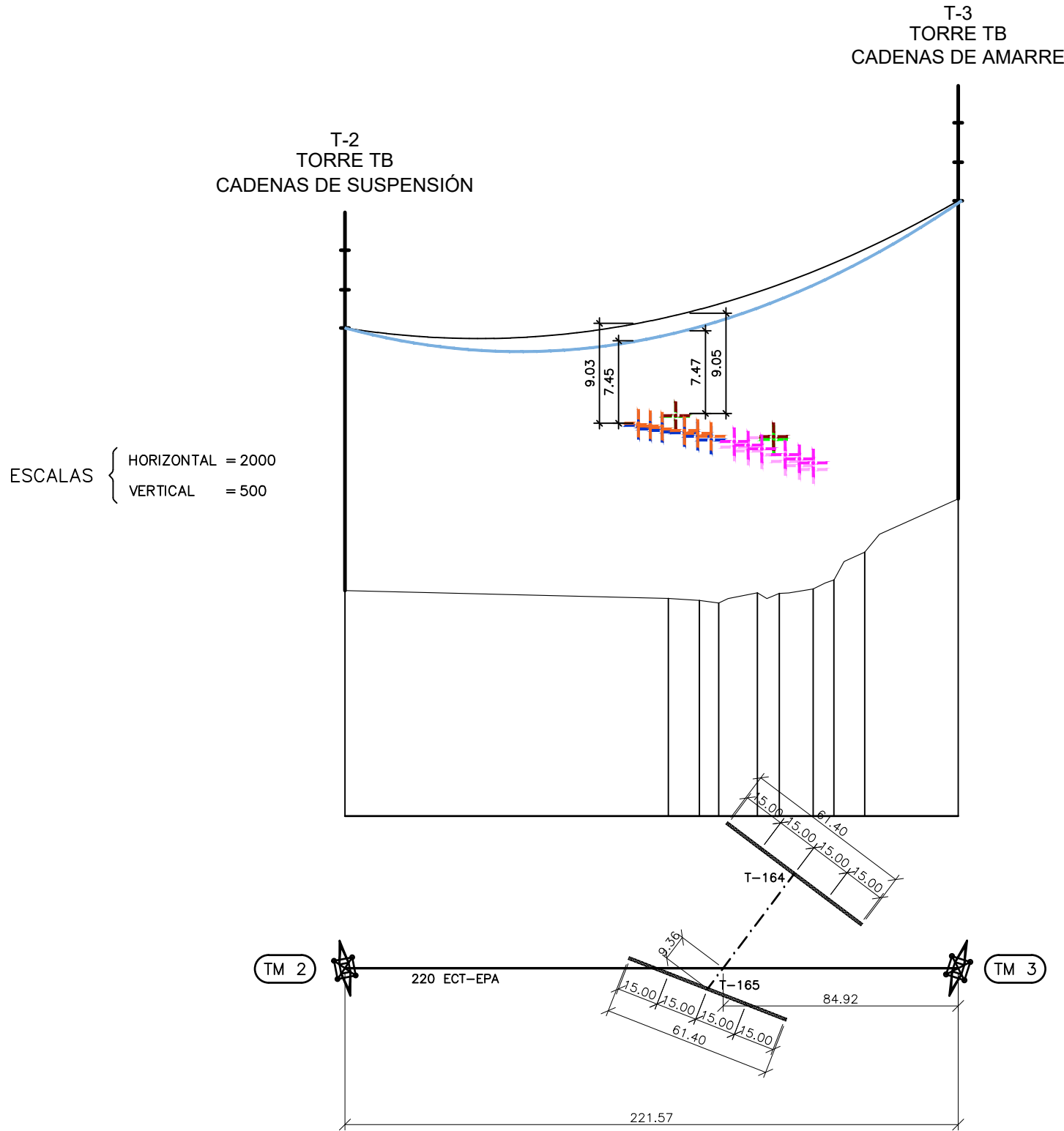






| CABLE | DENOMINACIÓN |
|-------|--|
| | CABLE OPGW. REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CABLE OPGW. REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (50°C) |
| | CONDUCTOR GULL REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (75°C) |
| | CONDUCTOR HAWK REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (75°C) |
| | CONDUCTOR GULL REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CONDUCTOR HAWK REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CONDUCTOR EXISTENTE REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (85°C) |

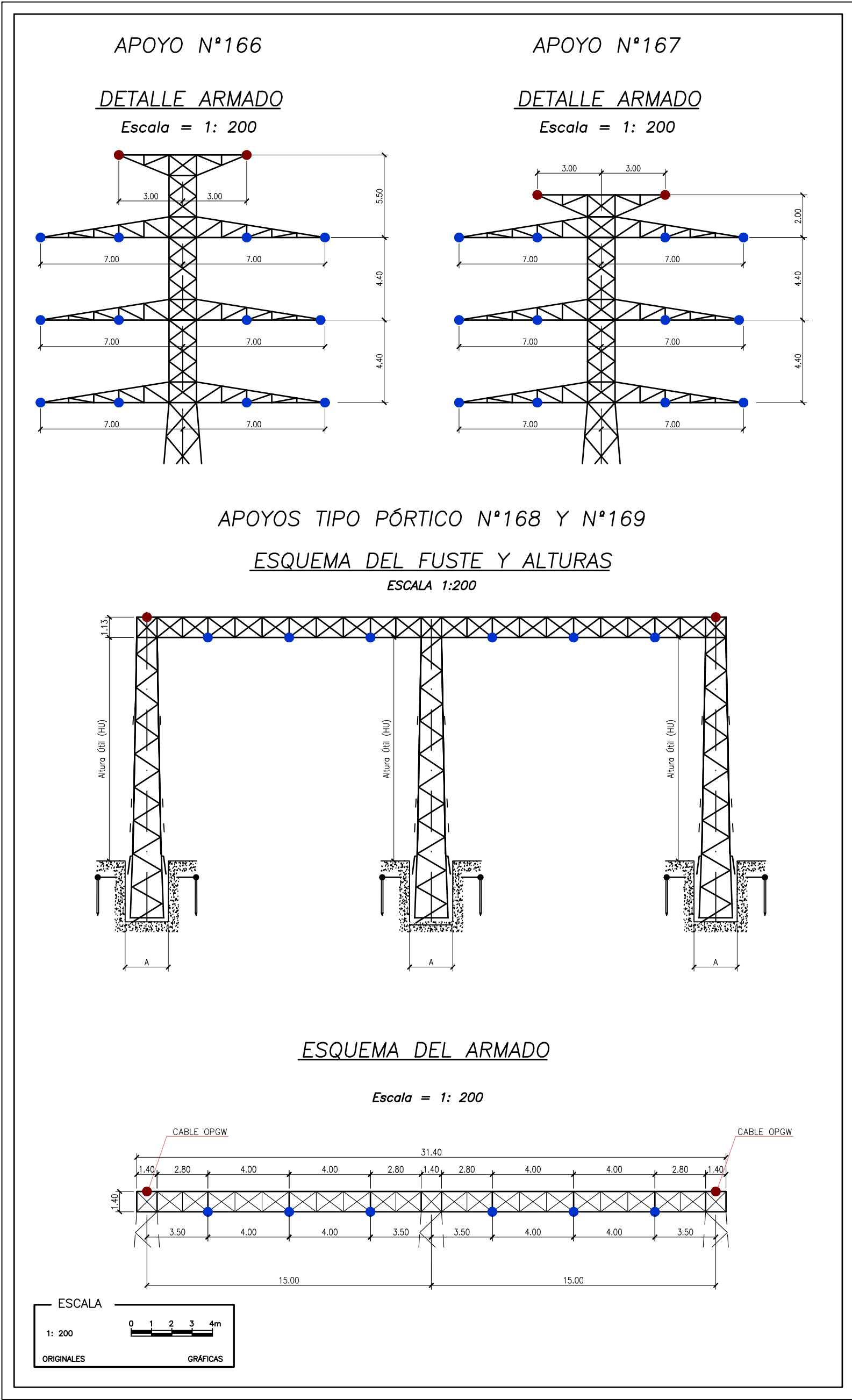
| Nº APOYO | COORDENADAS UTM (Huso 30) | |
|----------|---------------------------|-----------|
| | X | Y |
| T-164 | 721.930 | 4.574.967 |
| T-165 | 721.964 | 4.575.006 |
| TM 2 | 722.094 | 4.574.991 |
| TM 3 | 721.873 | 4.575.005 |

NOTAS:

- TEMPERATURA AMBIENTE DURANTE TOMA DATOS CONDUCTORES LÍNEA AÉREA 220 kV ETC - EPA DE 27°C

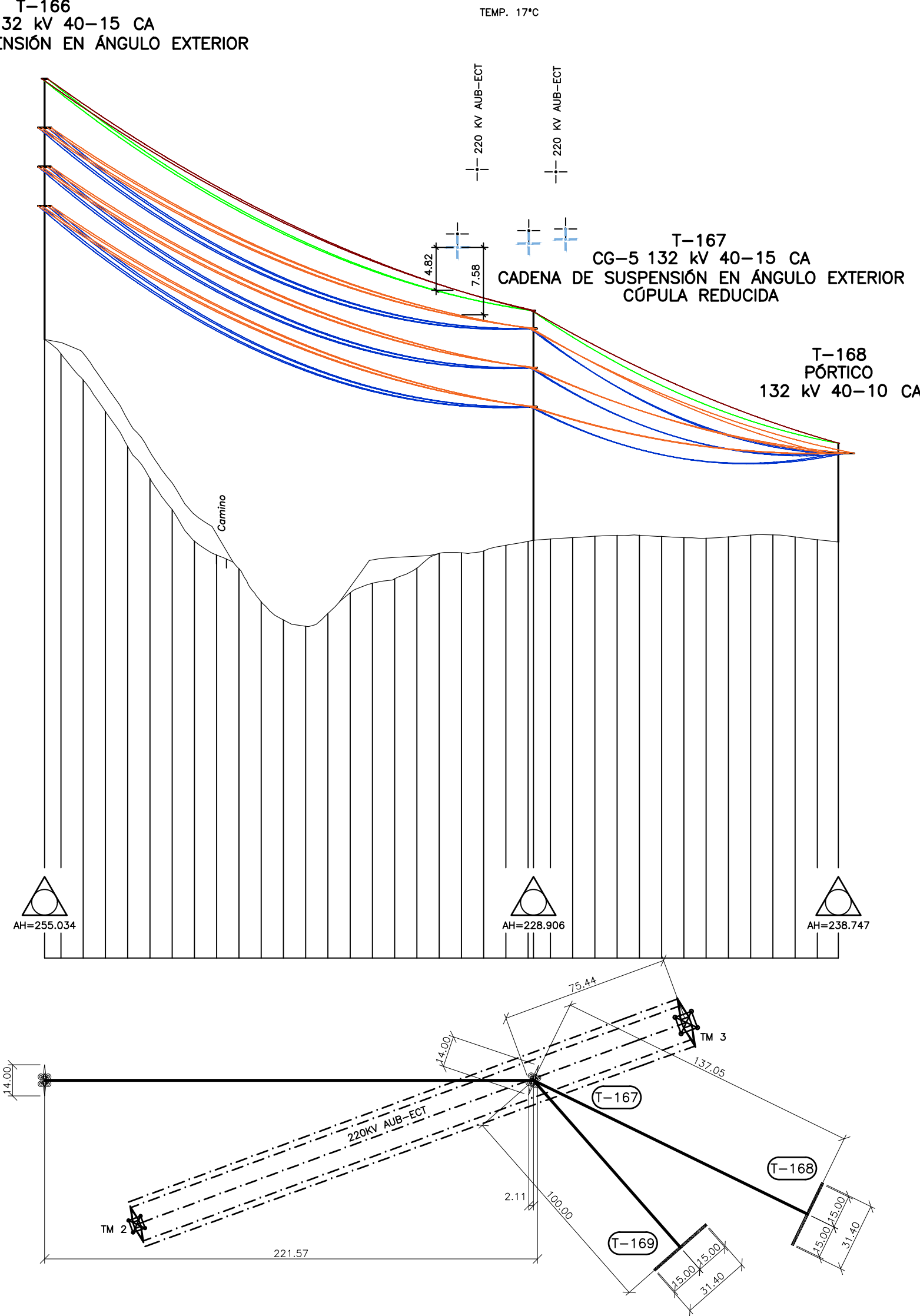


| | | | | | |
|---|--|-----------------|--|--|---|
|  | PROYECTO DE EJECUCIÓN | | | | |
| | REPARA DE LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 KV S.E.T. "ELMAR" – S.E.T. "ESCAMON" Y LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 KV "AGUA" – S.E.T. "ESCAMON" ENTRE SUS PUNOS N° 133 Y "ESCAMON" EN LOS TS. MMA DE SÁSTAGO Y ESCAMON (PROVINCIA DE SÁSTAGO) Y LA PUNSA DE ELMAR (PROVINCIA DE TIBURÓ) | | | | |
| | CRUZAMIENTOS LÍNEAS AERREAS 220 KV DE REE | | | | |
| | APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES PROYECTADO:  | | | | |
| FECHA: 10/20 | ESCALA: | N° DE PLANO: 01 | | HOJA: 2 DE 5 |  |
| ORIGINAL: DIN A-2 | INDICADAS | REF: | | ESTUDIO TOPOGRÁFICO:  | |



PROYECTOS DE LÍNEAS ALTA TENSIÓN 132kV
"HÍJAR-S.E.T. ESCATRÓN Y DERIVACIÓN AZAILA-S.E.T. ESCATRÓN"

T-166
CG-5 132 kV 40-15 CA
CADENA DE SUSPENSIÓN EN ÁNGULO EXTERIOR



CRUZAMIENTO ENTRE APOYOS N°T-166, N°T-167, N°T-168 Y N°T-169
CON LÍNEA AÉREA 220 kV "S.E.T. AUBALS - S.E.T. ESCATRÓN"
ENTRE SUS APOYOS N°2 Y N°3
DE RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.
DISTANCIA FASE-FASE=6,25 (>5,50m)
DISTANCIA FASE-OPGW=3,97 (>3,20m)

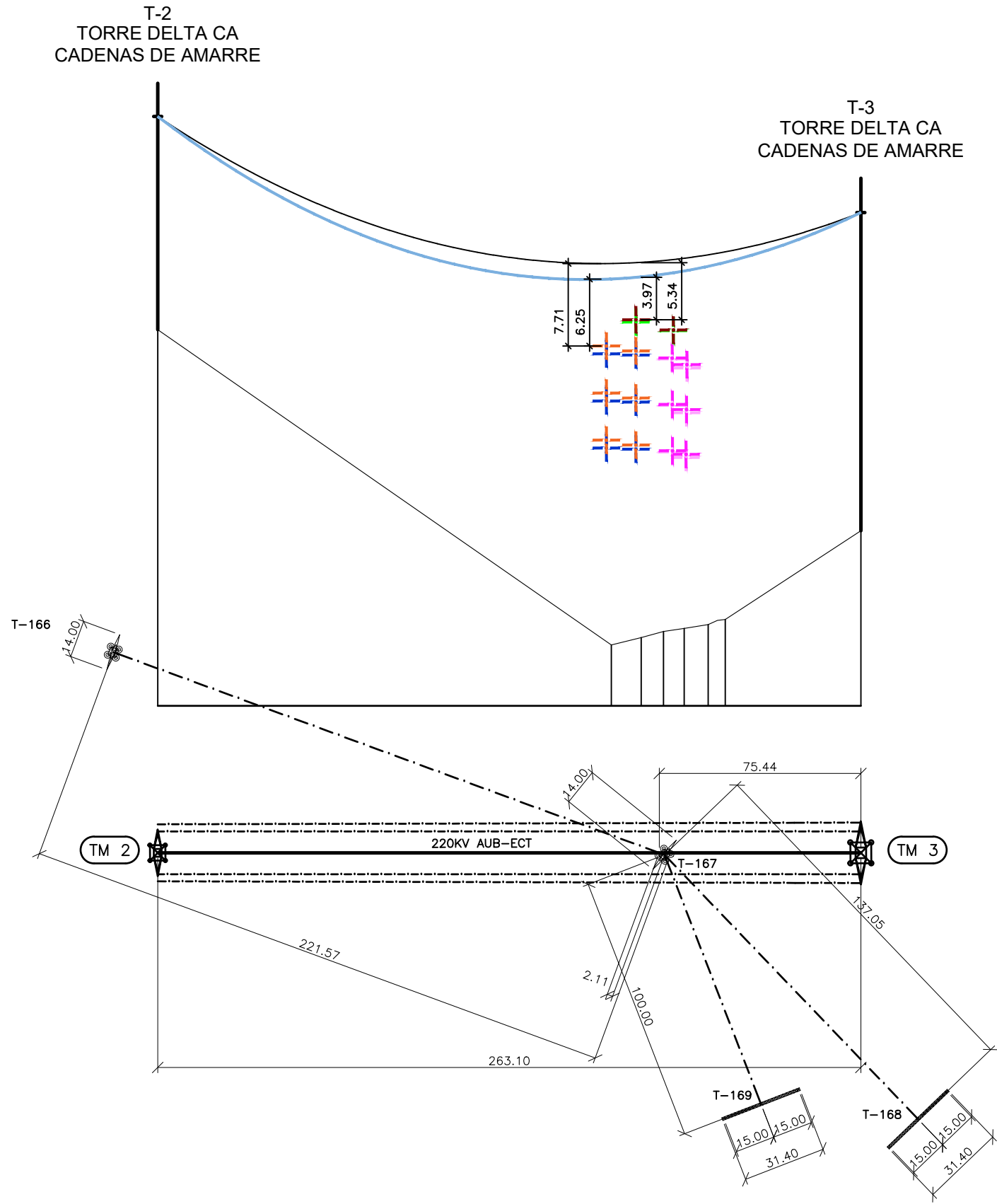
| CABLE | DENOMINACIÓN |
|-------|--|
| | CABLE OPGW. REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CABLE OPGW. REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (50°C) |
| | CONDUCTOR GULL REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (75°C) |
| | CONDUCTOR HAWK REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (75°C) |
| | CONDUCTOR GULL REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CONDUCTOR HAWK REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CONDUCTOR EXISTENTE REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (85°C) |

| N° APOYO | COORDENADAS UTM (Huso 30) | |
|----------|---------------------------|-----------|
| | X | Y |
| T-166 | 722.011 | 4.575.288 |
| T-167 | 722.199 | 4.575.401 |
| T-168 | 722.337 | 4.575.412 |
| T-169 | 722.304 | 4.575.367 |
| TM 2 | 722.080 | 4.575.254 |
| TM 3 | 722.245 | 4.575.459 |

NOTAS:

- TEMPERATURA AMBIENTE DURANTE TOMA DATOS CONDUCTORES
LÍNEA AÉREA 220 kV AUB - ECT DE 17°C

LÍNEA AÉREA 220 kV "S.E.T. AUBALS - S.E.T. ESCATRÓN"
DE RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (EXISTENTE)



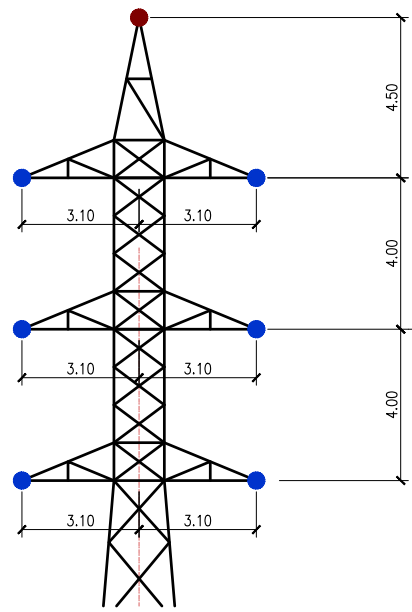
| | | | |
|----------------------------------|--|--|-------------------------------|
| e-distribución | | PROYECTO DE EJECUCIÓN | |
| | | REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV "S.E.T. 'HÍJAR' - S.E.T. 'ESCATRÓN' Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. 'AZAILA' - S.E.T. 'ESCATRÓN' EN LOS TT. MM. DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE ZARAGOZA) Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL) | |
| FECHA: 10/20 ORIGINAL DIN A-2 | | APROBADO: | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |
| | | REVISADO: | EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |
| ESCALA: INDICADAS | | PROYECTADO: | |
| | | DIBUJADO: | |
| N° DE PLANO: 01 | | HOJA: 3 DE 5 | ESTUDIO TOPOGRÁFICO: |
| REP: | | | |

PROYECTOS DE LÍNEAS ALTA TENSIÓN 132kV
"HÍJAR-S.E.T. ESCATRÓN Y DERIVACIÓN AZAILA-S.E.T. ESCATRÓN"

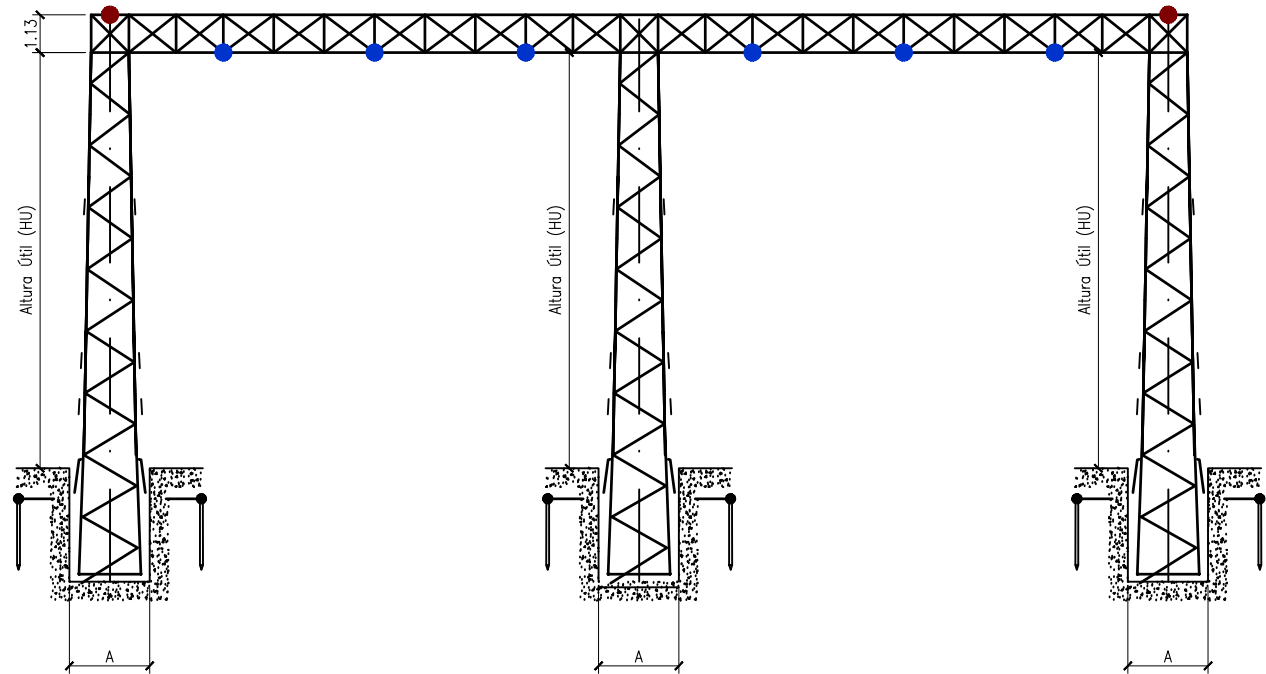
CRUZAMIENTO ENTRE APOYOS N°T-170 Y N°T-171
CON LÍNEA AÉREA 220 kV "S.E.T. MEQUINENZA - S.E.T. ESCATRÓN"
ENTRE SUS APOYOS N°1R Y N°2R
DE RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.
DISTANCIA FASE-FASE=7,52 (>5,50m)
DISTANCIA FASE-OPGW=6,64 (>3,20m)

LÍNEA AÉREA 220 kV "S.E.T. MEQUINENZA - S.E.T. ESCATRÓN"
DE RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (EXISTENTE)

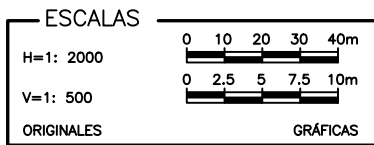
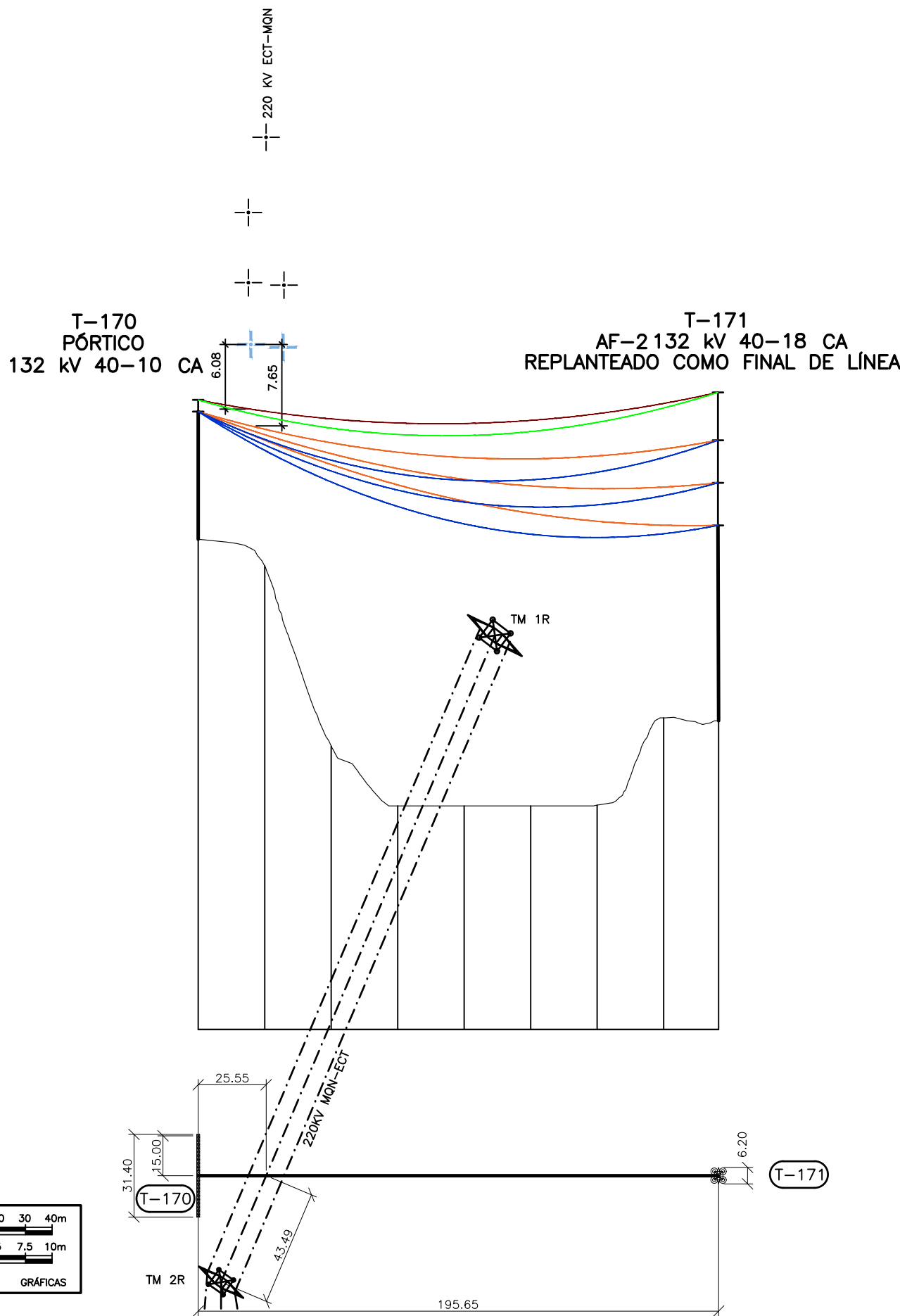
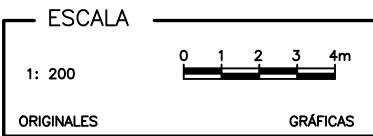
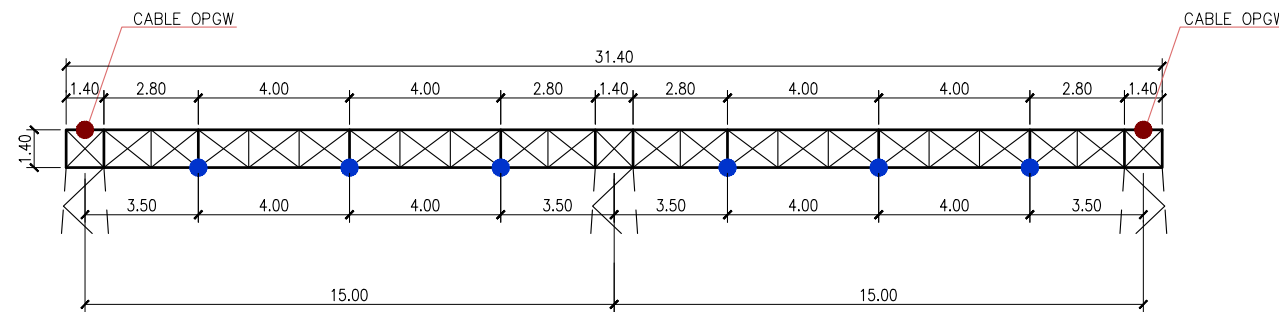
APOYO N°171
DETALLE ARMADO
Escala = 1: 200



APOYO TIPO PÓRTICO N°170
ESQUEMA DEL FUSTE Y ALTURAS
ESCALA 1:200



ESQUEMA DEL ARMADO
Escala = 1: 200

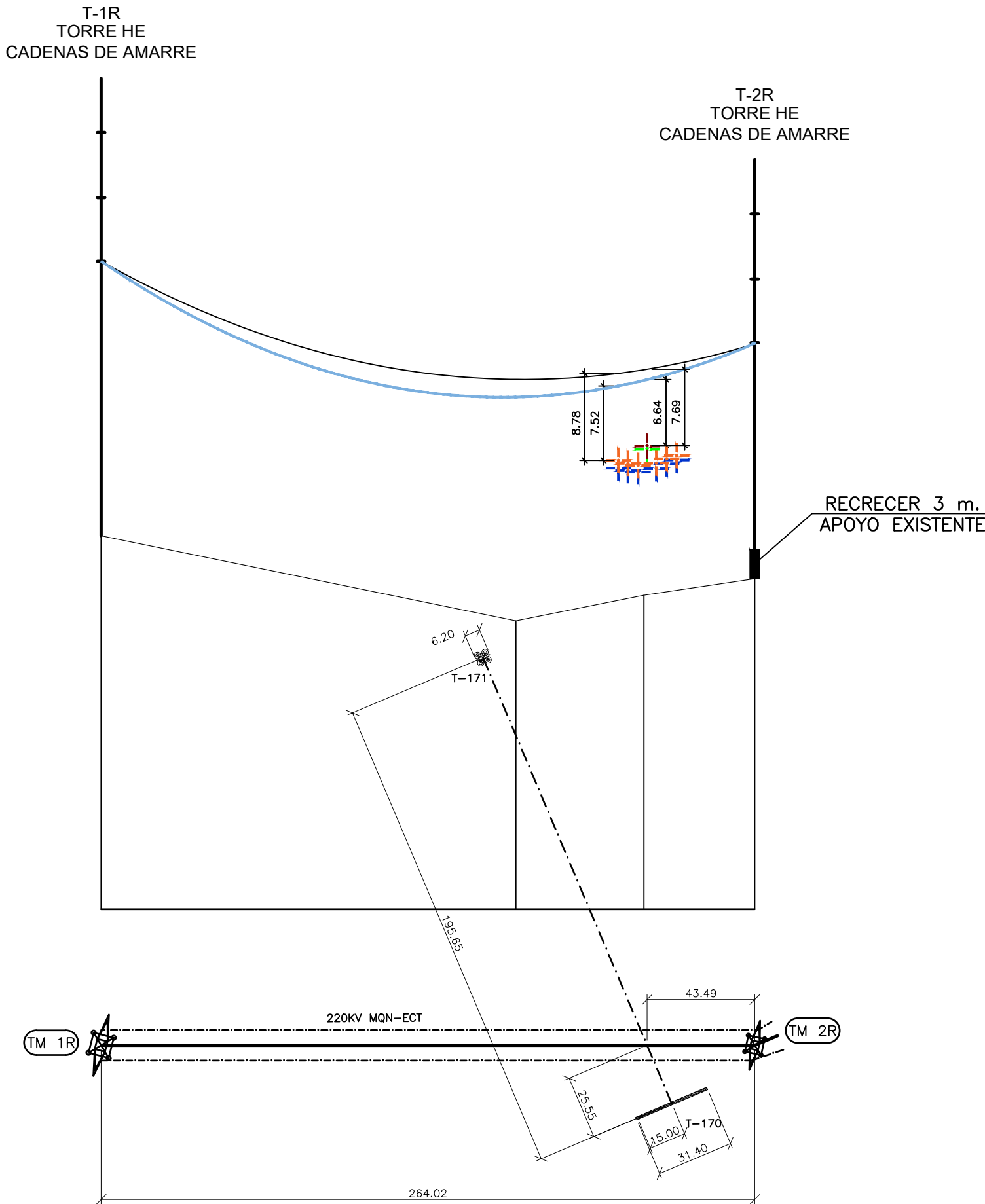


| CABLE | DENOMINACIÓN |
|-------|--|
| | CABLE OPGW. REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CABLE OPGW. REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (50°C) |
| | CONDUCTOR HAWK REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (75°C) |
| | CONDUCTOR HAWK REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÍNIMA |
| | CONDUCTOR EXISTENTE REPRESENTACIÓN EN FLECHA MÁXIMA (85°C) |

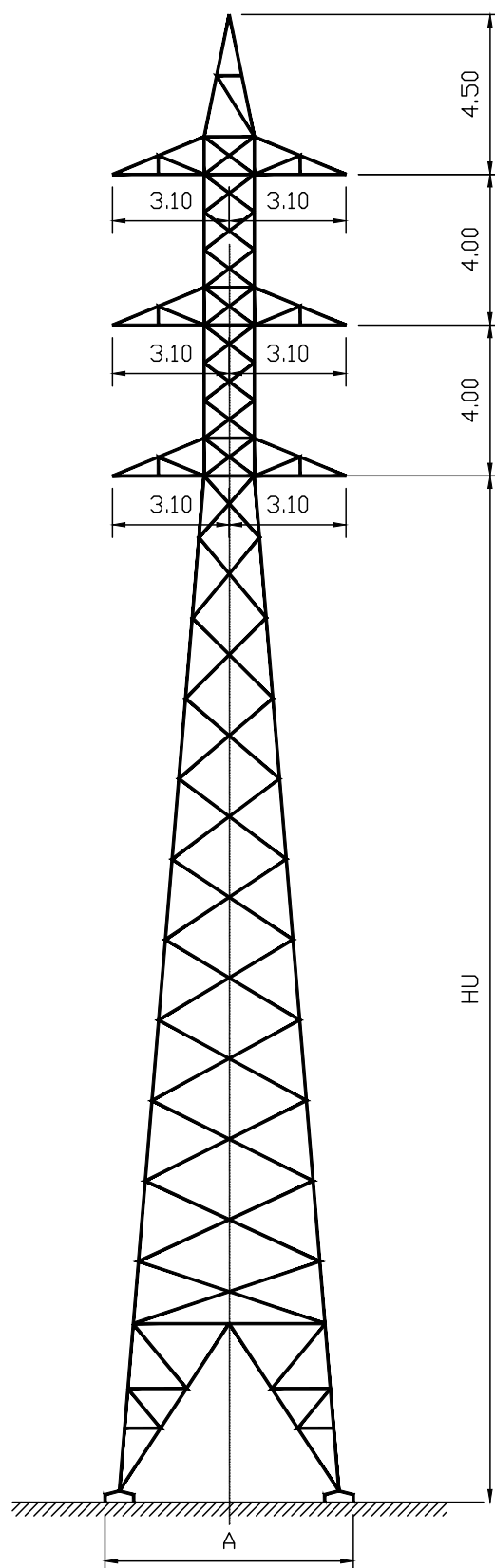
| N° APOYO | COORDENADAS UTM (Huso 30) | |
|----------|---------------------------|-----------|
| | X | Y |
| T-170 | 722.304 | 4.575.367 |
| T-171 | 722.486 | 4.575.309 |
| TM 1R | 722.463 | 4.575.530 |
| TM 2R | 722.291 | 4.575.330 |

NOTAS:

- TEMPERATURA AMBIENTE DURANTE TOMA DATOS CONDUCTORES LÍNEA AÉREA 220 kV ECT-MQN DE 11°C



| PROYECTO DE EJECUCIÓN | | REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES | |
|--|---------------------------|---|--------------|
| REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. "HÍJAR" - S.E.T. "ESCATRÓN" Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. "AZAILA" - S.E.T. "ESCATRÓN" ENTRE SUS APOYOS N° 133 Y S.E.T. "ESCATRÓN" EN LOS TT. MM. DE SÁDAD Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE ZARAGOZA) Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL) | | DIBUJADO: cobra | |
| CRUZAMIENTOS LÍNEAS AERREAS 220 kV DE REE | | ESTUDIO TOPOGRÁFICO: cobra | |
| FECHA: 10/20 | ESCALA: ORIGINAL: DIN A-2 | N° DE PLANO: 01 | HOJA: 5 DE 5 |
| INDICADAS | | REF: | |



| HU | A (máxima) |
|----|---------------|
| 18 | 5,29 |
| 21 | 5,86 |

Cotas en Metros

e-distribución

PROYECTO DE EJECUCIÓN
REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSION 132 kV
S.E.T. "HJAR" - S.E.T. "ESCATRÓN" Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSION 132 kV S.E.T. "AZAILA" - S.E.T. "ESCATRÓN"
ENTRE SUS APOYOS Nº 133 Y S.E.T. "ESCATRÓN"
EN LOS TT. MM. DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE ZARAGOZA) Y LA PUEBLA DE HJAR (PROVINCIA DE TERUEL)

APOYOS TIPO
SERIE AF-2 132kV 40

APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

PROYECTADO: **cobra**

DIBUJADO: **cobra**

ESTUDIO TOPOGRÁFICO: **cobra**

FECHA: 10/20

ESCALA:

Nº DE PLANO: 06

HOJA: 1 DE 5

ORIGINAL: DIN A-4

S/E

REF:

FECHA: 10/20

ESCALA:

ORIGINAL: DIN A-4

S/E

Nº DE PLANO: 06

HOJA: 3 DE 5

REF:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV

S.E.T. "HÍJAR" - S.E.T. "ESCATRÓN" Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. "AZAILA" - S.E.T. "ESCATRÓN"

ENTRE SUS APOYOS Nº 133 Y S.E.T. "ESCATRÓN"

EN LOS TT. MM. DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE ZARAGOZA) Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL)

APOYOS TIPO

SERIE CM-3 132kV 40

SERIE CL-3 132kV 40

SERIE CG-2 132kV 40

SERIE CG-3 132kV 40


SERIE CG-5 132kV 40

APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

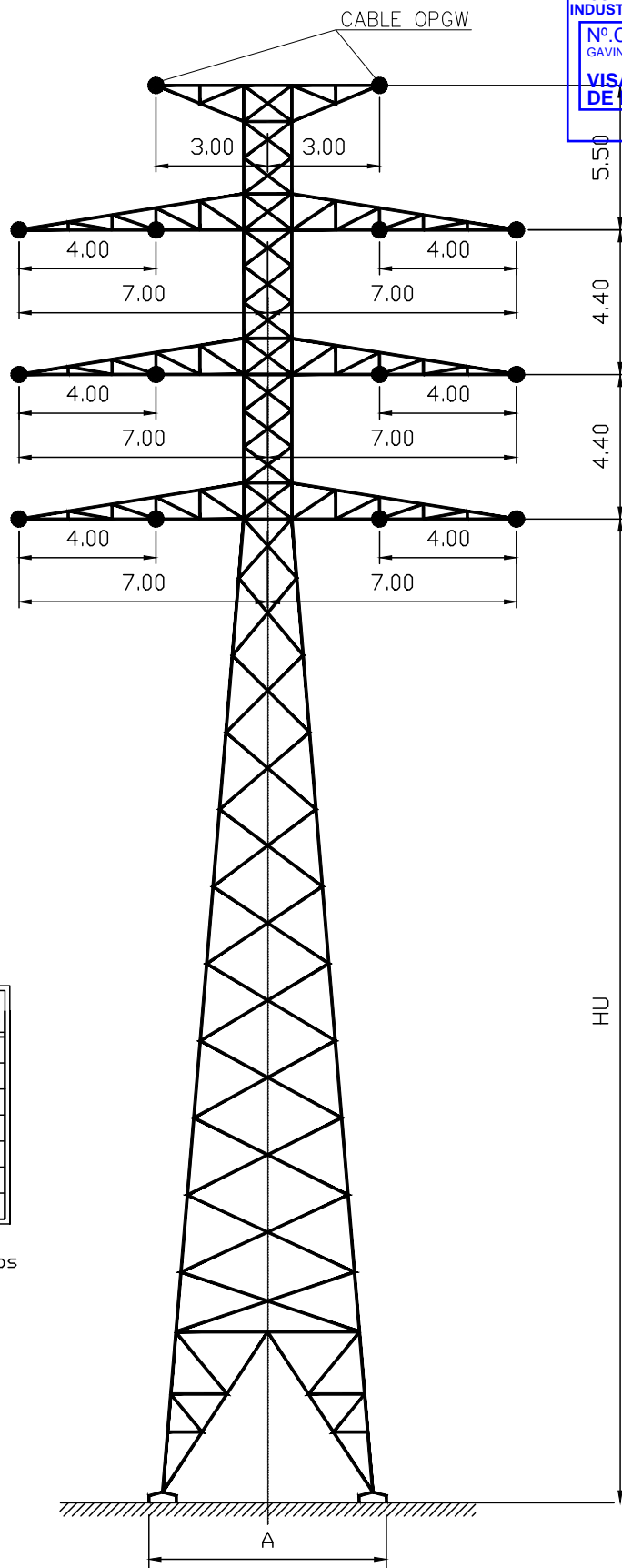
PROYECTADO: 

DIBUJADO: 

ESTUDIO TOPOGRÁFICO: 

| HU | A (máxima) |
|----|---------------|
| 12 | 4,14 |
| 15 | 4,71 |
| 18 | 5,29 |
| 21 | 5,86 |
| 24 | 6,44 |
| 27 | 7,01 |
| 31 | 7,78 |

Cotas en Metros



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

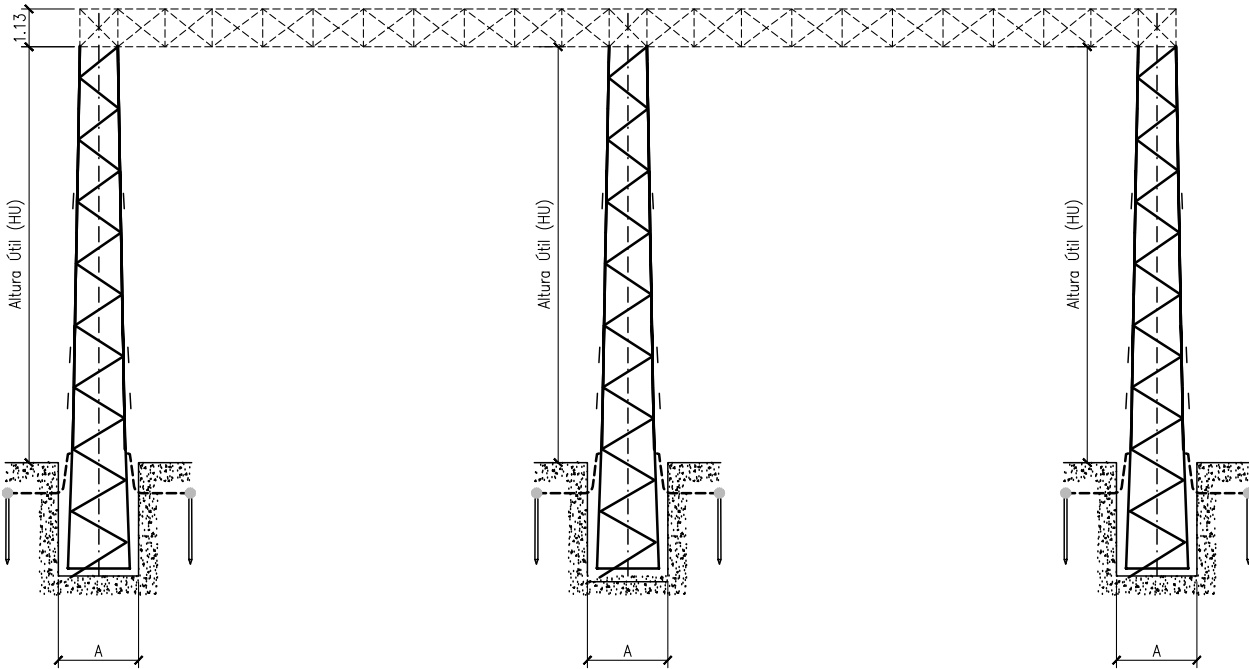
Nº Colegiado.: 2207
GAVIN ASSÓ, DAVID

VISADO Nº.: VD03624-20A
DE FECHA : 06/11/2020

E-VISADO

ESQUEMA DEL FUSTE Y ALTURAS

ESCALA 1:200

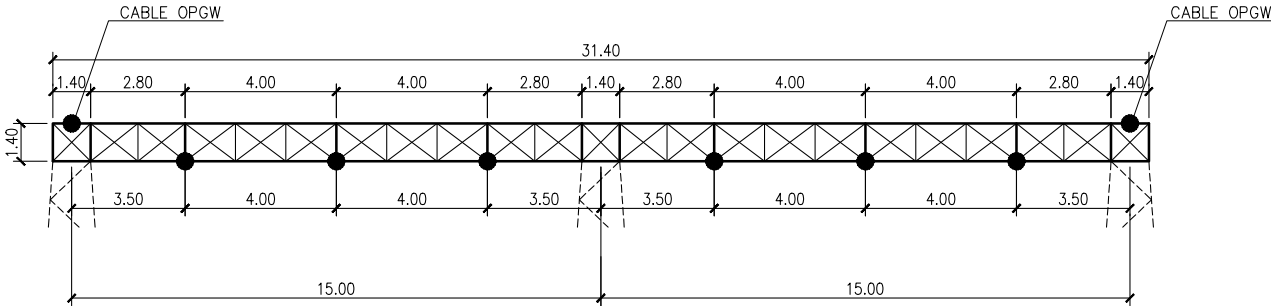


ESQUEMA DEL ARMADO

PORTICO 3xM-3 132 40

PORTICO 3xG-3 132 40

Escala = 1: 200



| HU | A (máxima) |
|----|---------------|
| 10 | 1,90 |
| 12 | 2,00 |

Cotas en Metros

| | | | |
|------------------------|--|---|--|
| e-distribución | | PROYECTO DE EJECUCIÓN | |
| | | REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. "HÍJAR" - S.E.T. "ESCATRÓN" Y LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. "AZAÑA" - S.E.T. "ESCATRÓN" ENTRE SUS APOYOS Nº 133 Y S.E.T. "ESCATRÓN" EN LOS TT. MM. DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE ZARAGOZA) Y LA PUEBLA DE HÍJAR (PROVINCIA DE TERUEL) | |
| APOYOS TIPO | | APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES | |
| PÓRTICO 3xM-3 132kV 40 | | REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES | |
| PÓRTICO 3xG-3 132kV 40 | | PROYECTADO: cobra | |
| FECHA: 10/20 | | Nº DE PLANO: 06 HOJA: 4 DE 5 | |
| ORIGINAL: DIN A-3 | | DIBUJADO: cobra | |
| ESCALA: INDICADAS | | ESTUDIO TOPOGRÁFICO: cobra | |
| REF: | | | |

ESQUEMA DEL FUSTE Y ALTURAS

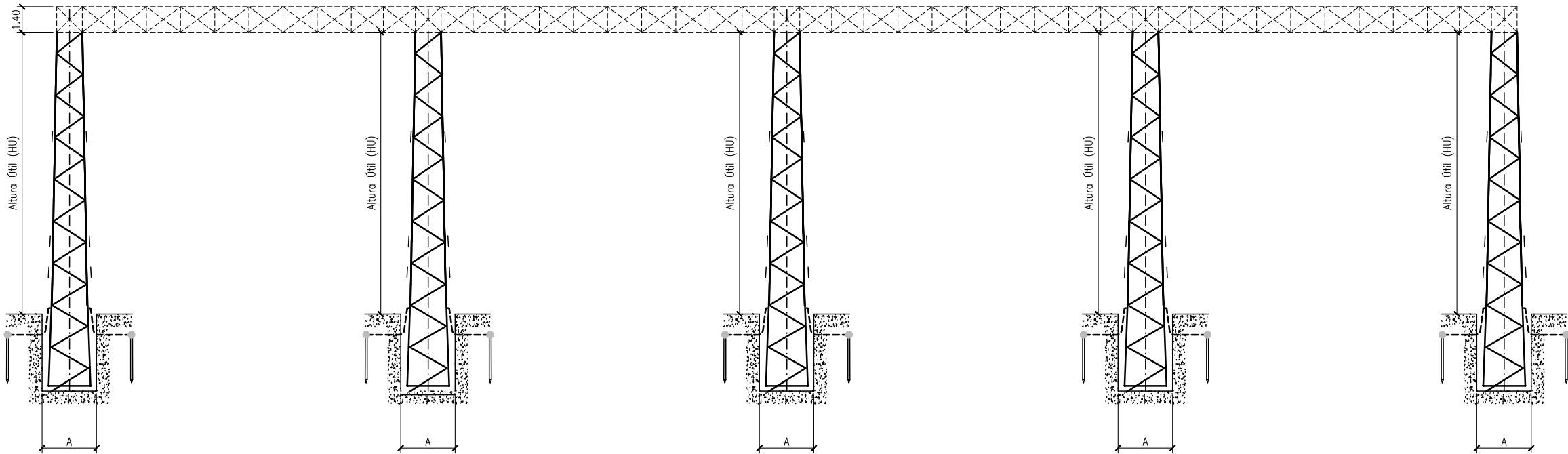
ESCALA 1:200

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 2207
GAVIN ASSO, DAVID

VISADO Nº.: VD03624-20A
DE FECHA : 06/11/2020

E-VISADO

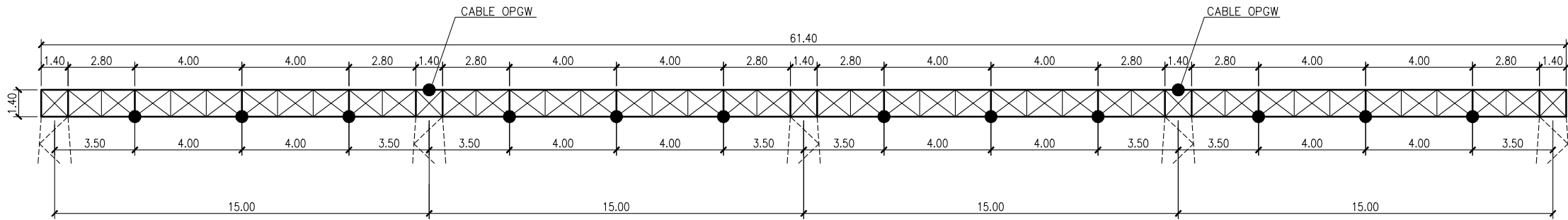


ESQUEMA DEL ARMADO

PORTICO 5xG-5 132 40

PORTICO 5xM-3 132 40

Escala = 1: 200



| HU | A (máxima) |
|----|---------------|
| 11 | 2,00 |
| 16 | 2,29 |

Cotas en Metros

| | | | |
|-------------------|-----------|---|---|
| e-distribución | | PROYECTO DE EJECUCIÓN | |
| | | REFORMA DE LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 kV | |
| | | S.E.T. "HJAR" - S.E.T. "ESCATRÓN" Y LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 132 kV S.E.T. "AZAIA" - S.E.T. "ESCATRÓN" | |
| | | ENTRE SUS APOYOS Nº 133 Y S.E.T. "ESCATRÓN" | |
| | | EN LOS TT. MM. DE SÁSTAGO Y ESCATRÓN (PROVINCIA DE ZARAGOZA) Y LA PUEBLA DE HJAR (PROVINCIA DE TERUEL) | |
| | | APOYOS TIPO | APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |
| | | PÓRTICO 5xG-5 132kV 40 | REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES |
| | | PÓRTICO 5xM-3 132kV 40 | PROYECTADO: cobra |
| FECHA: 10/20 | ESCALA: | Nº DE PLANO: 06 | HOJA: 5 DE 5 |
| ORIGINAL: DIN A-3 | INDICADAS | REF: | DIBUJADO: cobra |
| | | ESTUDIO TOPOGRÁFICO: cobra | |