
ÍNDICE

<i>CAPITULO I: GENERALIDADES</i>	1
1. OBJETO DEL PROYECTO	1
2. PETICIONARIO	2
3. PRESCRIPCIONES OFICIALES.....	3
4. COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA	4
5. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	5
<i>CAPITULO II: LÍNEA AÉREA MT</i>	6
6. DESCRIPCIÓN GENERAL	6
7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	7
7.1.- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN.....	7
7.1.1.- Afecciones	7
7.1.2.- Conductor	7
7.1.3.- Apoyos	8
7.1.4.- Cimentaciones.....	8
7.1.5.- Aislamiento.....	9
7.1.6.- Herrajes y accesorios	10
7.1.7.- Aparamenta	10
7.1.8.- Puesta a tierra	11
7.1.9.- Señalización	11
7.2.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	12
7.3.- PRESCRIPCIONES GENÉRICAS	12
7.4.- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE ELECTROCUCIÓN.....	13
7.5.- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE ANTICOLISIÓN	14
7.6.- PLANOS DECRETO AVIFAUNA	15
<i>CAPITULO III: CONCLUSIONES</i>	16

CAPITULO I: GENERALIDADES

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene como objeto diseñar las instalaciones eléctricas para proporcionar suministro eléctrico a una estación depuradora de aguas residuales (EDAR), ubicada en el Término Municipal de Moros (Provincia de Zaragoza).

Las infraestructuras eléctricas constarán de una línea aérea de media tensión, objeto de este proyecto, una línea subterránea de media tensión y centro de transformación, objeto de otro proyecto.

Del estudio de la infraestructura eléctrica, de las necesidades energéticas (potencia demandada), de las condiciones de suministro dadas por la compañía eléctrica así como las características del terreno donde está ubicada la EDAR, se ha optado por la solución de construir una Línea Aérea Media Tensión.

2. PETICIONARIO

El presente proyecto de instalaciones eléctricas se realizará a petición del Término Municipal de Moros (Provincia de Zaragoza).

3. PRESCRIPCIONES OFICIALES

En la confección del presente proyecto así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presente todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctrica de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - LAT 01 A 09.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación y sus Instrucciones Técnicas complementarias MIE-RAT.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la edificación.
- Normalización Nacional (Normas UNE).
- Recomendaciones UNESA.
- Ley del Sector Eléctrico 54/1997 de 27 de Noviembre de 1997.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Normativa técnica particular de la compañía suministradora.
- Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.

4. COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA

La compañía eléctrica es propietaria de la red de la que acometerán las instalaciones que se describen en el presente proyecto, siendo el punto de partida de la línea eléctrica el impuesto en las condiciones de suministro facilitadas por la compañía eléctrica.

5. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones eléctricas están situadas en el Término Municipal de Moros, y discurrirán por los parajes que a continuación se citan:

PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL
Los Huertos, Trasvilla, La Parras, Castillejos	Moros

CAPITULO II: LÍNEA AÉREA MT

6. DESCRIPCIÓN GENERAL

Basándose en criterios económicos, técnicos, estéticos y explotación de la red, se ha elegido el trazado que viene reflejado en los planos adjuntos.

La Línea entroncará en el apoyo n°8 existente, de la Línea Aérea de Media Tensión 15 kV "Ateca-Villalengua" propiedad de la compañía ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U. desde donde y a través de 12 alineaciones y 17 apoyos se llegará con una longitud de 1.958,36 metros al apoyo N°18 final de la línea aérea.

ALINEACIÓN	APOYOS	LONGITUD	T.M.
1	8(exist.) - 1	24,35 m	Moros
2	1 - 4	324,80 m	Moros
3	4 - 5	128,47 m	Moros
4	5 - 6	132,86 m	Moros
5	6 - 7	117,67 m	Moros
6	7 - 9	252,82 m	Moros
7	9 - 11	231,69	Moros
8	11 - 12	170,02 m	Moros
9	12 - 14	133,64 m	Moros
10	14 - 15	104,30 m	Moros
11	15 - 17	251,95 m	Moros
12	17 - 18	85,80 m	Moros

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

7.1.- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN

7.1.1.- Afecciones

En el apartado de anejos se detalla la relación de los polígonos, parcelas y nombre de los propietarios afectados por el paso de la línea aérea no se muestra ya que dichos datos están protegidos por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Así mismo, en el trazado de la línea aérea 15 kV se verán afectados los siguientes organismos, por cruzamientos, para los cuales se confeccionan las correspondientes separatas.

APOYOS	AFECCIÓN / ORGANISMO
5 - 6	Barranco /Confederación Hidrográfica del Ebro

7.1.2.- Conductor

El conductor será del tipo aluminio-acero LA-56, contemplado en la Recomendación UNESA 3408-D. Sus características generales son:

LA – 56

Designación UNE:	LA-56
Sección total:	54,6 mm ²
Sección equivalente en cobre:	30 mm ²
Diámetro total:	9,45 mm
Composición (Nº de alambres Al/Ac):	6+1
Peso del conductor:	0,185 daN/m
Sobrecarga de viento:	0,567 daN/m
Sobrecarga de hielo:	0,553 daN/m
Carga de rotura:	1.640 daN
Modulo elástico:	7.900 daN/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal:	19,1 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Resistencia eléctrica a 20° C:	0,614 ohm/km

Reactancia kilométrica: 0,410 ohm/km

Intensidad admisible: 197 A

7.1.3.- Apoyos

Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, según Recomendación UNESA 6704A, de 12, 14 y 16 m de altura y, 1000 y 2000 daN de esfuerzo en punta, con crucetas horizontal (H3) y bóveda (B2,50).

7.1.4.- Cimentaciones

Las fijaciones de los apoyos al terreno, se realizarán mediante cimentaciones constituidas por dados de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 20 N/mm². Las dimensiones serán aquellas que marca la Recomendación UNESA correspondiente, Normas de la Compañía Suministradora o los facilitados por el fabricante.

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

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, definido por el coeficiente de compresibilidad.

Cimentación monobloque

El cálculo de cimentaciones de los apoyos se realizará mediante el método de Sulzberger, con las limitaciones estipuladas por el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 del Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión de presentar unos coeficientes de seguridad al vuelco de:

El momento de fallo por vuelco del apoyo es:

$$M_v = F \left(H_L + \frac{2}{3}h \right) = F \left(H - \frac{1}{3}h \right)$$

La fórmula de Sulzberger, que proporciona el momento estabilizador mediante la expresión simplificada siguiente:

$$M_e = 0,139Kbh^4 + 0,88a^2bh + 0,4Pa$$

Donde:

Mv y Em = Momentos en Kg.m

K = coeficiente de compresibilidad del terreno Kg/mm²

P = Peso del apoyo, aislamientos y conductores en Kg

A, b, h = Medidas de la cimentación en m

Las dimensiones de las cimentaciones indicadas en los planos se han calculado por el fabricante para terrenos con coeficiente K=12 Kg/cm².cm

El cálculo se ha realizado con las limitaciones estipuladas en el apartado 3.6.1 del R.L.A.T. presentando unos coeficientes de seguridad de 1,5 para hipótesis normales y de 1,2 para hipótesis anormales.

7.1.5.- Aislamiento

Los aisladores utilizados en esta instalación son de vidrio templado designado por UNESA como tipo U70BS y cumplen la norma CEI 383 y CEI 305.

Las cadenas de aislamiento estarán formadas por 3 aisladores (cadenas de suspensión) y 4 aisladores (cadenas de amarre) del tipo U70BS (CEI-305) en vidrio templado, de las siguientes características:

Tipo	U 70 BS
Paso	127 mm
Diámetro	255 mm
Dimensión acoplamiento	16 A
Línea de fuga por unidad	320 mm
Carga de rotura mínima	70 kN

Tensión a frecuencia industrial

de 1 min. en seco	205 kV
de 1 min. bajo lluvia	135 >50 kV
Tensión al impulso de choque en seco	320 > 125 kV

7.1.6.- Herrajes y accesorios

- **Herrajes** de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.
- **Grapas de amarre** del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, y están de acuerdo con la Norma UNE 21159.
- **Grapas de suspensión** del tipo armada, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.
- **Contrapesos:** En el caso de que por desniveles en los vanos, se produzcan importantes pérdidas de peso del gravivano, se colocarán los contrapesos necesarios para compensar y limitar los desvíos de cadena correspondiente. En nuestro caso no serán necesarios.

7.1.7.- Aparamenta

En el apoyo N° 1, se dispondrán los elementos para maniobra y protección en media tensión de la línea en proyecto:

Sus características principales son:

◆ **Seccionador tripolar**

- Tensión nominal: 24 kV
- Intensidad nominal: 400 A

◆ **Cortacircuitos fusibles Tipo "APR"**

- Calibre: 10 A
- Intensidad nominal: 400 A

7.1.8.- Puesta a tierra

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

Podrán efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes:

Electrodo de difusión:

Se dispondrán en dos patas de las torres situadas en una misma diagonal picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo, con el objeto de conseguir una resistencia de paso inferior a 20 ohmios.

Anillo difusor:

Cuando se trate de un apoyo frecuentado se realizará una puesta a tierra en anillo alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

En los apoyos provistos de aparatos de maniobra y protección, se dispondrá un anillo difusor con tantas picas como sean necesarias para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios.

7.1.9.- Señalización

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de peligro eléctrico, en la cual se reflejará: la tensión en kV de la línea y el número de apoyo.

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

7.2.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

A la hora de plantear el trazado y características de estas infraestructuras eléctricas, con el fin de minimizar al máximo posible el riesgo de colisión y electrocución de la avifauna, se ha prestado una especial atención al cumplimiento del Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto y el Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón.

De este modo, para el diseño de este tendido eléctrico se han aplicado las características constructivas y las medidas anticolidión y antielectrocución para las aves en los apoyos y cables eléctricos que se relacionan a continuación.

7.3.- PRESCRIPCIONES GENÉRICAS

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas:

- No se instalarán aisladores rígidos
- No se instalarán puentes flojos no aislados por encima de travesaños o cabecera de los apoyos
- No se instalarán autoválvulas y seccionadores en posición dominante, por encima de travesaños o cabecera de apoyos.
- En los apoyos especiales (seccionadores, conversiones subterráneas, derivaciones, etc.) se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- En los transformadores de intemperie, los puentes de unión entre conductores y transformadores se realizarán mediante cable aislado ó aislando dichos puentes de unión.

7.4.- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE ELECTROCUCIÓN

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

- **Aislamiento**

Los postes se proyectan con cadenas de aisladores suspendidos o de amarre, pero nunca rígidos, por ser el que presenta mayor peligrosidad hacia la avifauna.

- **Distancia entre conductores**

La distancia adoptada no será nunca inferior a 1,50 m, aunque normalmente será de 1,75 m.

- **Crucetas**

Apoyos de alineación (suspensión):

La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre el punto de posada y el conductor en tensión.

Apoyos de ángulo y anclaje:

Deberán tener una distancia mínima de 0,70 m entre la zona de posada y el punto más próximo en tensión.

En apoyos con armado tipo bóveda, la distancia entre el conductor central y la base de la bóveda no será inferior a 0,88 m. En su defecto se aislará 1 m de conductor a cada lado de la grapa de suspensión. En apoyos de alineación con este tipo de crucetas no se utilizarán en la fase central contrapesos en tensión.

Apoyos fin de línea:

Serán apoyos con armado horizontal, en los cuales se aislará un puente de paso de la fase central.

- **Apoyos**

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

- **Seccionadores**

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

- **Armado de derivación**

En este caso se ha seguido la misma filosofía que la expuesta en los apartados precedentes, o sea, mantener distancias de 700 mm como mínimo en los puentes a apoyos y crucetas y la exclusión de aislamiento rígido.

7.5.- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE ANTICOLISIÓN

Como medidas preventivas para evitar la colisión se instalará en el tendido eléctrico de alta tensión salvapájaros o señalizadores visuales en los conductores de fase superiores, en ausencia del cable de tierra.

La prescripción técnica prevista para este objetivo es la señalización de los vanos que atraviesan cauces fluviales, zonas húmedas, pasos de cresta, collados de rutas migratorias y/o colonias de nidificación, mediante el empleo de bandas de balizamiento de neopreno en "X", dispuestas en los conductores de fase, de radio aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

7.6.- PLANOS DECRETO AVIFAUNA

- SITUACIÓN Y TRAZADO DE LA LÍNEA
- RED NATURA 2000
- DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y CONDUCTOR APOYOS TIPO C Y ARMADO BÓVEDA $U \leq 25$ kV
- DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y CONDUCTOR APOYOS TIPO C Y ARMADO HORIZONTAL $U \leq 25$ kV
- MONTAJE APOYO SECCTO. TRIPOLAR + FUSIBLES APR
- DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y PUNTO EN TENSIÓN. CADENAS DE SUSPENSIÓN
- DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y PUNTO EN TENSIÓN. CADENAS DE AMARRE
- SALVAPÁJAROS

CAPITULO III: CONCLUSIONES

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