



*Encargado por:*

MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.

CIF: B-31774425

Carretera Pamplona – Huesca, km 9.

31119 Torres de Elorz (Navarra).

Teléfono/Fax:+34 948 317811 / +34 948 317952

## ANTEPROYECTO

# INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION DEL PARQUE EOLICO EL OLIADO

T.M. SESMA NAVARRA

SEPTIEMBRE 2020



*Realizado por:*

**INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES SL**

C/Alhemas 6, Local. 31500 – Tudela (NAVARRA)

Tel: +00 34 976 432 423

CIF:B50996719

## ÍNDICE PROYECTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTOS

# DOCUMENTO 01. MEMORIA

## ÍNDICE

1	OBJETO Y ALCANCE.....	4
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES.....	6
3	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	7
4	SUBESTACION ELECTRICA “EL OLIADO” .....	9
4.1	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN.....	9
4.1.1	SUBESTACIÓN COLECTORA INTERIOR 20 KV.....	9
4.1.2	SUBESTACIÓN INTEMPERIE 66 KV.....	10
4.1.3	CONTROL Y PROTECCIONES .....	11
4.2	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA INSTALACIÓN .....	11
4.2.1	ZONA INTEMPERIE DE ALTA TENSIÓN.....	12
4.2.2	ZONA INTERIOR SET COLECTORA 20 KV.....	16
4.3	CONTROL Y PROTECCIONES .....	22
4.4	OBRA CIVIL.....	29
4.5	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LA SUBESTACIÓN.....	34
5	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	36
5.1	CÁLCULOS DE AISLAMIENTO Y COORDINACIÓN .....	36
5.1.1	DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE .....	36
5.1.2	DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN.....	36
5.1.3	COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO CON LOS PARARRAYOS.....	37
5.2	CÁLCULO DE CONDUCTORES .....	39
5.2.1	INTENSIDADES NOMINALES .....	39
5.2.2	EMBARRADOS .....	39
5.2.3	CONEXIONADOS.....	40
5.2.4	PIEZAS DE CONEXIÓN.....	40
5.2.5	AISLADORES SOPORTE.....	40
6	PLANING DE TRABAJOS.....	41
7	LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 66 KV .....	42
7.1	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....	42
7.2	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA .....	42
7.2.1	RECORRIDO DE LA LÍNEA AÉREA 66 KV.....	42
7.2.2	AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA.....	42
7.2.3	AFECCIONES MEDIO AMBIENTALES .....	42
7.3	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	43
7.3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	43
7.3.2	APOYOS.....	44



7.4	CONDUCTOR DE FASE Y COMUNICACIONES .....	45
7.5	CADENAS DE AISLAMIENTO.....	46
7.6	HERRAJES Y ACCESORIOS .....	46
7.7	EMPALMES Y CONEXIONES.....	47
7.8	CIMENTACIONES.....	48
7.9	PUESTA A TIERRA .....	48
7.10	SEÑALIZACIÓN.....	51
7.11	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	51
8	CONCLUSION.....	52

## 1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente anteproyecto es el estudio y descripción de las infraestructuras de evacuación del parque eólico El Oliado, situado en el término municipal de Sesma (Navarra). Las infraestructuras de evacuación son las siguientes:

- Subestación 20/66 kV dividida en dos zonas:
  - o Una posición de transformador 20/66 kV
  - o Centro de Seccionamiento 66 kV para conexión con línea existente QUEL - RENFE ALCANADRE 66 KV”
- Línea de evacuación 66 kV hasta conexión con línea existente QUEL - RENFE ALCANADRE 66 KV.

El parque eólico El Oliado dispone de una potencia instalada de 16 MW y evacúa su energía en 30 kV hasta la subestación “El Oliado” 20/66 kV. Esta subestación se conectará con la línea existente “QUEL - RENFE ALCANADRE 66 KV” propiedad de Iberdrola.

El objeto de este anteproyecto es la descripción de las infraestructuras de evacuación. La descripción del parque eólico no es objeto de este proyecto.

La subestación “El Oliado” dispondrá de tres posiciones en 66 kV, dos de ellas servirán para realizar la entrada-salida de la línea “Quel – Renfe Alcanadre” y la tercera posición será una posición de transformación 66/20 KV equipada con un transformador de potencia. El punto de conexión a la línea existente se realizará entre los apoyos 135 y 136 de la Línea 66 kV “Quel – Renfe Alcanadre”. Entre estos dos apoyos indicados se colocara un apoyo intermedio (135 bis), en el cual se realizará el entronque de las líneas Entrada-Salida. La subestación se ubicara a una distancia de 50 m del nuevo apoyo 135 bis, según se indica en la siguiente figura.

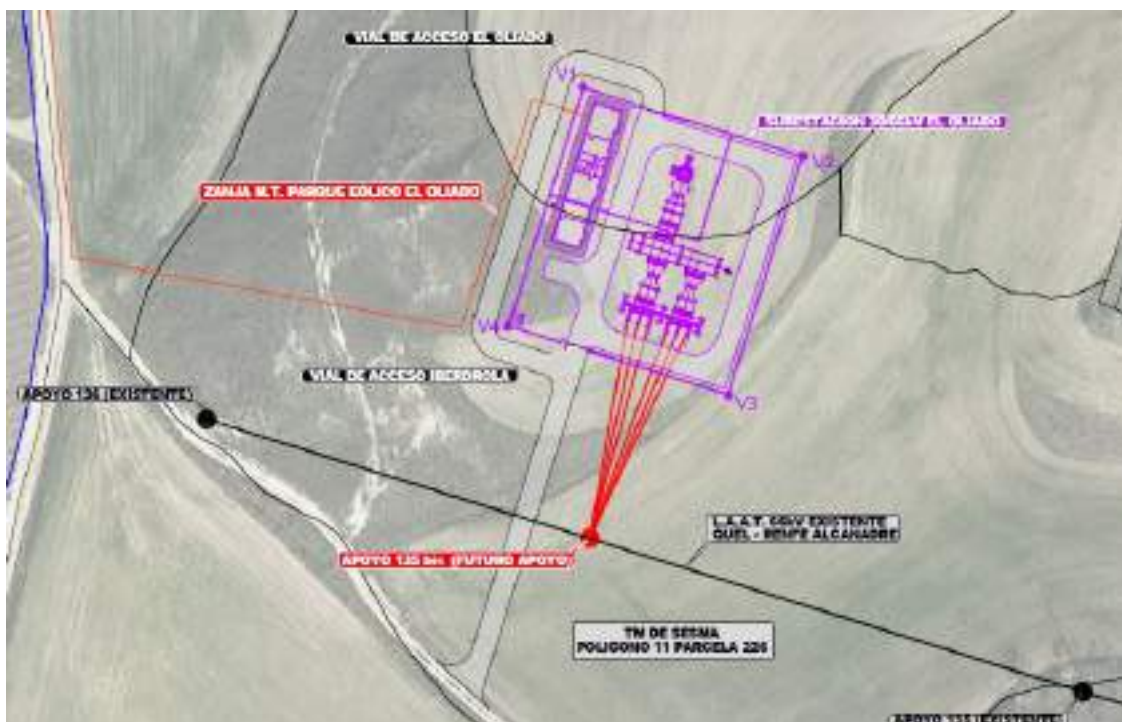


Figura 1. Situación



Para realizar la evacuación del Parque Eólico El Oliado será necesario realizar una serie de infraestructuras de evacuación. Según se especifica en Documento técnico de condiciones de punto de conexión del parque eólico El Oliado, emitido por IBERDROLA REF: 9038867729, es necesario realizar las siguientes instalaciones:

- SUBESTACION INTEMPERIE 66KV. Ejecución de Centro de Seccionamiento Telemandado, con tres posiciones de interruptor, a una tensión de 66 KV. En la tercera posición del tercero en recinto cliente se instalara un Transformador 20/66 KV con las protecciones necesarias, según se especifica en el Esquema Unifilar Simplificado.
- SUBESTACION COLECTORA INTERIOR 20KV. Celdas de mando y protección de la línea del Parque Eólico El Oliado. Con una potencia de 16.0 MW. Alimentara al Transformador 20/66KV de la Subestación Intemperie.
- Instalación de Apoyo de entronque, 135Bis, entre apoyos nº 135 y 136 de la línea Aerea de A.T. a 66 KV definida como LINEA QUEL-RENFE ALCANADRE 66 KV y ejecución de LAT de conexión desde el citado apoyo a instalar, hasta la SUBESTACION EL OLIADO, a una distancia máxima de 50 mts, según se muestra en Documento Planos.

El promotor del presente proyecto es:

Razón Social: MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.

CIF: B-31774425

Domicilio: Carretera Pamplona – Huesca, km 9. 31119 Torres de Elorz (Navarra).

Teléfono/Fax:+34 948 317811 / +34 948 317952

El carácter de este documento es de anteproyecto, por lo que no resulta válido para ejecución. Posteriormente se realizará un Proyecto de ejecución en el que se definirán con más detalle las instalaciones que forman estas infraestructuras de evacuación.

El alcance de los trabajos a realizar se contempla en los apartados siguientes.

## 2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

El objeto de este apartado es el resumir el alcance de los trabajos comprendidos en este proyecto, reservando su descripción con detalle para los puntos que se contemplan más adelante.

Las instalaciones, objeto de este Proyecto Básico estarán emplazadas en polígono 11, parcela 229, del término municipal de Sesma, Navarra.

En los Planos nº 1 y 2 se refleja su Situación y Emplazamiento. Las coordenadas UTM de las cuatro esquinas de la subestación son:

SET EL OLIADO (TM SESMA)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	571.684	4.698.474
2	571.734	4.698.458
3	571.717	4.698.404
4	571.667	4.698.419

La Subestación El Oliado servirá como punto de evacuación de la energía generada en el parque eólico El Oliado situado en el Paraje "El Oliado" en Lodosa, Navarra, con una potencia de 16 MW. Conectará con la línea QUEL-RENFE ALCANADRE 66KV, con apoyo nuevo a instalar entre los apoyos existentes nº 135 y 136 de dicha línea. Se procederá a la ejecución de un Centro de Seccionamiento Automatizado, con tres posiciones de interruptor a una tensión de 66 KV.

Como se ha comentado en punto anterior y Según se especifica en Documento técnico de condiciones de punto de conexión del parque eólico El Oliado, emitido por IBERDROLA (REF: 9038867729), es necesario realizar las siguientes instalaciones:

- SUBESTACION INTEMPERIE 66KV. Ejecución de Centro de Seccionamiento Telemandado, con tres posiciones de interruptor, a una tensión de 66 KV. En la tercera posición del tercero en recinto cliente se instalara un Transformador 20/66 KV con las protecciones necesarias, según se especifica en el Esquema Unifilar Simplificado.
- SUBESTACION COLECTORA INTERIOR 20KV. Celdas de mando y protección de la línea del Parque Eólico El Oliado. Con una potencia de 16.0 MW. Alimentara al Transformador 20/66KV de la Subestación Intemperie.
- Instalación de Apoyo de entronque, 135Bis, entre apoyos nº 135 y 136 de la línea Aerea de A.T. a 66 KV definida como LINEA QUEL-RENFE ALCANADRE 66 KV y ejecución de LAT de conexión desde el citado apoyo a instalar, hasta la SUBESTACION EL OLIADO, a una distancia máxima de 50 mts, según se muestra en Documento Planos.

Como se ha expresado al principio la descripción detallada de las instalaciones eléctricas, se contemplan en los apartados siguientes.



### 3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

#### SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.

#### OBRA CIVIL

- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras.-Remates de obras-.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de Diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.

- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías fuera de poblado.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Aprobada por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.

#### INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.

#### NAVARRA

- Decreto Foral 56/2019, de 8 de mayo, por el que se regula la autorización de parques eólicos en Navarra.
- Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

## 4 SUBESTACION ELECTRICA “EL OLIADO”

### 4.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN

Según se especifican en las condiciones del punto de conexión para el Parque eólico el Oliado, emitidas por IBERDROLA, será necesario realizar unas modificaciones/instalaciones para poder acceder al vertido del suministro del citado parque, con potencia de 16 MW. La energía generada en el parque eólico El Oliado, será conducida por medio de líneas eléctricas subterráneas de media tensión a 20 kV hasta la subestación elevadora SET EL OLIADO 20/66 kV.

Las infraestructuras a realizar serán las siguientes:

- SUBESTACION INTEMPERIE 66KV. Ejecución de Centro de Seccionamiento Telemandado, con tres posiciones de interruptor, a una tensión de 66 KV. En la tercera posición del tercero en recinto cliente se instalara un Transformador 20/66 KV con las protecciones necesarias, según se especifica en el Esquema Unifilar Simplificado.
- SUBESTACION COLECTORA INTERIOR 20KV. Celdas de mando y protección de la línea del Parque Eólico El Oliado. Con una potencia de 16.0 MW. Alimentara al Transformador 20/66KV de la Subestación Intemperie.
- Instalación de Apoyo de entronque, 135Bis, entre apoyos nº 135 y 136 de la línea Aerea de A.T. a 66 KV definida como LINEA QUEL-RENFE ALCANADRE 66 KV y ejecución de LAT de conexión desde el citado apoyo a instalar, hasta la SUBESTACION EL OLIADO, a una distancia máxima de 50 mts, según se muestra en Documento Planos.

#### 4.1.1 SUBESTACIÓN COLECTORA INTERIOR 20 KV.

Tiene como función recibir la energía generada del P.E. El Oliado, potencia de 16 MW a una tensión de 20 KV, mediante L.S. de Media Tensión a 20 KV. Esta se conectara al Transformador Intemperie 20/66KV. Estará formado por el equipamiento siguiente:

##### Celdas de Media Tensión P.E. EL OLIADO

Para el parque eólico se dispondrán las siguientes celdas:

- 1 Celda de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, 24KV, con transformadores de intensidad para protección y control, de líneas colectoras.
- 1 Celda de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, 24KV, con transformadores de intensidad y de tensión para protecciones y control, del primario (20 kV) del transformador intemperie 20/66 kV.
- 1 Celda de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, 24 KV, con transformadores de intensidad para conexión protección y control de la batería de condensadores a 20 kV.
- 1 Celda con interruptor seccionador de tres posiciones y fusible asociado, con transformadores de intensidad para protección del transformador de servicios auxiliares.

##### Elementos Varios P.E. EL OLIADO

Se completa la instalación a 20 kV con otros elementos instalados en el edificio de celdas de M.T. y control en el parque intemperie:

- 1 Batería de condensadores con un escalón de 2.400 kVAr de potencia.
- 1 Transformador de servicios auxiliares (SS.AA.) de 200 kVA de potencia y relación  $20\pm 2,5\pm 5\%/0,400-0,231KV$ .
- Líneas de interconexión a 20 kV, del transformador de potencia intemperie y de SS.AA. con cable UNE RHZ1 12/20 kV.

#### 4.1.2 SUBESTACIÓN INTEMPERIE 66 kV.

El objeto de la subestación El Oliado, tiene como función el punto de conexión y vertido del Parque eólico “El Oliado”, con una potencia de 16 MW y tensión de 66KV.

La subestación está formada por tres posiciones:

- Posición de Seccionamiento LAT Conexión P. E. El Oliado. Posición de Transformador de 20/66 KV con elementos de mando y protección necesarios.
- Posición de entrada de línea 66 kV de la LAAT QUEL-RENFE ALCANADRE.
- Posición de salida de línea 66 kV de la LAAT QUEL-RENFE ALCANADRE.

#### Aparellaje de cada posición de línea (entrada y salida)

- Un Interruptor Automático Tripolar, de corte en SF6.
- Dos seccionadores trifásicos de apertura central y seccionamiento eléctrico, el del lado de línea equipado con cuchillas de puesta a tierra en salida, de accionamiento manual.
- Tres autoválvulas.
- Tres transformadores de Intensidad.
- Tres transformadores de tensión inductivos para medida y protección.

#### Embarrado Principal:

- Tres transformadores de Tensión Inductivos.
- Barras con tubo de aleación de aluminio.

#### Posición de servicios auxiliares:

- Seccionador Monofásico de apertura central y seccionamiento eléctrico.
- Fusible de AT para protección de transformador de SS AA (TSA)
- Un transformador de tensión TSA 66/0.230 KV para disponer de servicios auxiliares CA y CC.



#### Posición de P.E. El Oliado.

- Un seccionador trifásico de apertura central y accionamiento eléctrico para conexión en el lado de Iberdrola. Se realizara el enclavamiento entre el seccionador del P.E: El Oliado y el seccionamiento de entrega de Iberdrola.
- Un seccionador trifásico de apertura central y accionamiento eléctrico para conexión en el lado de P.E: El Oliado. Se realizara el enclavamiento entre el seccionador del P.E: El Oliado y el seccionamiento de entrega de Iberdrola.
- Tres transformadores de intensidad.
- Un interruptor Automático Tripolar de corte en SF6.
- Tres transformadores de tensión Inductivos.
- Tres autoválvulas.

En el esquema unifilar de 66 KV, se refleja el equipamiento preciso en cuanto a mando, protecciones, control y aparatos de medida, necesario para una explotación fiable de la instalación.

Los correspondientes cuadros de control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones se instalarán en el Edificio de Control.

El proyecto técnico se desarrollara teniendo como base la Norma de Iberdrola MT 2.61.06 definida con "Proyecto Básico de Subestación de Seccionamiento 66KV de Intemperie."

#### 4.1.3 CONTROL Y PROTECCIONES

En los esquemas unificables de 66 y 30 kV, se refleja el equipamiento preciso en cuanto a mando, protecciones, control y aparatos de medida, necesario para una explotación fiable de la instalación.

Los correspondientes cuadros de control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones se instalarán en la sala de celdas del Edificio de Control.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA INSTALACIÓN

Para la totalidad de la subestación 20/66 kV, se prevé una zona rectangular de dimensiones: 57 m de largo por 52 m de ancho. Este espacio estará limitado y protegido con un cierre de malla de 2,40 m de altura mínima, para evitar contactos accidentales desde el exterior y el acceso a la instalación de personas extrañas a la explotación.

En el interior del recinto indicado se implantará el Edificio de Control y Celdas (S.E.T. Colectora interior).

En la zona intemperie se han previsto pasillos y zonas de protección de embarrados, aparatos y cerramiento exterior, según el RAT. Por este motivo se colocará el aparellaje sobre soportes metálicos galvanizados de altura conveniente.



En el cerramiento se ha previsto una puerta peatonal y otra de 5 m con vial interior, para que un camión - grúa realice con facilidad la carga y descarga de las máquinas y aparatos.

Las características eléctricas del Aparellaje y aparatos instalados para el parque se definen en los siguientes apartados.

En la zona intemperie se han previsto pasillos y zonas de protección de embarrados, aparatos y cerramiento exterior, que cumplimentan la MIE-RAT 15, apartado 3, según se justifica en los cálculos. Por este motivo se colocará el aparellaje sobre soportes metálicos galvanizados de altura conveniente.

En el cerramiento se ha previsto una puerta peatonal y otra de 6 m con vial interior, para que un camión - grúa realice con facilidad la carga y descarga de las máquinas y aparatos.

Los criterios de implantación y características generales se definen en el punto nº 6 de la Norma de Iberdrola MT 2.61.06, sirviendo esta como base para la implantación de los elementos en la parcela.

Las características eléctricas del aparellaje y aparatos instalados para el parque se definen en los siguientes apartados.

#### 4.2.1 ZONA INTEMPERIE DE ALTA TENSIÓN

La disposición de la Zona intemperie de A.T., se refleja en el Plano "Planta General". El tipo de Aparellaje y su conexionado se contemplan en el Plano "Esquema unifilar".

##### *TRANSFORMADOR DE POTENCIA*

Su función es elevar la tensión de 20 kV de la S.E.T. Colectora a la de la línea de evacuación 66 kV, con las siguientes características fundamentales:

- Tipo	Sumergido en aceite
- Instalación	Intemperie
- Número de fases	3
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Potencias asignadas	15/20 MVA
- Modo de refrigeración	ONAN/ONAF
- Conexión	YNd 11
- Tensión de cortocircuito	12 %
- Clase de aislamiento	A
- Normas constructivas y ensayo	UNE 20-101, CEI 76-1

##### ARROLLAMIENTO DE ALTA TENSIÓN

- Tensión asignada	66±10x1,00% kV
--------------------	----------------

- Potencia asignada	15/20 MVA
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo	325 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial	140 kV
- Conexión	YN
- Conmutador (21 posiciones)	En carga

#### ARROLLAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN

- Tensión asignada	20 kV
- Aislamiento	24 KV
- Tension mas elevada:	24 KV.
- Potencia asignada	15/20 MVA
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo	145 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial	50 kV
- Conexión	D

#### PROTECCIONES DEL TRANSFORMADOR

- Imagen térmica
- Termómetro
- Buchholz del trafo
- Buchholz del regulador en carga
- Liberador de presión
- Nivel de aceite

#### TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD TIPO "BUSHING" INCORPORADOS AL TRANSFORMADOR:

##### ARROLLAMIENTO DE 66 kV:

Fases U,V,W:	3 T/I relación 150/5, 15 VA/5P20
Neutro:	1 T/I relación 150/5, 15 VA/5P20

##### ARROLLAMIENTO DE 20 KV:

Fases U,V,W:	3 T/i relación 500/5, 15 VA/5P20
--------------	----------------------------------

Todas las cajas de bornas de los transformadores de intensidad irán dotadas de borna de puesta a tierra.

Las características eléctricas y de precisión de los transformadores de intensidad estarán de acuerdo con la Norma UNE 21.088 parte 1.

#### *APARAMENTA*

Las características eléctricas principales del aparellaje a instalar en el Parque intemperie a 66 kV, son:

#### INTERRUPTOR DE 66 kV:

- Número	3
- Tipo	corte en SF <sub>6</sub>



- Instalación Intemperie
- Tensión más elevada para el material 72,5 kV
- Tensión de prueba a frecuencia Industrial 50 Hz, 1 minuto 140 kV
- Tensión de prueba con onda de choque 1,2 $\mu$ s(kV cresta) 325 kV
- Intensidad nominal 2.000 A
- Poder de corte nominal en cortocircuito:
  - Valor eficaz de la componente periódica 25 kA
- Poder de cierre nominal en cortocircuito 62,5 kA
- Número de polos 3
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Elementos auxiliares:
  - Tensión de mando de las bobinas de cierre y disparo 125 V c.c.+15%-30%
  - Tensión de alimentación del motor de carga de resortes 125 V c.c. $\pm$ 15%
  - Tensión de alimentación de los circuitos de calefacción y de la toma auxiliar de fuerza 230 $\pm$ 10%V c.a.

#### SECCIONADOR DE 66 KV:

Las características de diseño para los seccionadores serán las siguientes:

- Número 6 (2 con cuchillas de pat)
- Instalación 3 columnas/Intemperie
- Tensión máxima de servicio 72,5 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Intensidad nominal en servicio continuo 1.250 A
- Intensidad admisible máxima de corta Duración (1 s) 25 kA
- Intensidad dinámica (valor creta) 62,5 kA
- Niveles de aislamiento:
  - Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz,1 minuto, bajo lluvia: 140 kV
  - Tensión de ensayo con onda de choque tipo rayo 1,2/50 $\mu$ s(valor creta):325 kV

#### PARARRAYOS DE 66 KV

LOS PARARRAYOS DEBERÁN TENER LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- Número 9 (3 juegos de 3)
- Instalación/tipo Intemperie/Zn 0
- Tensión máxima de servicio entre fases 72,5 kV
- Tensión nominal 66 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tiempo máximo de falta a tierra 1s
- Tensión residual <144 kV
- Intensidad nominal de descarga 10 kA
- Tipo de servicio continuo
- Clase 3
- Equipamiento Contador de descargas



PARARRAYOS DE 20 kV (ZONA INTEMPERIE)

A INSTALAR EN LOS BORNES DE 20 kV DEL TRANSFORMADOR, DE CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

- Instalación	Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases	24 kV
- Intensidad nominal de descarga (8/20 $\mu$ s)	10 kA
- Clase de descarga según CEI 99-4	Clase 2
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Tipo de servicio	continuo

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD:

- Número	3
- Tensión nominal	66 kV
- Servicio	Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases	72,5 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Relación de transformación	
Posición de trafo	100-200/5-5-5-5 A
Posición de línea Iberdrola	300-600/5-5 A
- Potencias de precisión:	
Posición de trafo	30 VA-30VA-50VA-50VA
Posición de línea Iberdrola	20 VA-30VA
- Clase de precisión:	
Posición de trafo	cl- 0.2s cl 0.5-cl. 5P20 – cl. 5P20
Posición de línea Iberdrola	cl 0.5-cl. 5P20
- Sobreintensidad en permanencia	1,2 In
- Intensidad límite térmica (1s)	80 In (min 25 kA)
- Intensidad límite dinámica	200 In (min 2,5 Itermica)
- Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial 1 minuto	140 kV
A impulso	325 kV

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN:

Se precisan 12 transformadores de características:

- Número	12
- Tensión nominal	66 kV
- Servicio	Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases	72,5 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Relación de transformación	66.000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ - 110: $\sqrt{3}$ -110:3 V
- Potencias de precisión:	30 VA - 120 VA – 50 VA
- Clase de precisión:	
Posición de barras	cl. 0,2 - cl 0.5 3P – cl 3P
- Intensidad límite térmica (1s)	80 In (min 25 kA)
- Intensidad límite dinámica	200 In (min 2,5 Itermica)
- Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial 1 minuto	140 kV
A impulso	325 kV

#### TRANSFORMADOR DE TENSIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES.

##### Características:

- Tensión Aislamiento asignada.	72.5 KV
- Tensión nominal	66 KV
- Servicio	Intemperie
- Relación de Transformación.	66/0,230 KV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Potencia.	200 KVA
- Tensión de ensayo frecuencia industrial 1 mm.	140 KV.
- Tensión ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50µs	325 KV.

#### EMBARRADOS Y AISLAMIENTO

A continuación se describen las características fundamentales de los embarrados y aislamiento de la instalación.

#### TENSIÓN 66 KV

Los puentes entre la apartamenta de las posiciones de línea y seccionadores de entrega y sus conexiones con las barras se realizaran con cable desnudo de aluminio homogéneo Arbutus o superior de 26.4mm de diámetro equivalente a 402,8 mm<sup>2</sup> de sección nominal admitiendo un paso de corriente permanente de 800 A.

#### TENSIÓN 20 KV

- Embarrados sobre los transformadores de potencia Pletina de cobre.
- Conexiones en cables aislados
  - 2x3x(1x400)mm<sup>2</sup> en cobre para 12/20 KV RHZ1. (Conexión a transformador de potencia).
  - 3x1x95 mm<sup>2</sup> aluminio para 12/20 KV RHZ1 (Conexión a batería de condensadores).

#### 4.2.2 ZONA INTERIOR SET COLECTORA 20 KV.

##### *APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN A 20 KV*

Las características generales de las celdas de Media Tensión metálicas prefabricadas son:

Las celdas son compactas y constituyen un sistema modular de celdas metálicas compartimentadas, extraíbles, de aislamiento en SF<sub>6</sub>, con interruptor - automático en SF<sub>6</sub>.

Su diseño, ensayo y construcción cumplen los requerimientos de las normas:

- IEC 56, 129, 265, 298,420, 529, 694, y 932
- UNE 21.081, 20.100, 20.104, 20.099, 20.135, 20.324 y 21.139

Las características eléctricas de las celdas son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS NOMINALES	
Tensión de servicio	20 kV
Tensión asignada	24 kV
Numero de fases	3
Frecuencia asignada	50 Hz
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 minuto)	50 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2/50 $\mu$ seg)	145 kV
Intensidad asignada	1250 A
Corriente de corta duración, 1 seg.	25 kA
Valor cresta de la corriente de corta duración	62,5 kA
Grado de protección S/UNE 20.324	IP3X
Acabado de puertas y tapas, color Beig	RAL-1013
Ejecución resistente al arco interno	IEC-298

### CARPINTERÍA

De gran robustez, se construye en chapa de acero de 2 mm de espesor recubierta de AlZn, plegada y atornillada.

Las celdas disponen de dos dispositivos aliviaderos de sobrepresión en la parte posterior, uno para el compartimento de barras e interruptor y otro para el compartimento de cables.

### COMPARTIMENTACIÓN

Las celdas se hallan divididas, por medio de tabiques metálicos internos, en los siguientes compartimentos individuales:

- Compartimento de barras.
- Compartimento de interruptor de interruptor automático, extraíble.
- Compartimento de cables.
- Compartimento de mecanismos.
- Eventual compartimento de baja tensión.

### Celdas de protección de línea de M.T.



Serán extraíbles, metálicas prefabricadas de interior, aislamiento y corte en SF6, 24 kV-1250 A-25 kA(1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 24 kV-630 A-25 kA (1s), con seccionador de P. a T. y testigo de presencia de tensión; para llegada de líneas colectoras.

Cada celda de línea dispondrá de 3 Transformadores de intensidad : 3 T.I. 300-600/5-5 A y secundarios 5 VA-5P10 y 20 VA cl. 0,2S.

#### Celda de protección de transformador de potencia

Será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 24 kV-1250 A-25 kA (1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 36 kV-1250 A-25 kA (1s), con 3 T.I. 300-600/5-5-5 A, con secundarios 10 VA cl. 0,2 S, 15 VA 5P20 y 10 VA cl. 0,2 S, incluso seccionador P. a T., y testigo presencia de tensión; para salida a “trafo” de potencia.

#### Posición de medida de tensión de barras generales 20 kV

Existirá una posición de medida de tensión de barras de 20 kV que está integrada por tres transformadores de tensión.

Las características de los transformadores de tensión inductivos, con encapsulado unipolar en resina son:

- Tensión nominal 20 kV
- Relación de transformador  $20.000:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3} - 110:\sqrt{3} - 110:3 V$

#### Secundario 1

Potencia ..... 150VA  
Clase de precisión ..... CI 0.2  
Conexión ..... Estrella

#### Secundario 2

Potencia ..... 20 VA  
Clase de precisión ..... CI 3P  
Conexión ..... Estrella

#### Secundario 3

Potencia ..... 00 VA  
Clase de precisión ..... CI 3P  
Conexión ..... Triangulo abierto  
Resistencia ..... 15  $\Omega$   
Frecuencia ..... 50 Hz

#### Celda de conexión y protección de batería de condensadores

Serán extraíble, metálicas prefabricadas de interior, aislamiento y corte en SF6, 24 kV-1250 A-25 kA(1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 24 kV-630 A-25 kA (1s), con 3 T.I. 300-600/5-5 A, con secundarios 2,5 VA 5P10 y 2.5 VA cl. 0,5S, incluso seccionador P. a T., y testigo presencia de tensión.



### Celda de protección de transformador de servicios auxiliares

Serán extraíbles, metálicas prefabricadas de interior, aislamiento y corte en SF6, 24 kV-1250 A-25 kA(1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 24 kV-630 A-25 kA (1s), con 3 T.I. 100/5 A, con secundario 20 VA cl. 0,2, incluso seccionador P. a T., y testigo presencia de tensión.

### Transformador de servicios auxiliares

Su función es la alimentación en corriente alterna del equipamiento auxiliar para mando, control, fuerza y alumbrado.

Las características eléctricas fundamentales, serán las siguientes:

#### CONDICIONES AMBIENTALES:

Clima	CONTINENTAL
Temperatura mínima	-5°
Temperatura máxima	+40°
Humedad relativa máxima	80%
Humedad relativa super. al 80%	Resistencias anticond.
Altitud s/nivel mar	Inferior a 1.000 m
Atmósfera ambiente	No polvorienta y exenta de agentes químicos agresivos
Instalación	INTERIOR
Fabricación s/normas	MIE RAT 007, CEI 726, UNE 20178

#### DATOS TÉCNICOS

##### Características de servicio:

Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Potencia nominal	200 kVA
Tensión nominal primaria	20.000 V±2,5±5%
Tensión nominal secundaria	400-231 V
Tensión de cortocircuito	≈ 6%
Grupo de conexión	Estrella - Triángulo
Servicio	Continuo
Regulación	En vacío
Perdidas en vacío	250 W
Perdidas en carga	1.050 W
Nivel de ruido	<72dB (A)
Calentamiento	100K
Del punto más caliente (CEI/IEC 905)	125K
Aislamiento	F
Grado de protección	IP-00
<i>Devanado primario:</i>	
Tensión nominal toma principal	20.000 V (Servicio 30 kV)
Número de escalones	5
Tensión de escalón	500 V

Campo de regulación	19÷21,5 kV
Nivel de aislamiento	24 kV
a) Ensayo impulso tipo rayo	145 kVc
b) Ensayo a frecuencia industrial.	50 kVef
Acoplamiento	Triángulo
Neutro	No accesible
<i>Devanado primario:</i>	
Tensión nominal	400-231 V
Nivel aislamiento:	
Ensayo a frecuencia industrial	3 KVef
Acoplamiento	Estrella
Neutro	Accesible
Refrigeración	
Modo	Refrigeración natural (AN)
Dieléctrico	Resina epoxi

#### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ENSAYOS

Construcción y ensayos según normas:

CEI 726

CEI 76.1 a 76.5

UNE 20101, 20178 y 21538

DIN 42.523

#### EQUIPAMIENTO

Bornas de toma de tierra

Conexiones para terminal enchufable.

Envolvente de malla metálica.

Elementos de elevación y arrastre.

Ruedas orientables.

Conmutador de 5 posiciones, accionamiento en vacío.

#### Reactancia de puesta a tierra

Características de servicio:

- Número	1
- Tipo	Sumergido en aceite
- Servicio	Intemperie
- Frecuencia	50 Hz
- Número de fases	3
- Tensión nominal de servicio	20 kV
- Tensión máxima de servicio	24 kV
- Tensión más elevada para el material	24 kV
- Máxima corriente de falta a tierra	500 A
- Duración máxima de falta a tierra	30 s

- Impedancia homopolar por fase 400  $\Omega$
- Conexión zig-zag
- Tensión ensayo a frecuencia industrial 50 kV
- Tensión ensayo a onda choque 145 kVcr
- Protecciones y equipamiento
  - Buchholz con contactos de alarma y disparo
  - Nivel de aceite con contacto de alarma
  - Termómetro con contactos de alarma y disparo
  - Depósito de expansión con nivel óptico

### Batería de Condensadores 2400 kVAr

Batería de condensadores 2,4 MVAR, para conexión a red de tensión 20 kV, tipo doble estrella, 12 condensadores, reactancia de choque y transformador de intensidad de desequilibrio.

Número de baterías \_\_\_\_\_ 1

Tipo \_\_\_\_\_ Servicio intemperie

Tensión de servicio \_\_\_\_\_ 20 kV

Tensión máxima de servicio \_\_\_\_\_ 24 kV

Tensiones de ensayo, a tierra y entre polos

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) \_\_\_\_\_ 50 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 ms) \_\_\_\_\_ 145 kV

Potencia total baterías \_\_\_\_\_ 2400 kVAr

Esquema de conexionado \_\_\_\_\_ Doble estrella

Cantidad de condensadores por batería \_\_\_\_\_ 12

Potencia unitaria del condensador \_\_\_\_\_ 200 kVAr

Sobretensión \_\_\_\_\_ 1,10 Un – 12 h

Sobretensión a frecuencia industrial \_\_\_\_\_ 1,15 Un – 30 min

Sobreintensidad permanente \_\_\_\_\_ 1,3 In

Frecuencia \_\_\_\_\_ 50 Hz

Tipo de condensador \_\_\_\_\_ Monofásico

Fusibles internos \_\_\_\_\_ Sí

Resistencia de descarga \_\_\_\_\_ Sí

Aislamiento \_\_\_\_\_ Polipropileno

Reactancia de choque \_\_\_\_\_ Sí

Interruptor automático \_\_\_\_\_ Vacío / SF6

Poder asignado de corte de servicio en cortocircuito \_\_\_\_\_ 25 kA

Tensión de motor de tensado de muelles \_\_\_\_\_ 125 Vcc





Transformadores de Intensidad

Número \_\_\_\_\_ 3

Transformador de intensidad de desequilibrio

Tensión de aislamiento \_\_\_\_\_ 24 kV

Relación de transformación \_\_\_\_\_ 10/5 A

Potencia de precisión \_\_\_\_\_ 10 VA

Clase de precisión \_\_\_\_\_ 5P10

Seccionador de puesta a tierra \_\_\_\_\_ Sí

Altitud \_\_\_\_\_ < 1.000 m

Construcción \_\_\_\_\_ Envoltente metálica

Grado de protección \_\_\_\_\_ IP 44

### 4.3 CONTROL Y PROTECCIONES

#### CUADRO DE CONTROL

El cuadro de control de las instalaciones de 66 kV, contendrán debidamente montados, conexiónados y presentados en el frontal con esquema – sinóptico los conmutadores de mando y posicionado, elementos de señalización y alarmas. También se instalarán convertidores de medida para distintas magnitudes eléctricas (V, A,  $\cos \varphi$ , kW, kVAr, kWh, kVArh,...).

#### SISTEMAS AUXILIARES DE C.A. Y C.C.

Estos sistemas auxiliares se materializarán en cuadros que deberán ser capaces de soportar sin daño o deformaciones permanentes las solicitudes mecánicas y térmicas producidas por el paso de la intensidad nominal de cortocircuito durante un segundo, especificada en los siguientes subapartados.

Los Cuadros de Servicios Auxiliares de c.a. y de c.c. deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 439 de la CEI y deberán tener las siguientes características nominales:

#### CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES DE C.A.

- |   |           |
|---|-----------|
| – Tensión nominal de servicio                                   | 400/230 V |
| – Tensión nominal de aislamiento                                | 500 V     |
| – Frecuencia nominal  | 50 Hz     |
| – Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto            | 2.500 V   |
| – Intensidad nominal en servicio continuo del embarrado         | 100 A     |
| – Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1s     | 2 kA      |
| – Valor de cresta de la intensidad Momentánea admisible nominal | 5 kV      |



Los interruptores automáticos montados en el interior de los compartimentos de distribución deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 157-1 de la CEI y deberán tener las siguientes características nominales:

- Tensión nominal de servicio 400 V
- Tensión nominal de aislamiento 660 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto 2.500 V
- Intensidad nominal en servicio continuo de los interruptores automáticos de salida:  
De acuerdo con su potencia.
- Poder de corte de los interruptores automáticos. 4,5 kA

#### CUADROS DE SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. (125V)

- Tensión nominal de servicio 125 V c.c.
- Tensión nominal de aislamiento 250 V c.c.
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto 2.000 V c.a.
- Intensidad nominal en servicio continuo del embarrado 100 A c.c.
- Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1s10.000 A c.c.

Los interruptores automáticos montados en el interior de los compartimentos de distribución deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 151-1 del CEI y deberá tener las siguientes características nominales:

- Tensión nominal de servicio 125 V
- Tensión nominal de aislamiento 660 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia Industrial durante 1 minuto 2.500 V
- Intensidad nominal en servicio continuo de los interruptores de salida  
Según potencia.
- Poder de corte en cortocircuito a una tensión de 125 V c.c. 10 kA

#### *SISTEMA DE PROTECCIONES Y TELEDISPARO*

##### **PROTECCION DE P.E. EL OLIADO.**

Se prevén dos paneles de protecciones con las funciones de:

- Protecciones de enlace o interconexión con subestación de la compañía eléctrica.
- Protecciones de transformador de potencia.

En el frontal de dichos paneles, se montarán los relés que materializan el sistema de protecciones, que son probablemente una de las partes más importantes del diseño completo de un sistema de potencia. Para un funcionamiento óptimo de los aerogeneradores es necesario garantizar una coordinación entre las protecciones propias de los mismos, las del resto del Parque y las de la Compañía eléctrica.

Las protecciones de desconexión de la instalación tienen por objeto:

- Impedir el mantenimiento de tensión, por parte de la central, en las redes que queden en isla ante defectos en la red.
- Desconectar la central de la red en caso de que aparezca un defecto interno.



- Permitir el funcionamiento normal de las protecciones y automatismos de la red receptora.

Las protecciones que se equipan en la Subestación de 66 kV son las siguientes:

#### PROTECCIONES OBLIGATORIAS EN LA INTERCONEXIÓN

- Protección de máxima tensión (59).
- Protección de mínima tensión (27).
- Protección de máxima y mínima frecuencia (81M/m).
- Protección de máxima tensión homopolar (64).
- Tres relés instantáneos de máxima intensidad (50) (se sitúa un juego en la posición de transformador).

#### PROTECCIONES EXIGIDAS EN LA INTERCONEXIÓN

- Protección de distancia con reenganchador y fallo de interruptor (21/79/50S.62).
- Protección diferencial longitudinal de línea (87L).

Hay además un **equipo de teledisparo** que provocaría la apertura del interruptor del lado opuesto de la línea de evacuación.

#### PROTECCIONES DE LA POSICIÓN DEL TRANSFORMADOR

- Protección diferencial de transformador (87T).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro para el lado de alta y fallo de interruptor (50.51/50N.51N/20S.62).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro para el lado de baja (50.51/50N.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro en neutro del trafo (50.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase en reactancia de puesta a tierra(50.51).
- Protección de sobreintensidad en neutro de la reactancia (51N).

También se dispone de:

- Protección por Buchholz (63).
- Protección por temperatura (26).

Las celdas de 24 kV de la subestación colectora, están equipadas con las siguientes protecciones:

#### SALIDAS DE LÍNEA 20 kV

- Protección de sobreintensidad de fase y neutro (50.51/50N.51N).
- Protección direccional de neutro (67N).

#### SISTEMA DE 66 KV DE IBERDROLA.

Protecciones y equipos de control normalizados por posición en el sistema de 66 KV, normalizados por Iberdrola.

El diseño de la protección se realizara en base a lo indicado en el documento actualizado MT 1.10.06. Criterios Generales de Protección y Control en el Diseño y Adaptación de Instalaciones de la Red de Transporte y Distribución.

#### POSICION DE LINEA.

- Protección principal configurada como protección de distancia de esquema de Teleproteccion, con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados.
- Equipo de protección dotado de protección de Sobreintensidad direccional de fases y neutro (67-67N) con reenganche y vigilancia de bobinas incorporadas. Así como funcionalidad de protección diferencial de barras y fallo de interruptor.
- Teleproteccion TPD-2 de tres órdenes.
- Equipo de control UCP dotado de tarjeta de medida.

#### PROTECCION DE BARRAS.

- Protección diferencial de barras y fallo de interruptor PDB. Se utilizara una protección diferencial de barras distribuida compuesta por unidad de central y unidades individuales.

#### ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES IBERDROLA

Se instalarán cuatro armarios de control y protecciones ubicados todos ellos en la sala de control.

- Unidad de control de subestación y mesa para consolas de control.
- Dos armarios de protecciones y control, uno para cada posición de línea de 66KV de intemperie.
- Armario par protección Diferencial de barras unidad central y relé de la posición del tercero.

El diseño y características de los mismos, será indicado por Iberdrola.

Las interconexiones entre la aparamenta y armarios de protección y medida se instalaran según Norma NI 56.30.15.

Los cuadro de control de las instalaciones de 66 KV, contendrán debidamente montados, conexonados y presentados en el frontal con esquema – sinóptico los conmutadores de mando y posicionado, elementos de señalización y alarmas. También se instalarán convertidores de medida para distintas magnitudes eléctricas (V, A,  $\cos \varphi$ , KW, KVAR, KWh, KVARh,...).

#### *FACTURACIÓN Y SISTEMA DE MEDIDA*

##### Sistema de facturación

La medida principal para el parque se materializa a 66 kV, a través del secundario de los 3 transformadores de intensidad relación 250-500/5 A, de potencia de precisión 30 VA y clase 0,2s, y de los 3 transformadores de tensión relación  $66.000:\sqrt{3}/110:\sqrt{3}$ , de potencia de precisión 30 VA y clase 0,2.

Dando cumplimiento al Reglamento de Medida y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se prevén equipos contadores – registradores de energía activa y reactiva, de clase 0,2 para la primera y clase 0,5 para la segunda; estarán alojados en armario precintable dentro de la sala de control.

La medida redundante tiene características análogas, y estará contenida, igualmente, en un armario independiente, precintable, y en la misma sala.

#### Sistema de medida

En el Cuadro de control y Paneles de protecciones y en las propias celdas de M.T., se han previsto convertidores de medida de intensidad, tensión, potencia activa y reactiva.

La Compañía Eléctrica podrá disponer de **telemedida del Parque de 66 kV (V-W-Var)**.

#### *MEDIDAS DE SEGURIDAD*

##### a) Medidas de seguridad en general

Cumplimentando lo exigido en el R.D. 1627/1997, de 20.10.97 y al amparo de la Ley 31/1995 de 6.11.97, en el Proyecto de Ejecución se redactará un ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, en el que se analizarán los riesgos que se presentan en este tipo de montajes, y se propondrán las medidas preventivas necesarias para alcanzar un alto grado de seguridad y salud de los trabajadores.

Finalmente, a nivel de ejecución, la Contrata, tomando como base el estudio mencionado, deberá proponer un Plan de Seguridad y Salud, adaptado a sus equipos y métodos de ejecución.

##### b) Medidas de seguridad eléctricas, específicas del diseño del Proyecto.

- Riesgo por contacto directo

No existe riesgo por contacto directo, puesto que el aparellaje de Baja y Media Tensión, está contenido en cuadros y celdas de chapa de acero.

En cuanto a la S.E.T. intemperie de 66 kV, se han adoptado las distancias de seguridad y zonas de protección, reglamentarias, que imposibilitan el contacto directo.

Paralelamente se ha previsto un sistema de enclavamiento y materiales de prevención y seguridad que se exponen seguidamente:

#### Sistema de enclavamientos:

Con la doble finalidad de protección del personal y de evitar falsas maniobras que puedan producir la destrucción de algún aparato, se establecerá un sistema de enclavamientos mecánicos mediante cerraduras y eléctricos que elimine este peligro, de manera, que nunca se puedan accionar los seccionadores de Alta Tensión, sin antes haber desconectado el interruptor automático que le sigue.

Por lo tanto los seccionadores tendrán un sistema de enclavamiento de tal forma que no se podrán abrir sin previamente desconectar el interruptor automático correspondiente. Dispondrán también de un enclavamiento interno entre las cuchillas principales y las de puesta a tierra.

Estos enclavamientos se generalizan a las celdas de M.T. y son extensivos además a las puertas de acceso a las mismas de forma que no se puedan abrir con tensión (cuando su construcción así lo requiera).

También se enclavarán las celdas de entrada, de forma que el acceso a ellas sea posible previa puesta a tierra en la celda de protección del cable subterráneo correspondiente.

En general se adoptarán los siguientes:

*Para enclavamientos mecánicos:*

- Seccionador en vacío con disyuntores.
- Seccionadores (interno), cuchillas principales con las de puesta a tierra (P.T.).
- Seccionadores de P.T. primario trafo con la P.T. del secundario.
- Seccionador de P.T. línea alimentación a celdas con la puerta de la misma.
- Seccionador de P.T. línea alimentación trafo y la puesta del mismo.
- Entre disyuntores del primario y secundario del transformador.
- Los propios de las celdas del fabricante.

*Para enclavamientos eléctricos:*

- Seccionadores con disyuntores.
  - Puerto de celdas con disyuntor o seccionador (en su caso).
  - Relé de bloqueo por disparo disyuntor.
  - Los propios de las celdas del fabricante.
- Materiales de prevención y seguridad:

Para la debida protección del personal especializado a cuyo cargo queda la instalación de alta tensión, se ha dotado a ésta, del material de prevención y seguridad siguiente:

- Plataforma aislante nivel 66 kV.
- Pértiga de servicio de 6,00m de longitud, nivel de aislamiento 66 kV,
- Casco con pantalla protectora de descargas eléctricas.
- Guantes aislantes de 30 kV.
- Puestas a tierra y en cortocircuito.
- Discos de indicación de peligro riesgo eléctrico s/UNESA 0202 A y de señalización en general.
- Placa de primeros auxilios a prestar a los accidentados por corriente eléctrica.
- Alumbrado de emergencia.

– Riesgo de contacto indirecto

Se presenta cuando partes de la instalación que normalmente están libres de tensión (cuadros y estructuras en general), adquieren potencial eléctrico cuando existe un defecto de aislamiento.

Las medidas de seguridad adoptadas consisten en:

- Limitar la intensidad de defecto mediante la utilización en M.T. de reactancia de puesta a tierra.
- Equipotencialidad en el interior de los Aerogeneradores y Edificio de control y celdas.
- Eliminación del defecto, mediante disparo por medio de protecciones de sobreintensidad homopolar.
- Instalación de un sistema de puesta a tierra eficaz que limita las tensiones de paso, de contacto y defecto a valores admisibles para la seguridad de las personas y de la instalación; justificando

en cálculos según RAT.

c) Prevención contra riesgo de incendio en la S.E.T.

Se han adoptado los materiales y los dispositivos de protección eléctricos que evitan en lo posible la aparición y propagación de un incendio en las instalaciones eléctricas puesto que:

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación es difícil por su ubicación y distancias suficientes, según se refleja en los planos.
- La presencia de personal de servicio permanente o detección en la instalación.
- La disponibilidad de medios internos de lucha contra incendios.
- Dispositivos de protección rápida que cortan la alimentación de todos los arrollamientos del transformador intemperie, con relés de sobreintensidad, diferencial, termostato, termómetro, Buchholz u otros, que desconectan los automáticos correspondientes.
- En la S.E.T. intemperie, se ha previsto en la bancada del transformador una arqueta apagafuegos y un foso de recogida de aceite.
- Para extinción de incendios se preverán extintores de CO<sub>2</sub>.

*SISTEMA DE PUESTA A TIERRA*

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad del Parque Eólico, incluyendo:

- Parque intemperie a 66 kV.
- S.E.T. Colectora interior a 20 kV.
- Cable de enlace de tierras o de acompañamiento a 20 kV.
- Puesta a tierra de aerogeneradores a 0,69 y 20 kV.

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio; por ser  $V_d \leq 1.000$  V.

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según el RAT.

Dicho sistema de puesta a tierra único, estará compuesto por las siguientes redes individuales:

PUESTA A TIERRA DE PARQUE INTEMPERIE A 66 kV Y S.E.T. COLECTORA INTERIOR A 20 kV.

Se propone una puesta a tierra única que comprenda:

- Las puestas a tierra de protección que conectarán los siguientes elementos: estructuras, herrajes, chasis, bastidores, armarios, vallas metálicas y puertas, cuba de transformador, pantallas de los cables y otros.
- Las puestas a tierra de servicio, que comprenden: neutros de transformadores de potencia, circuito de B.T. de los transformadores de medida, autoválvulas, elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra, aparatos y equipos que lo precisen para su funcionamiento.

Conviene resaltar que el sistema de puesta a tierra va a ser único para la totalidad de las instalaciones de alta, media y baja tensión, incluida la estructura del edificio de control y el pararrayos iónico.



El diseño de la puesta a tierra para alta y media tensión será el siguiente:

Malla de toma de tierra en el parque de 66 kV, con conductor de 95 mm<sup>2</sup> de cobre, desnudo, separados 3 m aproximadamente, instalados a una profundidad mínima de 0,60 m, con picas al menos en los extremos de cada tramo la malla y en bajada de autoválvulas, de acero cobreadas de 2 m de longitud y 20 mm $\varnothing$ . Además se prevén 2 líneas perimetrales al cerramiento, una interior y otra exterior; ambas a 1m de distancia de aquel.

De dicha malla y también con cable de 95 mm<sup>2</sup> se derivará mediante soldadura aluminotérmica a los distintos soportes y aparatos del parque, para su puesta a tierra por medio de piezas de conexión. Todos los conductores que emerjan del terreno llevarán en ese tramo protección mecánica y aislamiento con tubo de PVC rígido.

Esta malla se conecta al edificio control y celdas de la S.E.T. de 20 kV, desde el punto más próximo con cables de 95 mm<sup>2</sup> hasta una caja de conexión y verificación de las tierras, situado en el edificio de la que partirán a su vez la derivaciones, de 95 mm<sup>2</sup> de sección, a las celdas de M.T., Cuadros de Control y B.T., incluso el anillo perimetral del edificio, ejecutado con cable de 95 mm<sup>2</sup>, al que se conectará el mallazo de reparto.

#### 4.4 OBRA CIVIL

En este apartado se definen las características generales de la obra civil de la subestación, si bien serán detalladas en su correspondiente Proyecto de ejecución posterior. Se ejecutará según las prescripciones indicadas en la Norma MT 2.00.03 de Noviembre de 2018.

##### EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS

#### **El edificio de control estará dividido en dos zonas**

##### *DISTRIBUCIÓN*

El edificio para el control y explotación de la subestación, estará dividido en dos zonas independientes, una para el parque eólico El Oliado y otra para Iberdrola, al objeto de cubrir las actividades que se van a desarrollar en el parque eólico.

##### SALA DE CONTROL Y DESPACHO.

Existirá una sala de control en la zona del parque eólico y otra sala de control en la zona de Iberdrola.

En estas salas se instalarán los equipos informáticos de gestión de la instalación, y los de las comunicaciones internas y externas de control, protección y medida de la subestación de 66 kV. El diseño de esta estancia permite una fácil comunicación con las demás dependencias del edificio.

Se dispondrá de un despacho para el personal empleado en las tareas de operación y mantenimiento.

### SALA DE CELDAS M.T.– 20 KV.

En la sala de celdas de media tensión del edificio de control de la subestación se alojarán las celdas que reciben la red subterránea que interconecta cada uno de los aerogeneradores de los Parques Eólicos. La energía evacuada por las líneas subterráneas irá a sus correspondientes celdas de 20 kV. Estas celdas se conectarán al embarrado de 20 kV. De este embarrado, a través de una celda de salida se alimentará al secundario del transformador de potencia del parque intemperie. En los planos adjuntos puede verse la disposición en planta de los equipos.

Cada celda consta en esencia de dos partes: una parte fija y una móvil.

Parte fija:

La parte fija constituye la celda propiamente dicha, y consta de varios compartimentos independientes, separados unos de otros, siendo accesibles para instalar en su frente y en su interior los distintos aparatos de maniobra, control y protecciones, así como un esquema sinóptico.

Parte móvil:

La parte móvil se compone de un carretón provisto de un tren de cuatro ruedas, donde va montado el interruptor extraíble, que está dotado de los elementos auxiliares de maniobra, señalización y seccionamiento.

El paso de barras generales de una celda a otra se efectúa a través de unas placas aislantes, cuyo material y diseño es tal que, a la vez que sirven de soporte, son resistentes a los efectos electrodinámicos y a la propagación del arco.

En la sala de celdas también se alojan los servicios auxiliares. Los servicios auxiliares de la Subestación estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión (c.a. y c.c.). Para la adecuada explotación del centro, se instalarán sistemas de alimentación de corriente alterna y de corriente continua, según necesidades, para los distintos componentes de control, protección y medida.

Para el control y operatividad de estos servicios auxiliares de c.a. y c.c. se ha dispuesto el montaje de un cuadro de centralización de aparatos formado por bastidores modulares a base de perfiles y paneles de chapa de acero.

El cuadro consta de dos zonas diferenciadas e independientes, donde se alojan respectivamente los servicios de corriente alterna y corriente continua.

Cada servicio está compartimentado independientemente y tiene su acceso frontal a través de las puertas con cerradura en las que se ha fijado el esquema sinóptico.

### ZONA DE COCINA, ASEOS, ALMACÉN Y SALA DE RESIDUOS.

Junto al despacho se dispone una zona de cocina y aseos que cumplirán las especificaciones habituales en este tipo de instalaciones y dispondrán de agua corriente fría y caliente

Además el edificio cuenta con un almacén con acceso desde el exterior para el almacenamiento de piezas de repuesto y una sala de residuos con acceso también desde el exterior en el cual se





almacenarán los residuos generados en las instalaciones y que serán retirados por un Gestor autorizado.

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras a fin de conseguir las explanaciones necesarias para el acceso a la subestación desde el camino de acceso y para su construcción.

### CIMENTACIÓN

Se plantea una cimentación basada en muros de hormigón armado con zapata corrida en la zona correspondiente al cuarto de celdas y con zapatas aisladas, atadas entre sí para el resto del edificio, dadas las características y resistencias del terreno sobre el que se sustentará el edificio.

Los cimientos se llenarán de hormigón de la resistencia característica marcada en los planos, habiéndose limpiado previamente todas las tierras caídas durante la excavación.

Antes de proceder al hormigonado se colocarán los anclajes de pilares y muros, así como todas las armaduras de zapatas especificadas en los planos.

### ESTRUCTURA

Se plantea una estructura basada en pilares metálicos, sobre los que se asientan las cerchas de formación de pendiente y las correas necesarias para la realización de los faldones de la cubierta.

### CUBIERTA

La cubierta será inclinada de teja cerámica curva colocada sobre faldones construidos con placas cerámicas autoportantes tipo ITECE.

### ALBAÑILERÍA

La fachada exterior se resolverá a partir de bloques vistos tipo Split de mortero de cemento en color paja, jaharrado interior de mortero de cemento, cámara con aislamiento, tabique de hueco doble y lucido interior de yeso, remarcando los cabeceros y vierteaguas de las ventanas, con piezas de bloque visto tipo liso de manera que queden realzados los citados huecos.

Las distribuciones interiores se realizarán con tabique hueco doble lucido de yeso por ambas caras, excepto en las divisiones de los aseos que estarán jaharradas con mortero de cemento y posteriormente alicatadas.

Las estancias correspondientes a la sala de control, despacho y aseos, contarán con falso techo registrable a partir de placas de escayola.

### SOLADOS Y ALICATADOS

Todos los solados del edificio se ejecutarán de terrazo, excepto en los aseos que se ejecutarán a base de piezas de cerámica esmaltada.

El cuarto de celdas presentará un suelo técnico, formado por piezas metálicas desmontables, montadas sobre perfilera metálica específica, de manera que pueda ser practicable el espacio bajo el mismo, por donde discurren todos los cableados de control y potencia.

El pavimento exterior se resolverá a base de piezas de terrazo para exteriores antideslizantes, con dimensiones de 30x30, rematadas por un bordillo de remate.

### CARPINTERÍA

La carpintería interior se ejecutará en madera para barnizar.

La carpintería exterior se ejecutará de aluminio anodizado en color, en las ventanas correspondientes a la sala de control y despacho, siendo de piezas prefabricadas de hormigón el resto de las ventanas, en las que dos de las piezas de cada hueco serán practicables mediante bastidores de acero galvanizado.

#### CERRAJERÍA

Las puertas exteriores del edificio, así como las posibles rejas de protección de las ventanas se ejecutarán con perfilaría metálica en acero galvanizado.

#### EVACUACIÓN

Las aguas pluviales se recogerán en la cubierta mediante canalones para proteger el edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Todos los albañales serán de PVC con junta tórica, con las correspondientes arquetas. Los bajantes serán de P.V.C. Se dispondrá de fosa séptica para las aguas fecales.

#### ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO

El suministro de energía eléctrica se realizará desde el Cuadro de servicios auxiliares. Se instalarán el conjunto de medidas y dispositivos privados de mando y protección, así como el cuadro general de distribución y el de conmutación. La distribución energética se hará por líneas generales y cuadros secundarios de función, a partir de los cuales se alimentan los receptores de alumbrado y fuerza motriz. Se colocarán luminarias adosadas, estancas, con chasis de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de metacrilato, equipadas con tubos fluorescentes de diámetro 26 mm.

#### LAMPISTERÍA Y SANITARIOS

La red de distribución interior será en acero galvanizado en montaje superficial en paredes y techos. La producción de agua caliente sanitaria para el vestuario será a partir de un termo eléctrico de acumulación situado en el mismo lugar de consumo. Todos los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada blanca. La grifería y complementos serán de calidad media.

#### CONTRA INCENDIOS Y ESPECIALES

El edificio cumplirá tanto en su protección como en los equipos de extinción el Reglamento de Protección contraincendios en establecimientos industriales. Se hará la instalación necesaria para dotar al edificio de los equipamientos de telefonía, interfonía e informática.

#### ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura metálica estará constituida por perfiles metálicos normalizados de alma llena, electrosoldados y galvanizados en caliente; ajustándose al Código Técnico de la Edificación.

La estructura dispondrá de los herrajes, tornillería y restantes elementos necesarios para la fijación de cajas de centralización, sujeción de cables, anclaje a la cimentación, etc.

#### CERRAMIENTO PERIMETRAL

Todo el recinto de la Subestación estará protegido por un cierre de malla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio. En los planos correspondientes puede apreciarse la disposición adoptada.

La altura del cierre será como mínimo de 2,40 m de acuerdo a lo especificado en el RAT.

Se instalarán para el acceso a la subestación dos puertas metálicas: una peatonal de una hoja y un metro de anchura, y otra para el acceso de vehículos de dos hojas y seis metros de anchura.

#### DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

Para asegurar el drenaje y la adecuada evacuación de las aguas pluviales, se dispondrán a lo largo del recinto de los necesarios sumideros conectados a arquetas o pozos de registro de la red de aguas pluviales.

Perimetralmente se dispondrá de una cuneta que evite que el agua exterior entre al interior del recinto.

#### CIMENTACIONES Y VIALES INTERIORES

##### CIMENTACIONES

Las cimentaciones de hormigón armado, serán estables al vuelco en las condiciones más desfavorables y se dimensionarán para soportar los esfuerzos a que han de estar sometidas, en función de la capacidad portante del terreno de apoyo.

Estas cimentaciones corresponden a los siguientes elementos:

- Autoválvulas y botellas 20 kV, herrajes 20 kV.
- Transformador de potencia, con cubeta de recogida de aceites en caso de derrame del mismo.
- Autoválvulas
- Transformadores de intensidad
- Interruptor
- Seccionador
- Pórtico metálico

##### VIALES INTERIORES

El acceso al recinto se propone desde el camino colindante situado al este del mismo.

Interiormente se propone un vial que, sensiblemente centrado, separa la zona de transformadores del edificio de control.

Este vial de 5 m de ancho llega al final de la parcela y permite posicionar los vehículos junto al transformador.

Este vial irá pavimentado con mezcla bituminosa en caliente tipo D-12 sobre capa de zahorra artificial.

El resto de la superficie del recinto, dispondrá de una capa de gravilla de 15 mm de tamaño máximo y 10 mm de espesor. Previamente se habrá de aplicar un producto fungicida que evite el nacimiento de vegetación en todo el recinto de la SET.



## CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

En el interior de la parcela de la SET, todos los cables eléctricos irán en canales de hormigón armado.

Estos canales dispondrán de tapas de hormigón o metálicas que permitan su inspección. Asimismo se realizará un agujero de drenaje en la solera cada 2 m.

Los cruces de viales se realizarán con tubos de PVC protegidos con hormigón, con un 30% de tubos libres como reserva, y canales de tapa reforzada.

Se procurará minimizar el número de cruces juntando varias tuberías en un único cruce. El conjunto se protegerá con hormigón armado de 150x150x6 mm, formando un bloque. En cada cruce se dejará un 30% de tubos libres para futuro paso de cable.

Todos los tubos de cables enterrados tendrán una capa mínima de 290 mm sobre ellos. Este valor se elevará a 750 mm en cruces de caminos y carreteras, si no va protegido con hormigón.

Para evitar la entrada de agentes perjudiciales, se sellará la entrada de los tubos o conductos.

### 4.5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LA SUBESTACIÓN

Se acondicionara la instalación en base a MT 2.60.01 Requisitos de Seguridad Contra Incendios en Subestaciones y ET-02 sistemas de Detección y Alarma de Incendios en Subestaciones no Dotadas de sistemas de Extinción.

Se realizara el oportuno Proyecto de Legalización de Instalaciones de Protección Contra Incendios teniendo en cuenta lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

A continuación se incluye la justificación del cumplimiento del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias aprobados por el RD 337/2014.

Se cumplen los siguientes apartados del RAT:

#### ITC-RAT-09 PROTECCIONES

Art. 4.1: Generadores de potencia  $P > 5\text{MVA}$  deben disponer de sistema de protección contra incendios automática y accionado por detección térmica o relés de protección diferencial.

#### ITC-RAT-11 INSTALACIONES DE ACUMULADORES

Art. 4.1: Los bancos de baterías deben emplazarse en locales sectorizados independientes, aceptando como excepción su ubicación en las salas de control o de celdas, si las mismas disponen de un sistema de ventilación específicos, ya sean de tipo forzado o natural.

#### ITC-RAT-14 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR

Art. 3.1: Recintos con instalaciones de Alta Tensión (Sala Celdas) deben disponer de salidas diferenciadas para trabajadores (puerta peatonal) y para equipos. La puerta peatonal puede estar integrada en la puerta de mantenimiento principal.

Interiores Art. 4.4: Recintos con instalaciones de Alta Tensión (Sala Celdas) deben disponer de ventilación específica, ya sea de tipo forzado o natural.

Interiores Art. 5.1: Extintores eficacia mínima 89B (o 21A-113B) a menos de 15m de la instalación de AT y preferentemente con acceso desde el exterior.

Art. 5.1: Sistema fijo de Extinción Automática para transformadores ubicados en el interior de edificios, que superen las siguientes limitaciones:

Límite POTENCIA	Punto Combustión DIELECTRICO	Volumen DIELECTRICO	EDIFICIO PRIVADO	EDIFICIO PÚBLICO
PTR <630KVA	P <sub>c</sub> <300°C	En todo caso	NO	NO
630KVA – 1000KVA	P <sub>c</sub> <300°C	< 400 litros	NO	NO
630KVA - 1000KVA	P <sub>c</sub> <300°C	400-600 litros	NO	SI
630KVA - 1000KVA	P <sub>c</sub> <300°C	> 600 litros	SI	SI
PTR >1000KVA	P <sub>c</sub> <300°C	En todo caso	SI	SI

Art. 5.1: En el caso de que en el edificio se realicen otros usos, la parte de la instalación de Alta Tensión debe constituir un sector independiente.

Art. 5.1: La resistencia al fuego de cada sector será al menos de 90 minutos, excepto para los sectores de transformadores y galerías de cables que será al menos de 120 minutos.

Art. 5.1: En el caso de posicionamiento de varios transformadores en paralelo debe interponerse entre ellos de una pantalla física de resistencia mecánica y resistencia al fuego equivalente a REI-120

Art. 5.2: Alumbrado de Emergencia obligatorio conforme REBT

Interiores Art. 5.5: Prohibida utilización de zonas AT para almacenamiento

Art. 6.1: Pasillos de circulación, maniobra, inspección >1,20m, debiendo garantizarse siempre 0,50m libres con puertas abiertas de equipos.

Art. 6.1: Pasillos de circulación, maniobra, inspección HLIBRE >2,30m

## ITC-RAT-15 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR

Art. 6.1: Extinción Automática en caso de proximidad de los transformadores a inmuebles habitados. En el resto de casos no es obligatoria esta instalación.

Art. 6.1: Instalación de fosa colectora de líquido aislante del transformador. Se construirá un depósito de recogida del aceite del transformador con una capacidad para albergar la totalidad del aceite.

Art. 6.2: Alumbrado de Socorro automático obligatorio

## 5 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### 5.1 CÁLCULOS DE AISLAMIENTO Y COORDINACIÓN

Los niveles de aislamiento adoptados tanto para la aparatación como para las distancias en el aire según vienen especificados en el Reglamento Sobre Centrales Eléctricas Subestaciones y Centros de Transformación MIE-RAT 12. Se establecerá un nivel de tensión más elevado para el material Um de 72.5 KV y se exigirá un nivel de aislamiento nominal que soporta 325 KV cresta a impulso tipo rayo de (BIL) y 140 KV eficaces a frecuencia industrial durante 1 minuto.

#### 5.1.1 DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE

##### DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE

Según la tabla 5 de la ITC MIE RAT 12:

Nivel de tensión (kV)	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima (cm)
66	325	63

##### DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASE Y TIERRA EN EL AIRE

Según las tablas 4 y 6 de la ITC MIE RAT 12:

Nivel de tensión (kV)	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima (cm)
66	325	63

#### 5.1.2 DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN.

Según el apartado 3 de la ITC MIE RAT 15:

##### ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES EN EL INTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN

De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima:

$$B = d + 3$$

De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima:

$$C = d + 10$$

De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo:  $E = d + 30$  ( $E > 80$  cm)

Donde d es la distancia representada en la tabla siguiente.

Nivel de tensión	d	B	C	E
66 kV	63	66	73	93

### ZONAS DE PROTECCION CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES DESDE EL EXTERIOR DEL RECINTO DE INSTALACION.

De elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura mayor o igual a 66 cm  $G = d + 150$

Nivel de tensión	G (cm)
66 kV	213

#### 5.1.3 COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO CON LOS PARARRAYOS.

En este apartado se pretende coordinar el aislamiento del conjunto de la aparamenta instalada con los niveles de protección de los pararrayos a instalar, para proporcionar protección a los aparatos contra los riesgos producidos por tensiones anormales de naturaleza diversa. Estas sobretensiones pueden provocar cebados y causar daños importantes al material, comprometiendo así el suministro de energía a los consumidores.

Se pretende utilizar pararrayos de resistencia variable de óxidos metálicos, en concreto de OZn, para los cuales existen una serie de consideraciones técnicas, que son las siguientes:

1) Determinación de la máxima tensión de operación del sistema.

Para ello se utiliza la curva MCOV (Maximum Continuous Operating Voltaje) o curva de voltaje máximo de operación continua de los pararrayos, que presenta como valor más desfavorable, el valor continuo a lo largo del tiempo de 0,8, lo que indica que los pararrayos pueden soportar una tensión del 80 % de su tensión nominal durante un tiempo indefinido.

Un (kV)	Um (kV)	Um f-t (kV)	U <sub>1</sub> (kV)
66	72,5	41,86	52,32

Donde:

$$U_{mf-t} = \frac{U_m}{\sqrt{3}}$$

$$U_1 = \frac{U_{mf-t}}{0,8}$$



2) Consideraciones de las sobretensiones temporales de onda, a frecuencia industrial, de duración apreciable (faltas a tierra, cortocircuitos, etc.)

Se admite una duración del defecto de puesta a tierra de 2 s, lo que supone una disminución de la tensión del 8%.

Para redes de puesta a tierra, el coeficiente de puesta a tierra, Cpat, vale 0,8 para las redes con neutro efectivamente puesto a tierra y entre 1 y 1,1 para redes con neutro aislado.

Para el nivel de 66 kV tomamos un Cpat de 0,8.

El coeficiente de defecto a tierra, Cdt, se define por la relación entre la tensión eficaz máxima a la frecuencia de la red, entre fase perfectamente aislada y tierra, durante un defecto a tierra (que afecte a una o más fases en un punto cualquiera de la red), y la tensión eficaz entre fase y tierra a la frecuencia de la red que se obtendría en el punto considerado en ausencia del defecto a tierra. Su valor viene dado por la expresión:

$$Cdt = \sqrt{3} Cpat$$

La evaluación de las sobretensiones temporales de corta duración para cada nivel de tensión se hace mediante la expresión:

$$U_2 = \frac{U_{mf-t} \cdot Cdt}{1,08}$$

Un (kV)	Um f-t (kV)	Cpat	U <sub>2</sub> (kV)
66	41,86	0,8	53,71

3) Elección del tipo de pararrayos en función de los valores obtenidos en los apartados anteriores. Se elige el pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial superior a la mayor de las dos tensiones nominales calculadas en los apartados anteriores, U<sub>1</sub> y U<sub>2</sub>. Además se indican las tensiones residuales máximas admisibles de los pararrayos de la clase elegida.

Un (kV)	U <sub>sel</sub> (kV)	U <sub>comercial</sub> (kV)	U <sub>res</sub> max (kV cresta)
66	53,71	60	159

4) Verificación de la coordinación de aislamiento a proteger con el nivel de protección de los pararrayos.

Debe cumplirse que:

$$C = \frac{BIL}{U_{residual}} \geq 1,4$$

Donde:

BIL (Basic Insulation Level) es el nivel de aislamiento a la onda de choque 1,2/50 µs en kV cresta entre fases de los aparatos a proteger.

Un (kV)	BIL	U <sub>res</sub> (kV cresta)	C
66	325	159	2,04



Por consiguiente, la instalación cumple la coordinación de seguridad exigida (C mayor de 1,4), así como el coeficiente extra de seguridad del 35%.

#### 5) Elección de la línea de fuga mínima

La longitud de la línea de fuga se hace en función del nivel de contaminación existente en el lugar de emplazamiento de los pararrayos. Se considera que en el emplazamiento del seccionamiento no hay contaminación apreciable, por tanto

Línea de fuga  $\geq 25 U_{me}$

Siendo  $U_{me}$  la tensión más elevada prevista para el material.

$U_n$ (KV)	$U_{me}$ (kV)	Línea de fuga mínima
66	72,5	1812,5

#### 6) Análisis de márgenes de protección

Se realizan según la expresión:

$$M_p = \frac{BIL}{U_{res} - 1} \cdot 100$$

Se tiene:

$U_n$ (kV)	BIL	$U_{res}$ (kV cresta)	MARGEN
66	325	159	104 %

Estos márgenes de protección son ampliamente superiores al valor mínimo del 20%.

## 5.2 CÁLCULO DE CONDUCTORES

### 5.2.1 INTENSIDADES NOMINALES

INTENSIDAD NOMINAL EN A.T. A 66 KV, POSICIÓN DE PE EL OLIADO

$$I_{AT(trafo)} = \frac{16000}{\sqrt{3} \times 66 \times 0,9} \approx 155,51A$$

INTENSIDAD NOMINAL EN A.T. A 66 KV, POSICIÓN DE LÍNEA ENTRADA - SALIDA

Según las indicaciones y prescripciones de Iberdrola, se ha solicitado un conductor de cómo mínimo 100 mm<sup>2</sup> Al en el tramo de línea de conexión con la línea existente. Por lo tanto la intensidad máxima de la instalación vendrá limitada por la capacidad del conductor de esta línea (LA-110), que es 318 A.

### 5.2.2 EMBARRADOS

Los valores de intensidades nominales para los embarrados serán los siguientes:

- Intensidad nominal de diseño de 800 A para cable desnudo.
- Intensidad de CC de diseño de 25 KA.

Las barras principales estarán constituidas por tubos de aleación de aluminio 80/64 mm de diámetro, como mínimo, equivalente a 1.807 mm<sup>2</sup> de sección nominal que admite un paso de corriente permanente de 2.300 A.

#### 5.2.3 CONEXIONADOS.

Los puentes entre la aparamenta de las posiciones de línea y seccionadores de entrega y sus conexiones con las barras se realizaran con cable desnudo de aluminio homogéneo Arbutus o superior de 26,4mm de diámetro equivalente a 402,8 mm<sup>2</sup> de sección nominal admitiendo un paso de corriente permanente de 800 A.

#### 5.2.4 PIEZAS DE CONEXIÓN.

Las uniones entre bornes de aparamenta y conductores así como las derivaciones de los embarrados para un sistema de 66KV se realizaran mediante piezas de aleación de aluminio de geometría adecuada. Se colocaran piezas según Norma NI 29.42.10.

#### 5.2.5 AISLADORES SOPORTE.

Los embarrados rígidos se sustentaran sobre aisladores cerámicos e tipo columna definidos según NI 48.20.01.

El tipo de aislador dependerá del cálculo del embarrado, tomando como criterio general el tipo C4-325.

- Tipo C4-325
- Tension de Aislamiento asignada. 72.5 KV
- Tension de servicio nominal: 66 KV.
- Tension Ensayoi 1 min. 50 HZ 140 KV
- Tension de ensayo a impulso rayo onda. 325KV
- Carga Rorura Flexion 400NW
- Carga Rotura Torsion. 2.000 Nm



## 6 PLANING DE TRABAJOS.

	CRONOGRAMA EJECUCIÓN CS EL OLIADO 66 kV													
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4	
	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 5	SEM. 6	SEM. 7	SEM. 10	SEM. 11	SEM. 12	SEM. 13	SEM. 14	SEM. 17	SEM. 18	SEM. 19
IMPLANTACIÓN EN OBRA	█	█												
MOVIMIENTO DE TIERRAS: ACCESO-PLATAFORMA			█	█	█	█								
REALIZACIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA				█	█	█	█							
OBRA CIVIL: CIMENTACIONES-EDIFICIO-CANALES					█	█	█	█	█					
EDIFICIO DE CONTROL							█	█	█	█				
RECEPCION-MONTAJE DE ESTRUCTURAS SOPORTE APARAMENTA							█	█	█	█				
RECEPCION DE APARAMENTA Y ACOPIO								█	█	█	█			
MONTAJE ELECTROMECHANICO									█	█	█	█		
TENDIDO Y CABLEADO ELECTRICO										█	█	█	█	
ACONDICIONAMIENTO EDIFICIO DE CONTROL Y SERVICIOS													█	█
PRUEBAS Y ENERGIZACIÓN														█

## 7 LINEA AEREA DE ALTA TENSION 66 KV

La línea de doble circuito de 66 kV objeto de este apartado, tiene el origen en los pórticos de línea del Centro de seccionamiento El Oliado y finaliza en el nuevo apoyo a instalar (135 bis) en el vano comprendido entre los apoyos nº 135 y 136 de la Línea Aérea existente 66 kV “Quel – Renfe Alcanadre”.

El trazado de la línea consiste en un tramo aéreo de doble circuito simplex entre el nuevo apoyo 135 bis y los pórticos de línea del Centro de seccionamiento El Oliado, con una longitud de 50 m.

### 7.1 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La Línea Aérea discurrirá en el Término Municipal de Sesma (Navarra).

A continuación se muestran las coordenadas de los apoyos UTM ETRS89 Huso 30:

DERIVACIÓN SET EL OLIADO 66 KV (TM SESMA)			
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA X	COORDENADA Y
AP 135 BIS	AG-9000-16	571.685	4.698.371

### 7.2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA

#### 7.2.1 RECORRIDO DE LA LÍNEA AÉREA 66 KV

El origen de la Línea Aérea será los pórticos de línea del Centro de seccionamiento El Oliado situado al lado de Línea Aérea existente 66 kV “Quel – Renfe Alcanadre”.

El trazado de la línea tendrá una sólo alineación:

ALINEACION	APOYOS	LONGITUD	T.M.
1	135 bis-Pórtico	50 m	Sesma

#### 7.2.2 AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA

Así mismo en el trazado de la línea aérea 66 kV se verán afectados los siguientes organismos o entidades, bien por cruzamientos o paralelismos:

APOYOS	AFECCIÓN / ORGANISMO
135bis	LAAT 66 kV / Iberdrola Edistribución

#### 7.2.3 AFECCIONES MEDIO AMBIENTALES

Se ha prestado una especial atención al cumplimiento del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

Las medidas protectoras y correctoras que se han tenido en cuenta para minimizar la afección medioambiental son las siguientes:

- La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizara a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre el punto de posada y el conductor.
- No se instalará ningún puente para el paso de conductores por encima de la cabeza de los apoyos.
- Tanto los conductores de fase a utilizar, denominados LA-110, de aluminio con alma de acero, de diámetro 14 mm, así como el cable de Comunicación denominado OPGW con un diámetro de 17 mm, los hacen fácilmente visibles para evitar la colisión de las aves. Sin embargo se prevé instalar dispositivos salvapájaros en el cable de tierra y/o comunicación cada 10 m.
- La señalización del tendido eléctrico se realizará inmediatamente después del izado y tensado de los hilos conductores, estableciéndose un plazo máximo de 5 días entre la instalación de los hilos conductores y su balizamiento.

Las medidas a tomar con respecto a terrenos serán:

- Todos los movimientos de tierra se ejecutarán con riguroso respeto a la vegetación natural, evitando afectar a las comunidades vegetales de las laderas. Para ello se han ubicado los apoyos de la línea, siempre que ha sido posible, en terrenos de cultivo.
- Se aprovecharán al máximo los caminos existentes para la construcción y el montaje de la línea.
- Se ha evitado ubicar apoyos en taludes y en caso necesario se ha efectuado en la parte más baja del talud.
- Se prevé la instalación de una campa para acopio y servicios auxiliares relacionados con la construcción de la línea, próxima a el Centro de Seccionamiento El Oliado

## 7.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 7.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea objeto de este proyecto tiene las siguientes características generales:

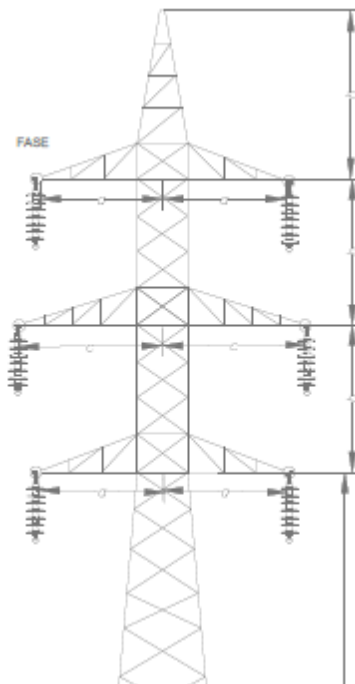
Tensión nominal	66 kV
Potencia máxima admisible	36 MW
Nº de circuitos	2 de 66 kV
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición conductores	Hexágono. Doble circuito
Longitud de la línea	36.25 m en aéreo
Conductores por circuito	Tres Al-Ac LA-110

Cables de tierra	Cable compuesto OPGW
Apoyos	Metálicos de Celosía
Aisladores	De vidrio
Clasificación según la altitud	Zona B
Clasificación según la tensión	Categoría segunda
Presupuesto de ejecución material	26.153 €
Plazo de ejecución	1 mes

### 7.3.2 APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía. Estos apoyos son de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales cuadrados, con celosía doble alternada en los montantes y las cabezas prismáticas también de celosía, pero con las cuatro caras iguales.

Los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica y cable de guarda por encima de los circuitos de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación.



Tipo de armado simple circuito en "hexágono" o doble circuito

A continuación se indica un listado con el tipo de apoyo utilizado con sus dimensiones:



Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a-d"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
153Bis	ENTR. FL	AG-9000-16	2532	N	2	2	2	3.7	16
portico	FL	C-3000-18	1094	N	1	1.2	1	1.5	12.73

Tabla apoyos

#### 7.4 CONDUCTOR DE FASE Y COMUNICACIONES

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea, para cada uno de los tramos, serán del tipo Aluminio-Acero LA-110 de las siguientes características:

- Denominación:----- LA-110 (94-AL1/22-ST1A)
- Sección total (mm<sup>2</sup>):----- 116,2
- Diámetro total (mm): ----- 14
- Número de hilos de aluminio:----- 30
- Número de hilos de acero: ----- 7
- Carga de rotura (kg):----- 4400
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km):----- 0,3066
- Peso (kg/m):----- 0,433
- Coeficiente de dilatación (°C):----- 1,78E-5
- Módulo de elasticidad (kg/mm<sup>2</sup>):----- 8200
- Densidad de corriente (A/mm<sup>2</sup>):----- 3,58
- Tense máximo (Zona A): 1760 Kg - EDS (En zona A): 15%

El conductor de tierra a utilizar en la construcción de la línea será del tipo compuesto OPGW, de las siguientes características:

OPGW-48

- Denominación:----- OPGW-48
- Diámetro (mm):----- 17
- Peso (kg/m):----- 0,624



- Sección ( $\text{mm}^2$ ): ----- 180
- Coeficiente de dilatación ( $^{\circ}\text{C}$ ):----- 1,5E-5
- Módulo de elasticidad ( $\text{Kg}/\text{mm}^2$ ): ----- 12000
- Carga de rotura ( $\text{Kg}$ ): ----- 8000
- Intensidad de cortocircuito ( $\text{kA}$ ): ----- a definir en el estudio de cortocircuito
- Tipo de fibra ----- G-652

## 7.5 CADENAS DE AISLAMIENTO

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadena simple.

Las cadenas de aislamiento en amarre estarán formadas por 1 cadenas de 6 aisladores de vidrio para 66 kV:

- Tipo: ----- U120BS
- Material:----- Vidrio
- Paso ( $\text{mm}$ ): ----- 146
- Diámetro ( $\text{mm}$ ):-----255
- Línea de fuga ( $\text{mm}$ ):-----315
- Peso ( $\text{Kg}$ ):-----3,8
- Carga de rotura ( $\text{Kg}$ ): ----- 12000
- N° de elementos por cadena:----- 6
- Tensión soportada a frecuencia industrial ( $\text{kV}$ ):-----210
- Tensión soportada al impulso de un rayo ( $\text{kV}$ ):-----480
- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) ( $\text{m}$ ):-----1,1

## 7.6 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. Se colocarán cadenas de suspensión adicionales en los amarres para mantener la "Del" por encima de los valores indicados en Reglamento.

- 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.
- Amortiguadores: Según el RLAT no es necesario incluir amortiguadores por un factor EDS mayor de 15 %. El fabricante de los amortiguadores deberá realizar un estudio de amortiguamiento de la línea para definir la instalación y la elección correcta del amortiguador
- Cajas de conexión: En función de la longitud de las bobinas se colocarán las cajas de conexión.
- 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.
- Salvapájaros: Como medida preventiva, para evitar la colisión, se instalarán en el cable de tierra (OPGW). Estos accesorios serán espirales de 1 m de longitud x 0,3 m de diámetro y serán de color naranja o blanco, dispuestas como mínimo cada 10 metros lineales. En las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, los salvapájaros se colocarán directamente sobre aquellos conductores cuyo su diámetro sea inferior a 20mm. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. El tamaño mínimo salvapájaros serán de dos tiras en X de 5x35 cm.

## 7.7 EMPALMES Y CONEXIONES

- Cables de Fase

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

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

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

- Cables de Comunicación

Las cajas de distribución proporcionan una conexión y un acceso fácil al enlace óptico, teniendo en consideración el cuidado de la fibra y el cable.

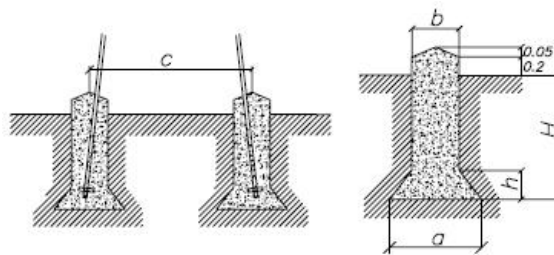
La caja de empalme de rápido acceso proporciona una efectiva protección frente a los agentes externos ambientales. Estas se instalarán en los propios apoyos de la línea aérea. El número de cajas vendrá colocados en los pórticos de las subestaciones de inicio y final de línea

## 7.8 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/IIa, de una dosificación de 200 kg/m<sup>3</sup> y una resistencia mecánica de 200 kg/cm<sup>2</sup>, del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 25 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. Para cada cimentación se colocará una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza de HM-150.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, definido por el coeficiente de comprensibilidad. No se dispone de estudio geotécnico por lo que las cimentaciones indicadas deberán ser estudiadas antes de comenzar la obra. Las obtenidas a continuación se han realizado con una tensión admisible del terreno de 3 kg/cm<sup>2</sup>, un módulo de balasto de 12 kg/cm<sup>3</sup>, un ángulo de arrancamiento del terreno de 30°.



Cimentación tetrabloque cuadrada con cueva

A continuación se muestra una tabla resumen de las cimentaciones de los apoyos de la línea con sus correspondientes medidas.

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
135 bis	AG-9000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,45	1	2,5	3,5	11,17	12,04
portico	C-3000-18	Normal	Monobloque	1,23	2,27	-	-	-	3,43	3,74

Tabla cimentaciones

## 7.9 PUESTA A TIERRA

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos. Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico

que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm<sup>2</sup> de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T. Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia. Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC07 del R.L.A.T.

Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 50 mm<sup>2</sup> de sección de Cu), dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2.000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, se considera todos no frecuentados. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que las tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_C = V_{CA} \left( 1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

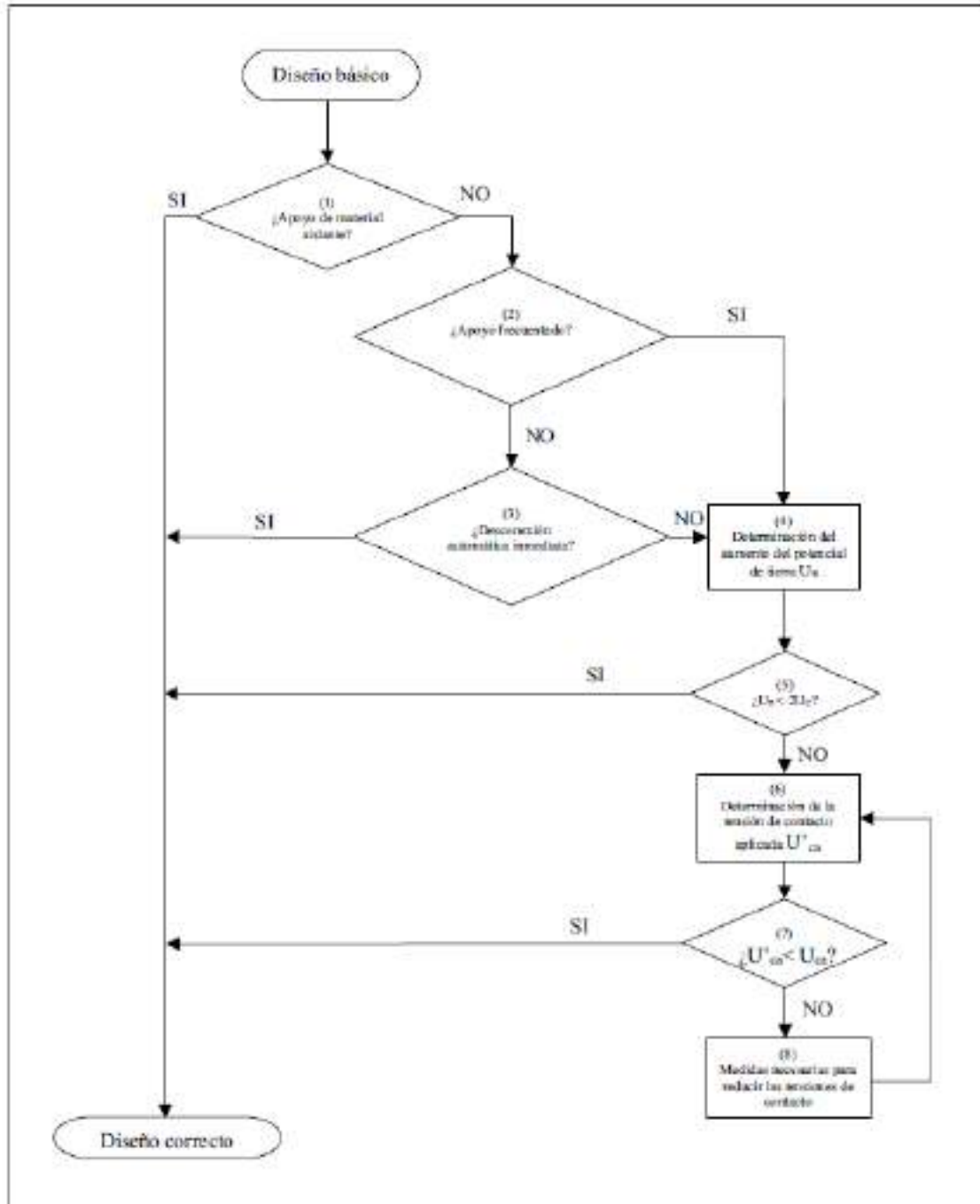
Donde:

$\rho_s$ : Resistividad del terreno ( $\Omega m$ ).

$V_{CA}$ : Tensión de contacto aplicada admisible

$R_{a1}$ : Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC 07 del RLAT, según se muestra en el siguiente esquema:



Esquema de diseño de puesta a tierra

## 7.10 SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de dos placas de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (66 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

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

## 7.11 PLAZO DE EJECUCIÓN

Para los trabajos de construcción, el plazo de ejecución será de 1 mes, con las siguientes actividades principales:

- Trabajos previos consistentes en labores de replanteo, instalación de casetas de obra, inicio de los trabajos.
- Realización de las cimentaciones del nuevo apoyo para la derivación.
- Montaje de estructuras e izado del apoyo para la nueva derivación aérea.
- Tendido del cable LA-110 simplex.
- Tendido y conexionado con la línea actual de la nueva derivación.
- Energización de la línea eléctrica.

	CRONOGRAMA DERIVACIÓN CS EL OLIADO 66 KV			
	MES 1			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
IMPLANTACIÓN EN OBRA				
LLEGADA DE LOS ANCLAJES Y TRAMOS DE TORRES				
EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE ANCLAJES				
LLEGADA APOYOS A OBRA				
MONTAJE DE APOYOS E IZADO				
LLEGADA DE CABLE LA-110				
LLEGADA DE CABLE OPGW				
LLEGADA DE AISLADORES Y HERRAJES				
TENDIDO DE CABLE Y AMARRADO				
TENDIDO DE OPGW				
COLOCACION DE PUESTA A TIERRA				
COLOCACIÓN DE AVIFAUNA Y REMATES				
PRUEBAS Y ENERGIZACIÓN				



## 8 CONCLUSION

Con el presente proyecto básico, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones de las infraestructuras de evacuación del parque eólico El Oliado, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Septiembre de 2020

José Luis Ovelleiro Medina.  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:  
Ingeniería y Proyectos Innovadores  
B-50996719



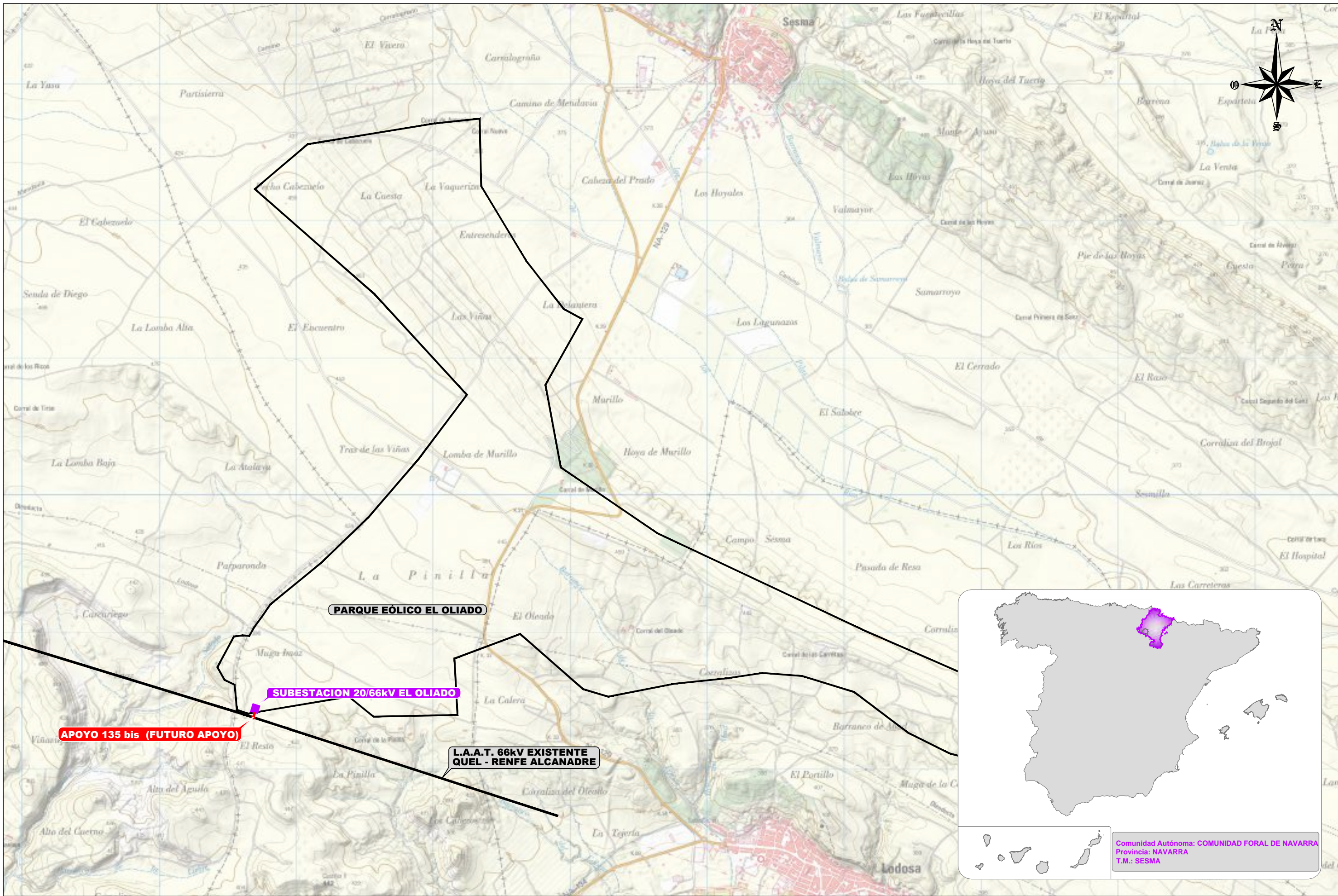
## DOCUMENTO 02. PLANOS



## ÍNDICE

- 34190310303-3213-430\_SITUACION
- 34190310303-3213-431\_IMPLANTACION ORTOFOTO
- 34190310303-3213-432\_PLANTA Y SECCION
- 34190310303-3213-433\_UNIFILAR SIMPLIFICADO
- 34190310303-3213-434\_EDIFICIO CONTROL
- 34190310303-3213-435\_CIMENTACIONES Y CANALES
- 34190310303-3213-436\_RED DE TIERRAS
- 34190310303-3213-521\_PLANTA PERFIL
- 34190310303-3213-522\_APOYOS
- 34190310303-3213-524\_AISLADORES



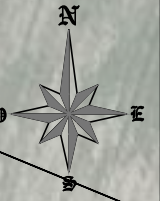


Comunidad Autónoma: **COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA**  
 Provincia: **NAVARRA**  
 T.M.: **SESMa**

A	SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

<b>P.E. EL OLIADO</b>		CLIENTE ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO T.M. de Sesma (NAVARRA)	FORMATO A3	
		AUTOR FIRMA DEL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL (AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	TÍTULO SITUACION	ESCALA 1/25.000
		PLANO Nº 34190310303-3213-430	REVISIÓN A	





TM DE SESMA  
POLIGONO 11 PARCELA 229

VIAL DE ACCESO EL OLIADO

ZANJA M.T. PARQUE EÓLICO EL OLIADO

SUBESTACION 20/66kV EL OLIADO

VIAL DE ACCESO IBERDROLA

APOYO 136 (EXISTENTE)

APOYO 135 bis (FUTURO APOYO)

L.A.A.T. 66kV EXISTENTE  
QUEL - RENFE ALCANADRE

TM DE SESMA  
POLIGONO 11 PARCELA 226

APOYO 135 (EXISTENTE)

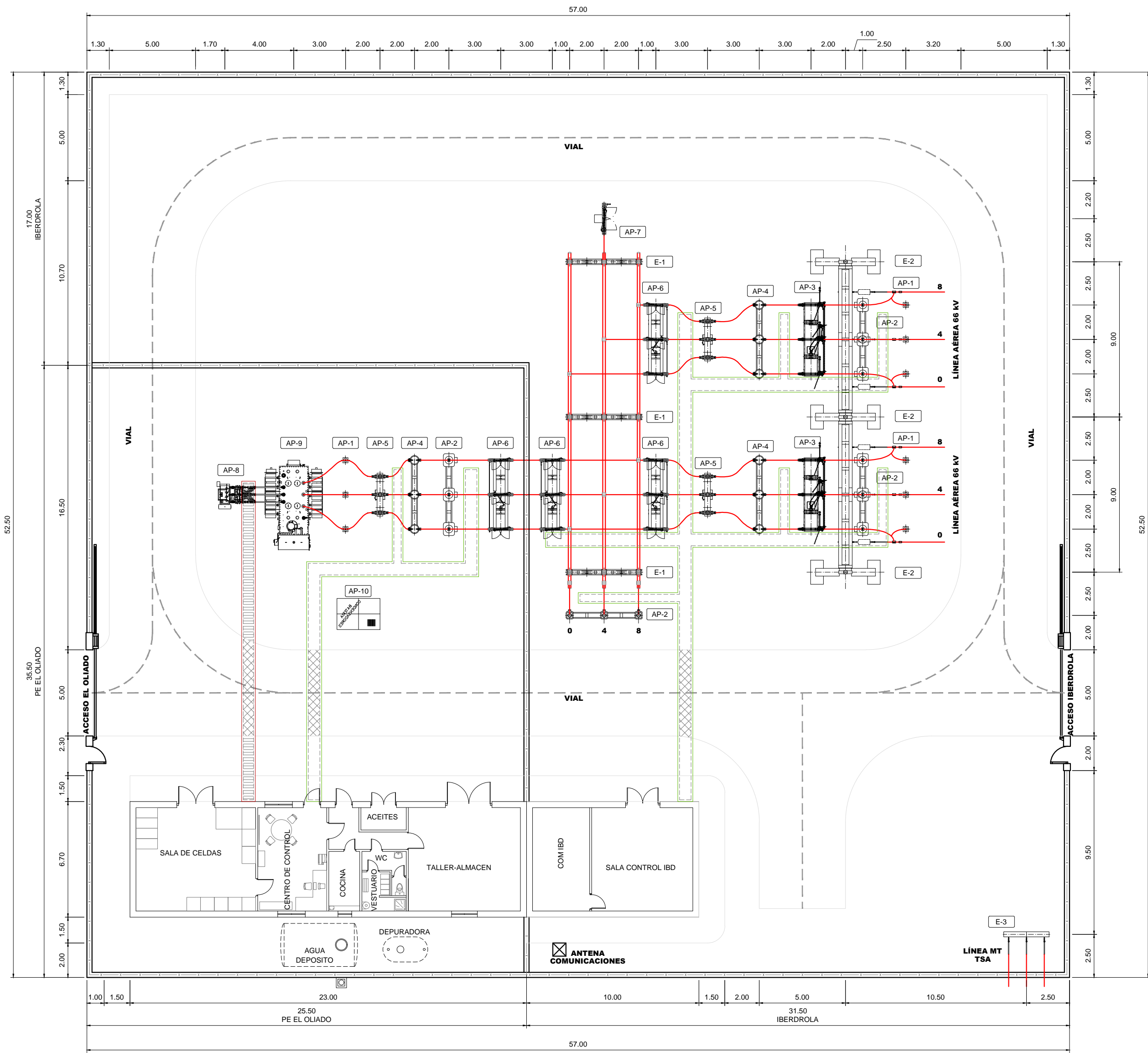
SET EL OLIADO (TM SESMA)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	571.684	4.698.474
2	571.734	4.698.458
3	571.717	4.698.404
4	571.657	4.698.419

DERIVACIÓN SET EL OLIADO 66 KV (TM SESMA)			
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº VERTICE	Denominación Apoyo	COORDENADA X	COORDENADA Y
AP 135 bis	AG-9000-16	571.685	4.698.371

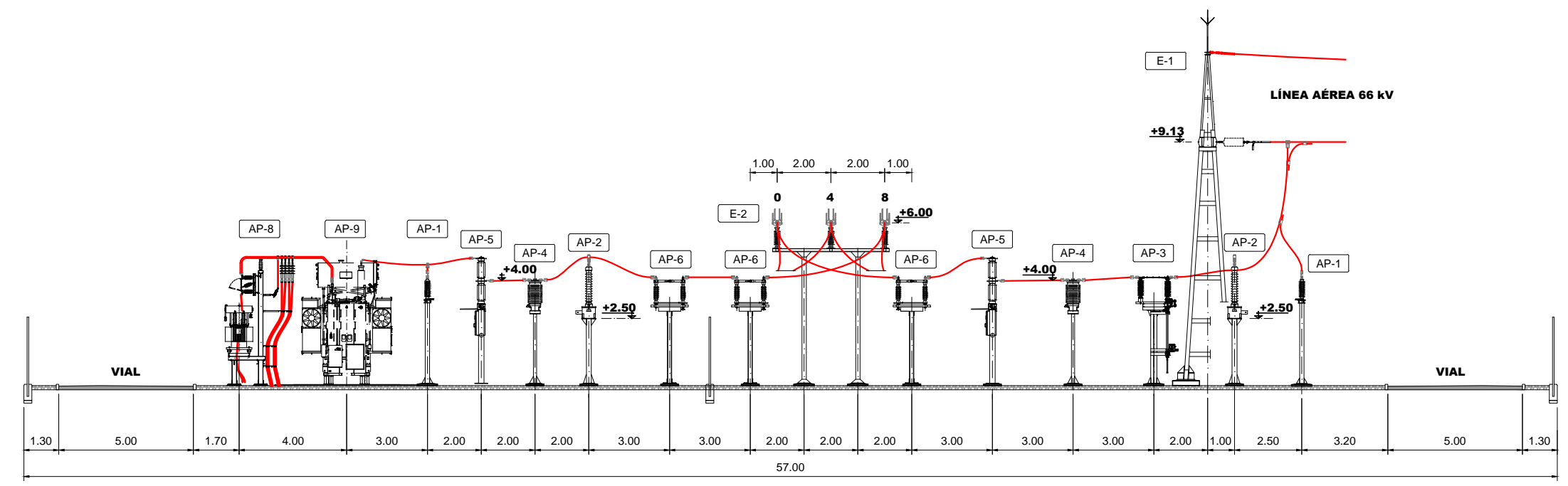
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL

P.E. EL OLIADO	CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
		ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO T.M. de Sesma (NAVARRA)	A3
	AUTOR	TÍTULO	ESCALA
	INGENIERIA Y PROYECTOS	IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO	1/1.000
	FIRMA DEL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PLANO Nº	REVISIÓN
	(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	34190310303-3213-431	A

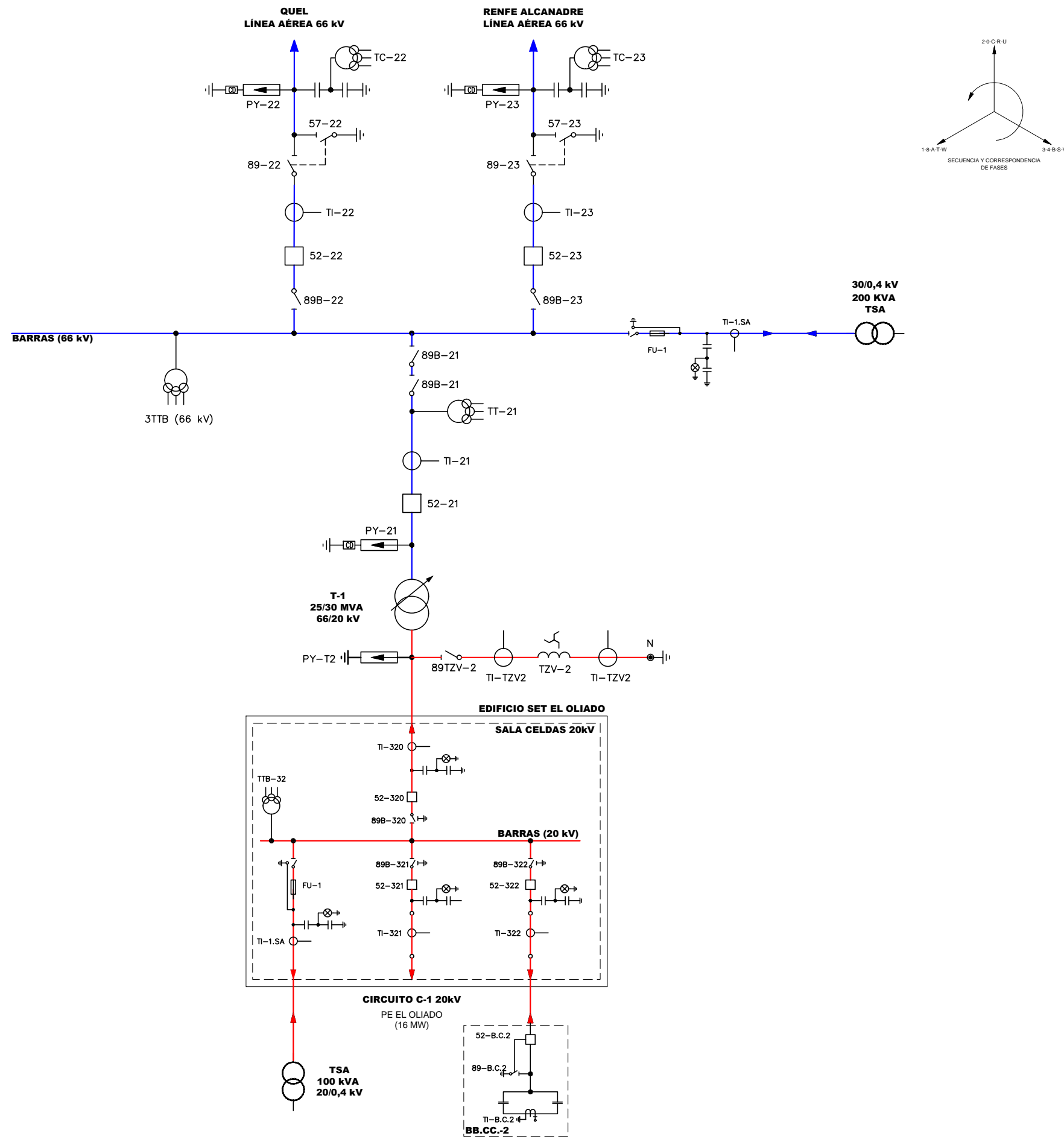




CUADRO DE EQUIPOS - PARQUE DE 66kV		
POS	CANT	DENOMINACIÓN
AP-1	9	AUTOVALVULAS 66 kV
AP-2	12	TRANSFORMADOR DE TENSION
AP-3	2	SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO DE LINEA DE DOS COLUMNAS CON P. A T. CON MANDO TRIPOLAR
AP-4	9	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
AP-5	3	INTERRUPTOR TRIPOLAR SF6 CON MANDO TRIPOLAR
AP-6	4	SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO DE BARRAS DE DOS COLUMNAS CON MANDO TRIPOLAR
AP-7	1	CONJUNTO SECCIONADOR UNIPOLAR, SECCIONADOR FUSIBLE Y TRAFIO DE TENSION
AP-8	1	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA CON SECCIONADOR
AP-9	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
AP-10	1	BATERIAS DE CONDENSADORES
E-1	3	SOPORTE CON AISLADORES DE BARRAS PRINCIPALES 66kV
E-2	2	PORTICO DE LINEA 66kV
E-3	1	POSTE PARA TRAFIO SSAA



A		SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL		
REVISIÓN		FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN		
P.E. EL OLIADO	PROYECTO						ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO	FORMATO
	AUTOR						T.M. de Sesma (NAVARRA)	A2
	TÍTULO						PLANTA Y SECCIÓN GENERAL	ESCALA
CLIENTE						34190310303-3213-432	1/200	
INGENIERIA Y PROYECTOS						REVISIÓN	A	



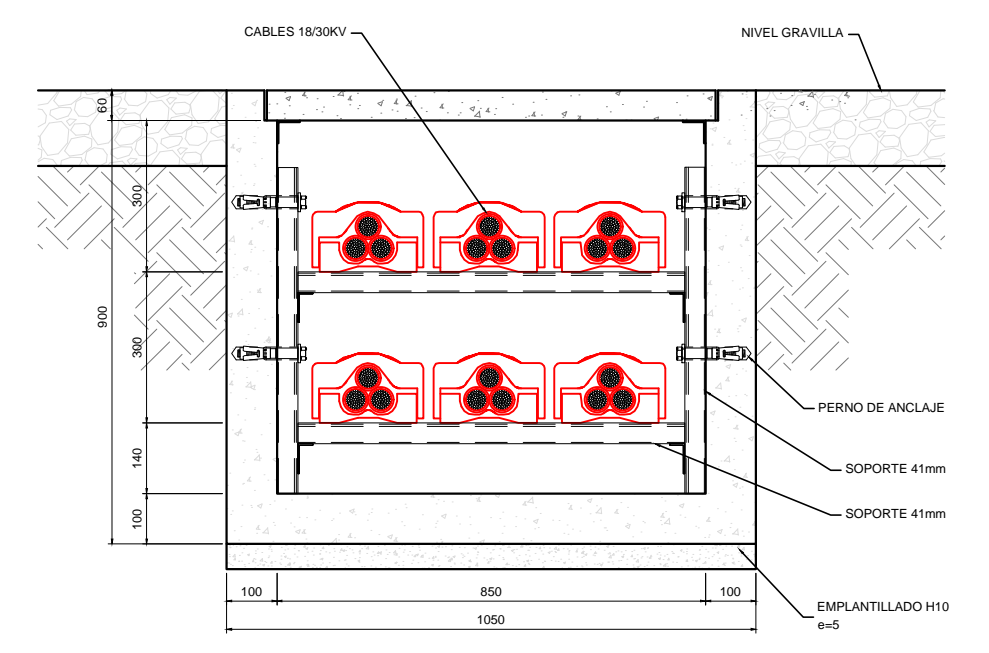
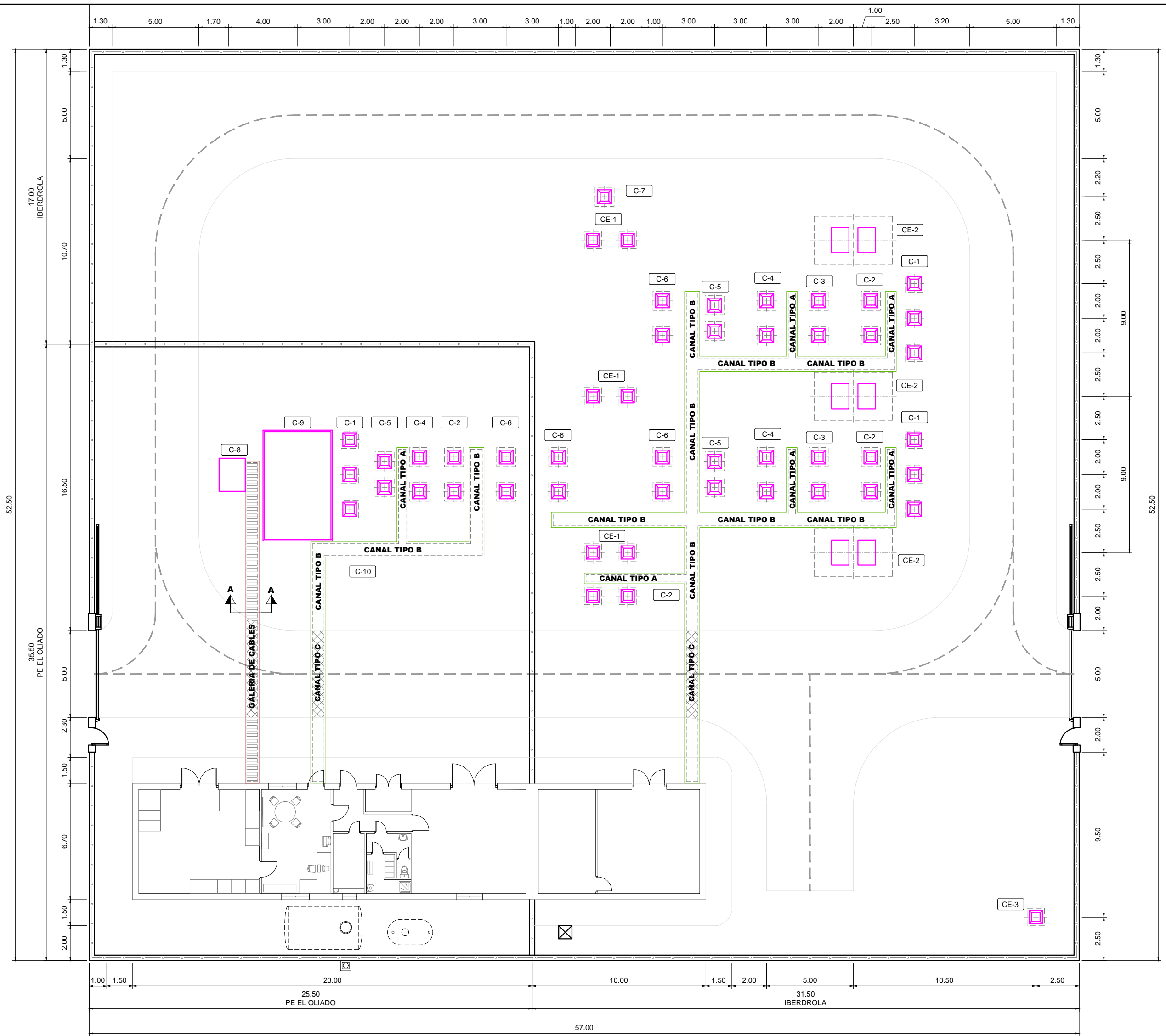
CODIFICACIÓN ELEMENTOS	
XX-XXX	Nº DE POSICIÓN
└─┘	Nº CÍRCULO
└─┘	Nº POSICIÓN
└─┘	NIVEL DE TENSIÓN
└─┘	CÓDIGO ELEMENTO
52: INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.	Nº DE POSICIÓN
89: SECCIONADOR.	1: POSICIÓN T-1.
TI: TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD.	2: POSICIÓN L-2.
TT: TRANSFORMADOR DE TENSIÓN.	3: POSICIÓN L-3.
PY: PARARRAYOS AUTOVÁLVULA.	
NIVEL DE TENSIÓN	
1: 30kV.	
2: 66kV.	
<p>— NIVEL DE TENSIÓN 66 kV</p> <p>— NIVEL DE TENSIÓN 20 kV</p>	

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL

P.E. EL OLIADO	CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
		ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO TM de Sesma (NAVARRA)	A3
		AUTOR	ESCALA
		INGENIERIA Y PROYECTOS	S/E
	TÍTULO	REVISIÓN	
	ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO	A	
	PLANO Nº		
	34190310303-3213-433		



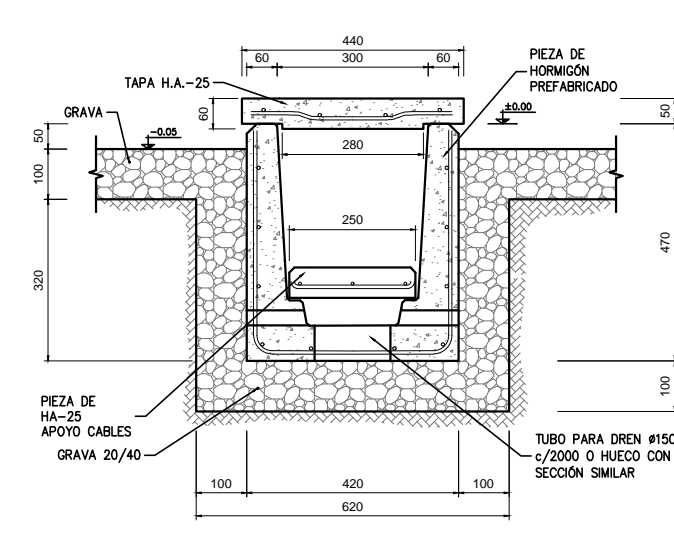




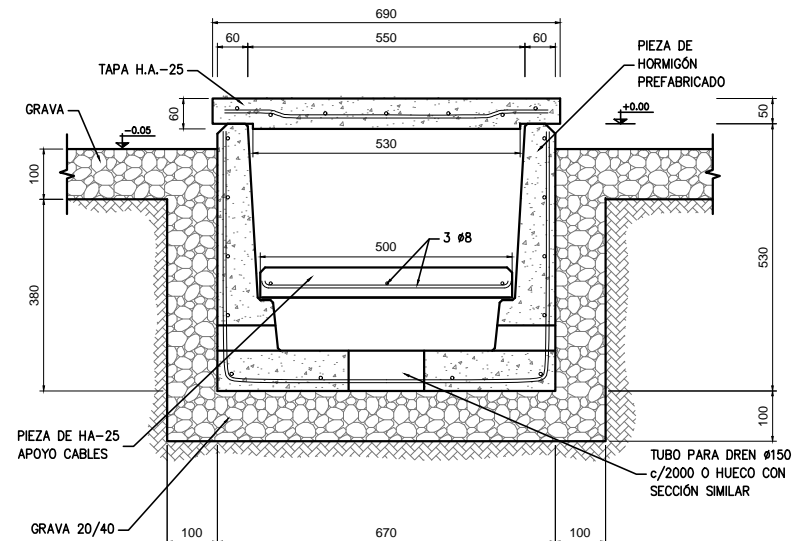
**GALERIA DE CABLES - SECCION A-A'**  
ESC 1/15

CUADRO DE EQUIPOS - PARQUE DE 66kV		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
C-1	9	AUTOVALVULAS 66 kV
C-2	8	TRANSFORMADOR DE TENSION
C-3	4	SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO DE LINEA DE DOS COLUMNAS CON P. A T. CON MANDO TRIPOLAR
C-4	6	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
C-5	6	INTERRUPTOR TRIPOLAR SF6 CON MANDO TRIPOLAR
C-6	8	SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO DE BARRAS DE DOS COLUMNAS CON MANDO TRIPOLAR
C-7	1	CONJUNTO SECCIONADOR UNIPOLAR, SECCIONADOR FUSIBLE Y TRAFIO DE TENSION
C-8	1	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA CON SECCIONADOR
C-9	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
C-10	1	BATERIAS DE CONDENSADORES
CE-1	6	SOPORTE CON AISLADORES DE BARRAS PRINCIPALES 66kV
CE-2	3	PORTICO DE LINEA 66kV
CE-3	1	POSTE PARA TRAFIO SSA

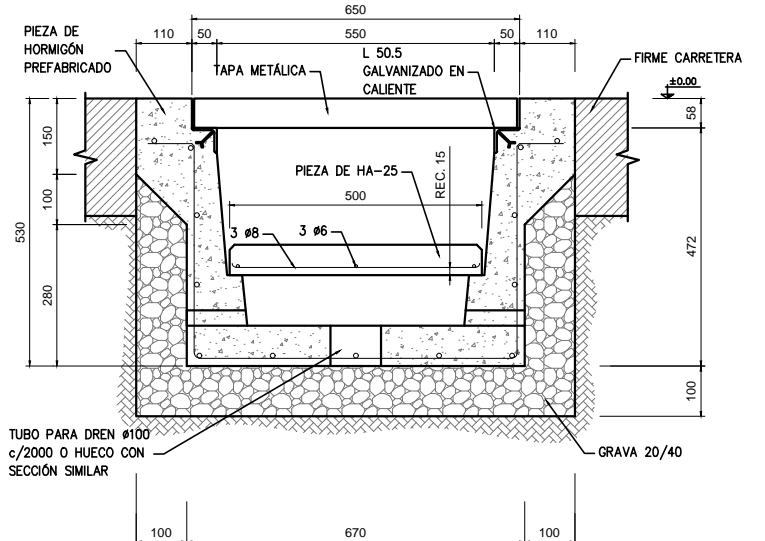
CUADRO CANALES DE CABLES		
	TIPO	LONGITUD (m)
CANAL DE CABLES DE POTENCIA	CABLES DE CABLES SECCION TIPO A-A	20
	TIPO A	26
CANAL DE CABLES CONTROL Y MEDIDA	TIPO B	80
	TIPO C	10



**CANAL TIPO A**  
ESC 1/15

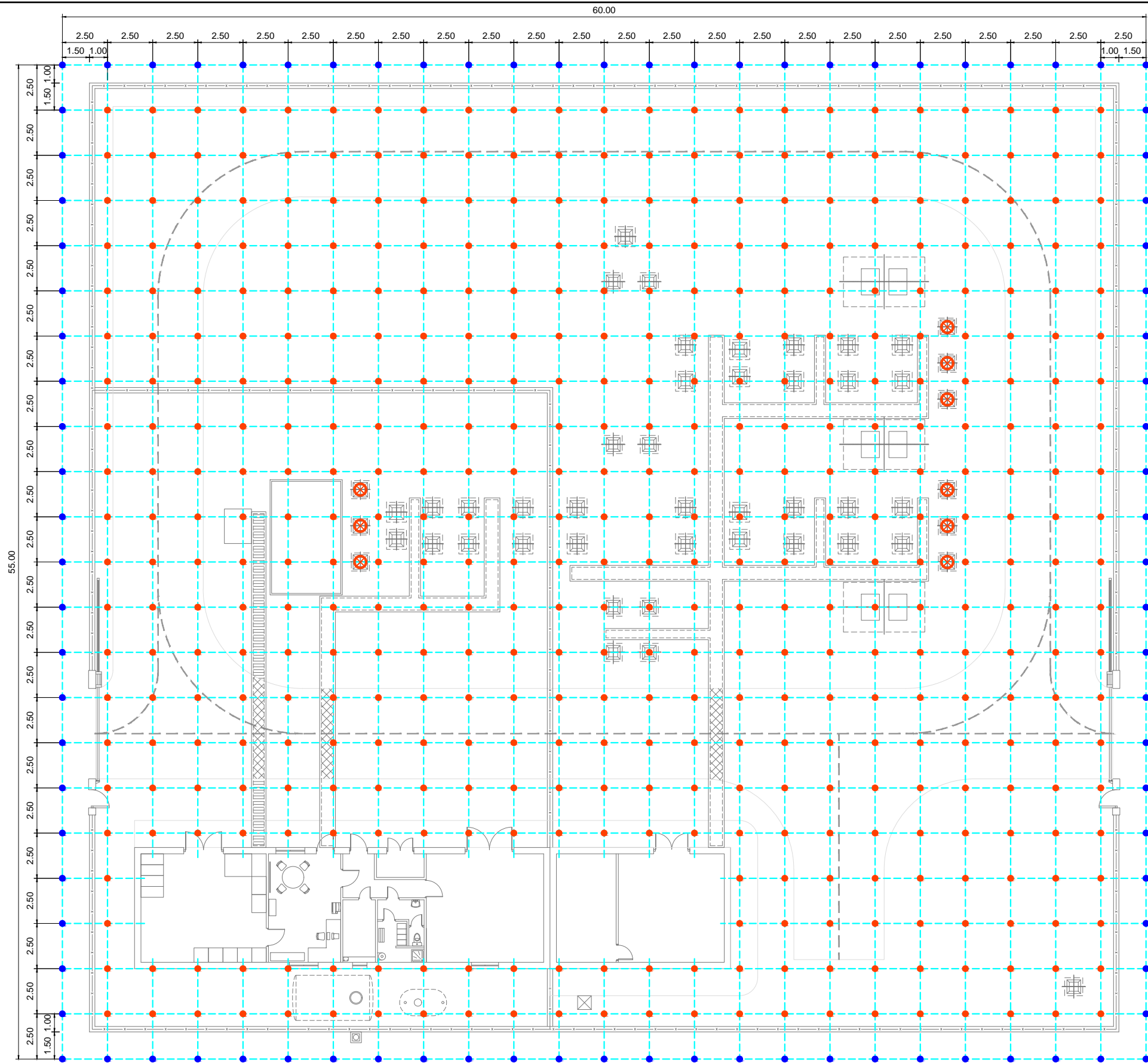


**CANAL TIPO B**  
ESC 1/15



**CANAL TIPO C**  
ESC 1/15

A		SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL	
REVISIÓN		FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	
P.E. EL OLIADO		CLIENTE				PROYECTO	
		ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO				FORMATO	
		TM de Sesma (NAVARRA)				A2	
		AUTOR				TÍTULO	
		inproin				CIMENTACIONES Y CANALES DE CABLES	
		INGENIERIA Y PROYECTOS				ESCALA	
		34190310303-3213-435				1/200	
		PLANO Nº				REVISIÓN	
		A					



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN "CRUZ"
	SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN "T"
	CABLE DE COBRE 120 mm2
	PARARRAYOS

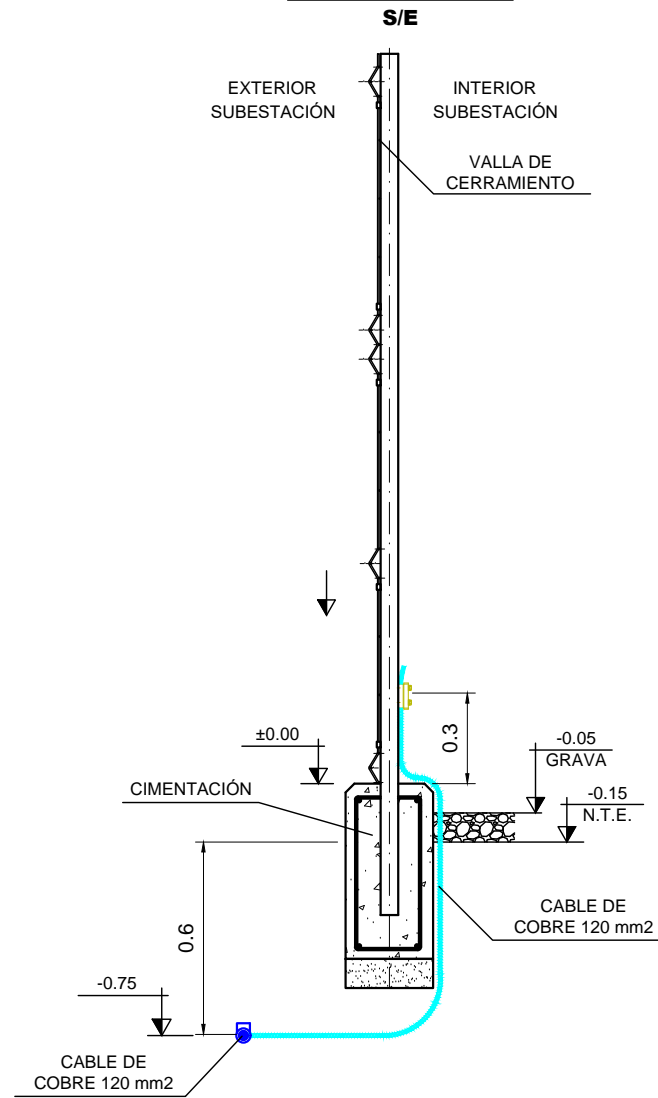
A	SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

P.E. EL OLIADO

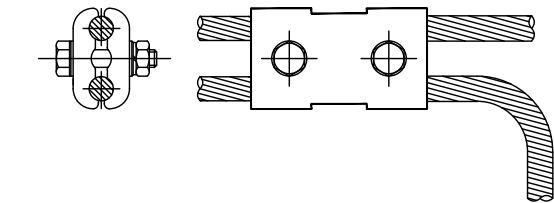
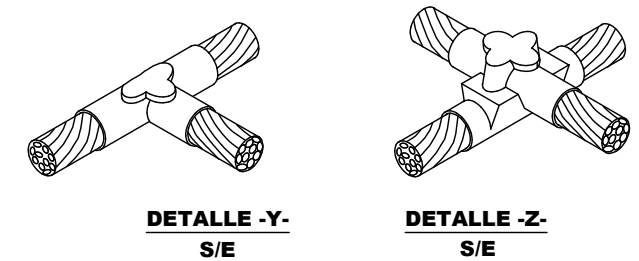
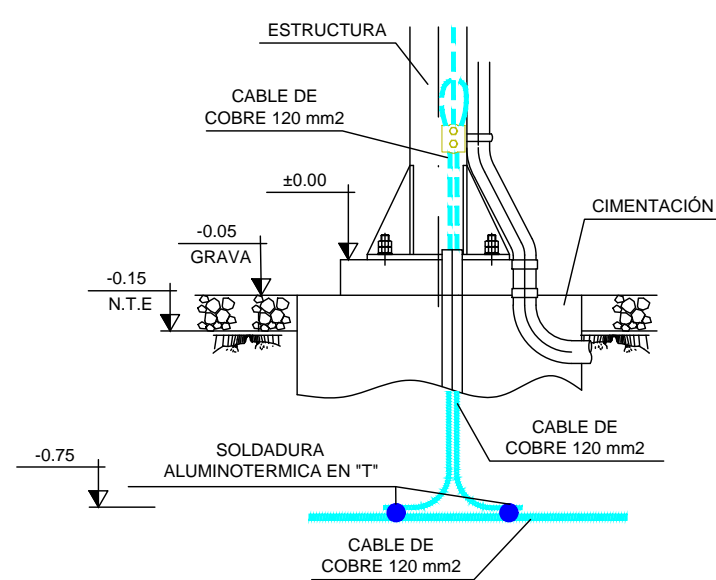


CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO TM de Sesma (NAVARRA)	A3
AUTOR	TÍTULO	ESCALA
	RED DE TIERRAS. PLANTA	S/E
	PLANO Nº	REVISIÓN
	34190310303-3213-436.01	A

**CONEXION A TIERRA DEL CERRAMIENTO**

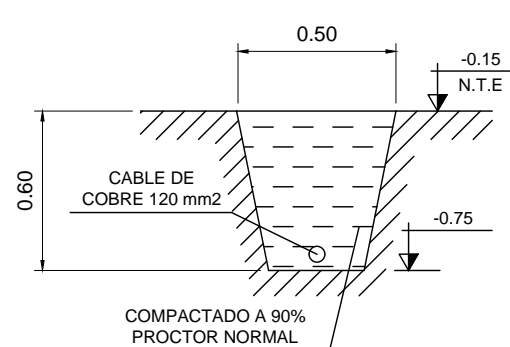


**CONEXION A TIERRA DE ESTRUCTURAS**



**GRAPA ENLACE PARA ESTRUCTURA Y DOS CABLES S/E**

**ZANJA PARA CABLE**



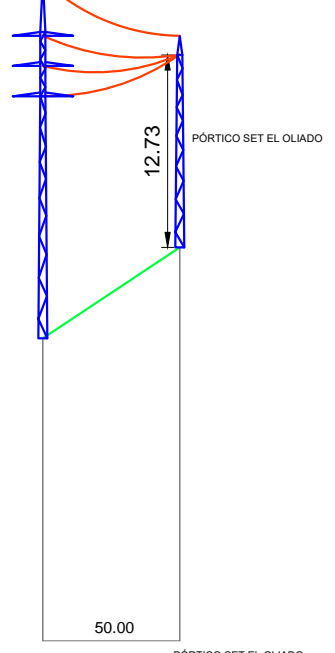
**NOTAS**

- LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS DENTRO DE LOS TRABAJOS DE OBRA CIVIL:
  - PUERTAS ENTRADA SUBESTACIÓN
  - PUERTAS CASSETAS
  - PUERTAS EXTERIORES EDIFICIO
  - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES Y CANALES REFORZADOS
  - CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m
  - MUERTOS DE ARRASTRE
  - RAILES DE VIALES DE RODADURA
  - CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CASSETAS
- SE DARÁ CONTINUIDAD EN LOS EDIFICIOS A LAS ARMADURAS DE MURO DE CIMENTACIÓN Y SOLERA.
- LA MALLA DE TIERRA SE REALIZA CON CABLE Cu. 120 mm2 A 60cm DE PROFUNDIDAD.
- EL CABLE DE TIERRA PERIMETRAL EXTERIOR SE COLOCARA A UN METRO DEL EJE DE LA VALLA APROXIMADAMENTE.
- SE DEJARAN DERIVACIONES DE LA MALLA DE TIERRA DE INTEMPERIE PARA UNIR CON LA MALLA DE TIERRA DE LOS EDIFICIOS.
- EL CABLE NUNCA QUEDARA EMBUTIDO EN EL HORMIGON, EL PASO DE MUROS Y CIMENTACIONES SE HARA CON TUBO DE P.V.C. Ø50mm COMO MINIMO.
- SE DEJARA UNA PUNTA DOBLE DE 1.50m MINIMO DESDE EL NIVEL DEL TERRENO EXPLANADO (-0.15), PARA LA CONEXION DE SOPORTES ESTRUCTURALES.

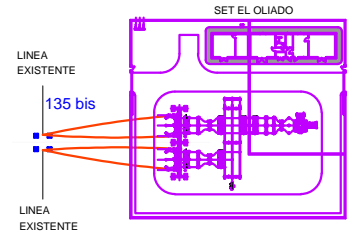
						P.E. EL OLIADO		CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
								ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO TM de Sesma (NAVARRA)	A3	
								AUTOR	TÍTULO	ESCALA
								 (AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	RED DE TIERRAS. DETALLES	S/E
								PLANO Nº	34190310303-3213-436.02	REVISIÓN
A	SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL				A	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN					

T.M. SESMA

Apoyo 135 bis		Apoyo portico	
Datum ETRS89, Huso 30		Datum ETRS89, Huso 30	
UTM X	571685	UTM X	571701
UTM Y	4698371	UTM Y	4698422



	PÓRTICO SET EL OLIADO	portico
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	135 bis	portico
Cota Terreno (m)	417.00	423.00
Distancia Parcial (m)	0.00	53.66
Distancia Origen (m)	0.00	53.66
Función de Apoyo	FL	FL
Serie Apoyo	AG-9000-16	
Armado (m)	b=2/a=2/c=2/h=3,7	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	16	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	
Datos Cimentación (m)	a=1,55/h=0,45/H=2,5/b=1	



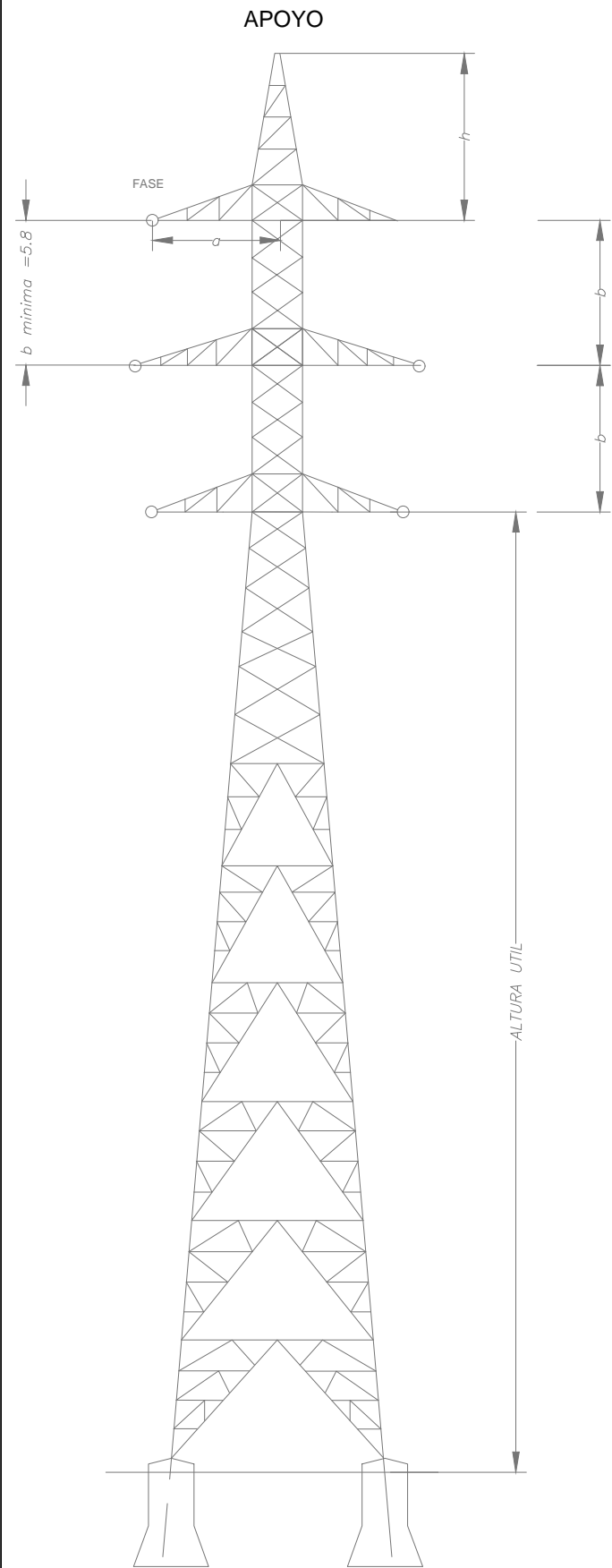
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL

P.E. EL OLIADO

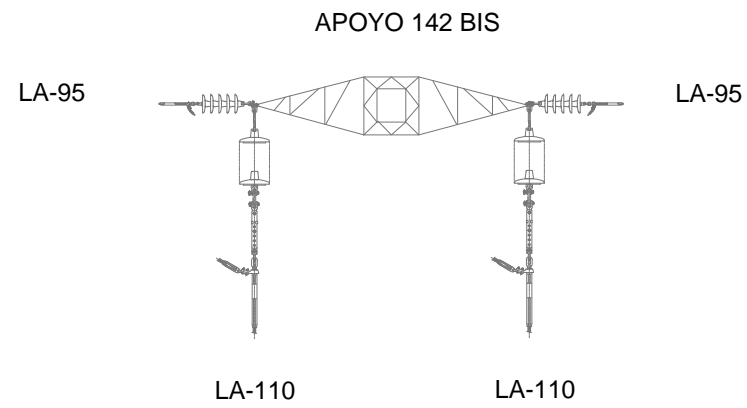


PROYECTO	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO TM de Sesma (NAVARRA)	FORMATO	A3
AUTOR	 <small>FIRMA DEL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL</small> <small>(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)</small> <small>JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA</small> <small>Colegiado n.º 1.937</small>	TITULO	PLANTA PERFIL
		PLANO Nº	34190310303-3213-521
		REVISIÓN	A

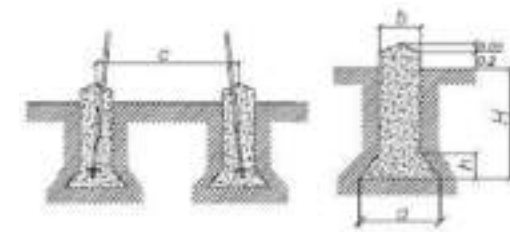
ESCALA	H:1/2.000 V:1/500
--------	----------------------



DERIVACIÓN SET EL OLIADO 66 KV (TM SESMA)									
Nº de Apoyo	Función Apoyo	Circuitos	Denominación Apoyo	Dimensiones (m)					
				a (m)	b (m)	c (m)	h (m)	Hu (m)	
AP 135 bis	ENTR. FL	DOBLE CIRCUITO	AG-9000-16	2	2	2	3,7	16	



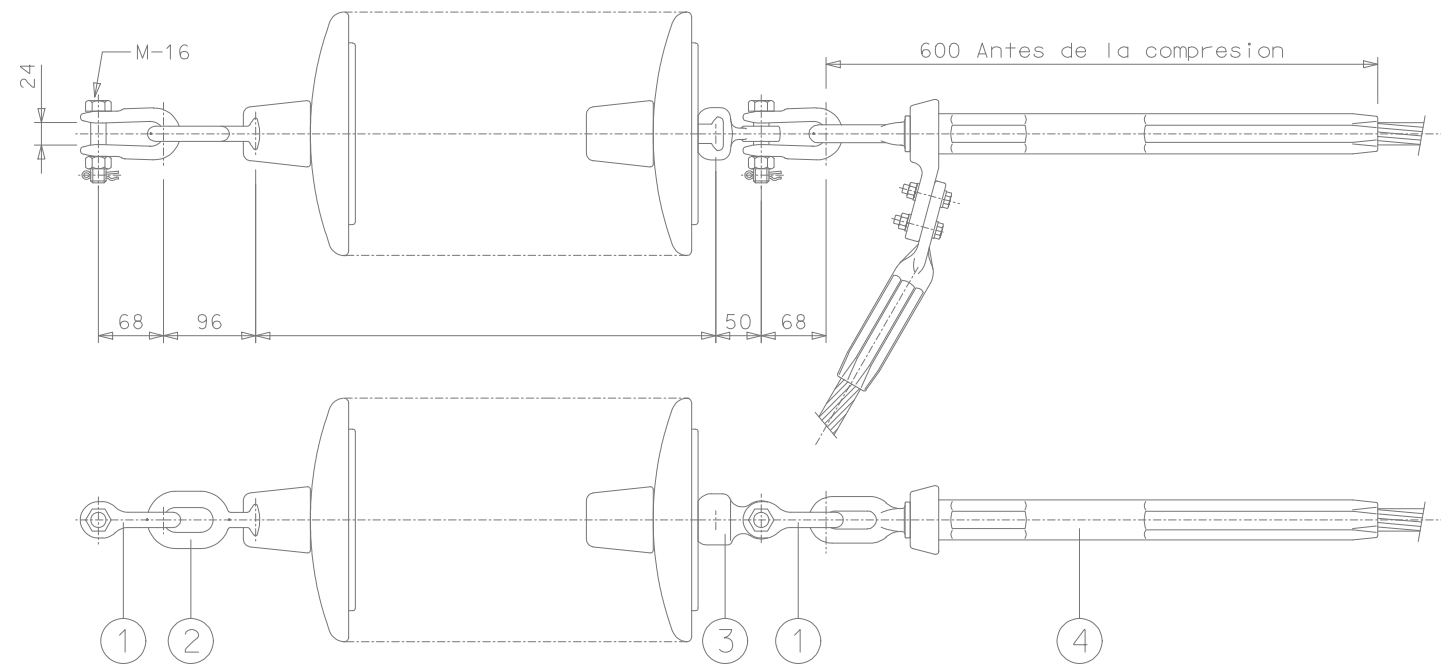
DERIVACIÓN SET EL OLIADO 66 KV (TM SESMA)									
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	Tipo cimentación	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	Distancia entre	Vexc total todas las	Vhom total todas
AP 135 bis	AG-9000-16	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,45	1,00	2,50	3,50	11,17	12,04



						P.E. EL OLIADO		PROYECTO ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO TM de Sesma (NAVARRA) AUTOR  INGENIERIA Y PROYECTOS <small>FIRMA DEL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL</small>  <small>(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937</small>	FORMATO	A3		
									TITULO	DETALLE TIPO APOYO Y CIMENTACIÓN	ESCALA	S/E
									PLANO Nº	34190310303-3213-522	REVISIÓN	A
A	SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL							
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN							



### CADENA DE AMARRE (COMPRESION)



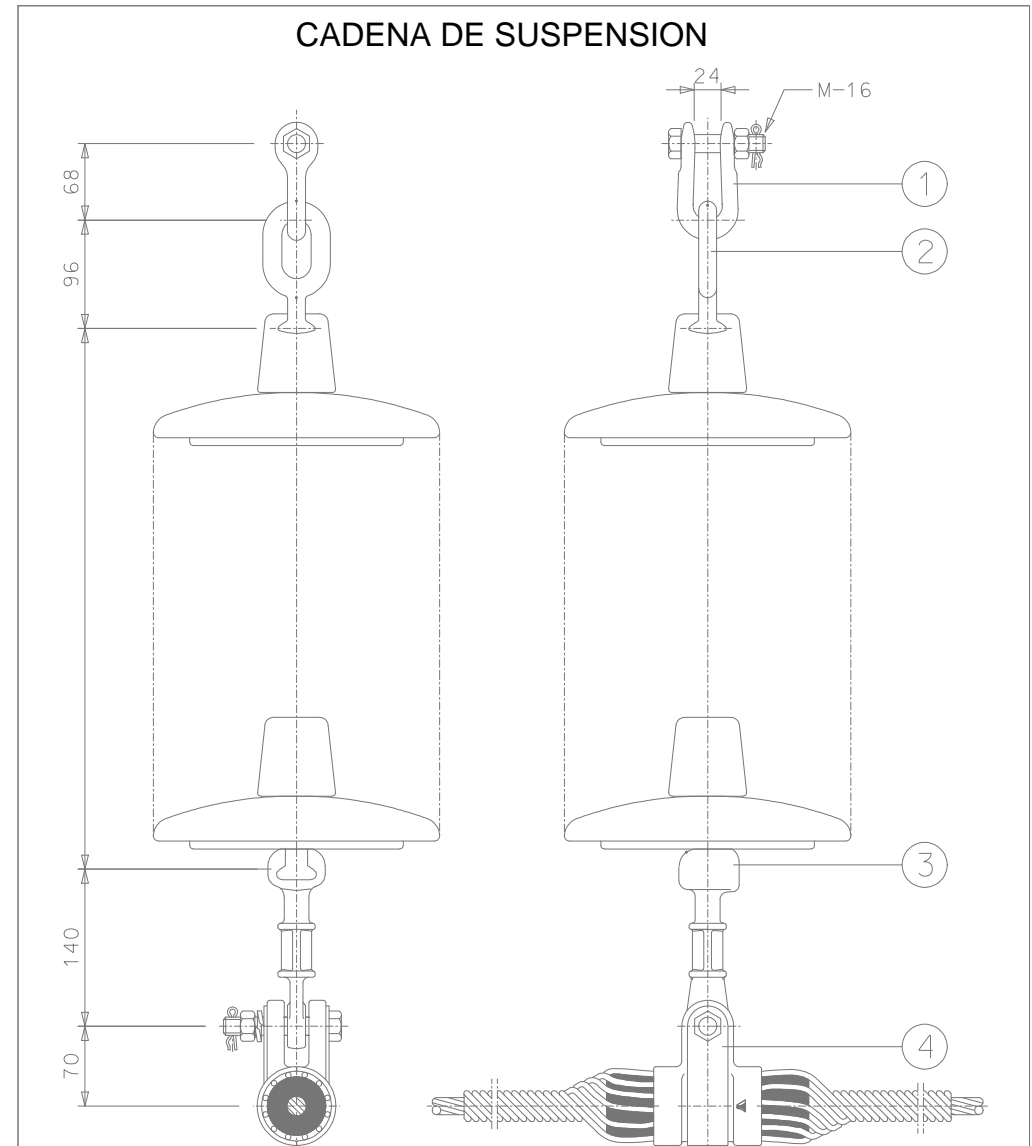
N	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	MATERIAL	ACABADO
4	1	GRAPA DE COMPRESION C-110	0269	ACERO-ALUMINIO	GALVANIZADO
3	1	ROTULA CORTA R-16	0033	ACERO	GALVANIZADO
2	1	ANILLA BOLA AB-16	0002	ACERO	GALVANIZADO
1	2	GRILLETE RECTO GN-16T	0018	ACERO	GALVANIZADO

DIMENSIONES DEL ACOPLAMINETO S/CEI-120 NORMA I6  
 CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN  
 CARGA DE ROTURA DE LA GRAPA: 95% C.R.N. DEL CABLE

### CADENA DE AMARRE SIMPLE A COMPRESION

CANT.	HERRAJES
1	GRILLETE RECTO
1	ANILLA BOLA
6	AISLADORES U120 BS
1	ROTULA CORTA
1	GRILLETE RECTO
1	GRAPA COMPRESION

### CADENA DE SUSPENSION



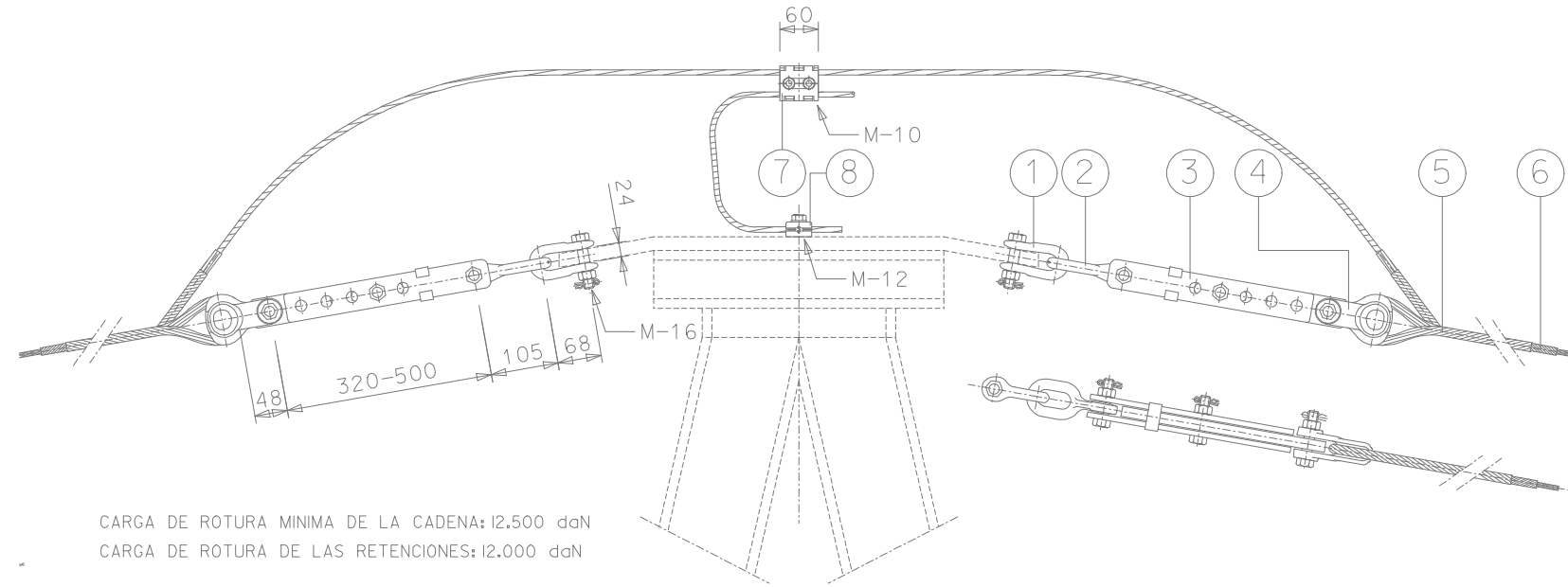
DIMENSIONES DEL ACOPLAMINETO S/CEI-120 NORMA I6  
 CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN  
 CARGA DE ROTURA DE LA GRAPA: 10.000 daN

N	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	MATERIAL	ACABADO
4	1	GRAPA SUSPENSION GAS-3/14 /D	4497	ALEACION ALUMINIO	
3	1	ROTULA RC-16-P/16	0035	ACERO	GALVANIZADO
2	1	ANILLA BOLA AB-16	0002	ACERO	GALVANIZADO
1	1	GRILLETE RECTO GN-16T	0018	ACERO	GALVANIZADO

CANT.	HERRAJES
1	GRILLETE RECTO
1	ANILLA BOLA
6	AISLADORES U120BS
1	ROTULA CORTA
1	GRAPA GSA

						P.E. EL OLIADO		CLIENTE 	PROYECTO ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO TM de Sesma (NAVARRA)	FORMATO A3	
									AUTOR (AL SERVIDOR DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	TITULO CADENA DE AISLADORES LA-110	ESCALA S/E
									PLANO Nº 34190310303-3213-524.01	REVISION A	
A	SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSION INICIAL						
REVISION	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION						

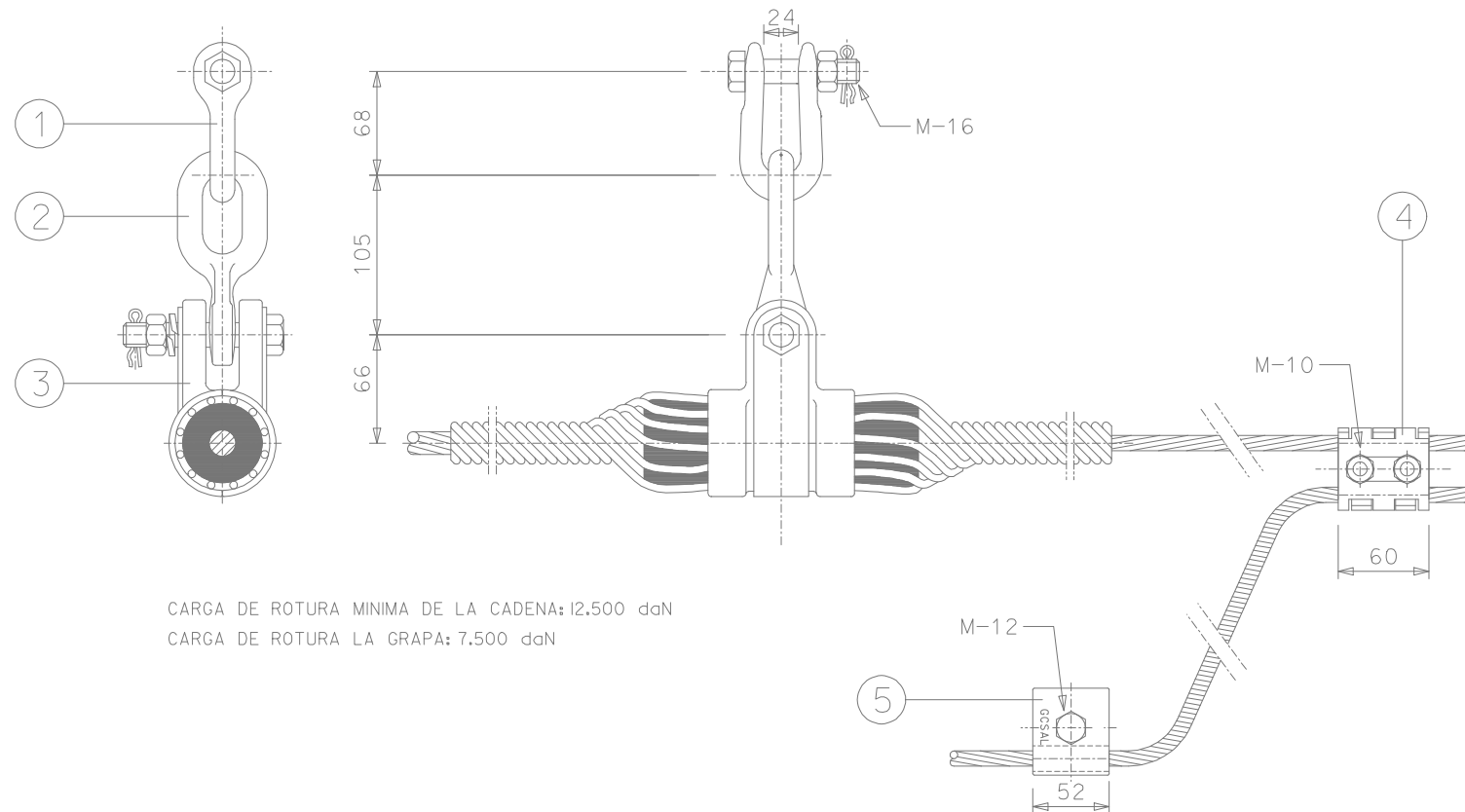
### HERRAJE DE AMARRE DE CABLE OPGW



CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN  
 CARGA DE ROTURA DE LAS RETENCIONES: 12.000 daN



8	CONEXION A TIERRA GCSAL-14/18
7	CONEXION PARALELA GPC-II/28
6	EMPALME DE PROTECCION EPAWFO-17/I/2600
5	RETENCION PREFORMADA RAAWFO-23,5/D
4	HORQUILLA GUARDACABOS G-16
3	TENSOR DE CORREDERA T-1
2	ESLABON REVIRADO ESR-16
1	GRILLETE RECTO GN-16T

### HERRAJE DE SUSPENSION DE CABLE OPGW



CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN  
 CARGA DE ROTURA LA GRAPA: 7.500 daN

5	CONEXION A TIERRA GCSAL-14/18
4	CONEXION PARALELA GPC-8/16
3	GRAPA SUSPENSION GAS-3/F0/17/D
2	ESLABON REVIRADO ESR-16
1	GRILLETE RECTO GN-16T

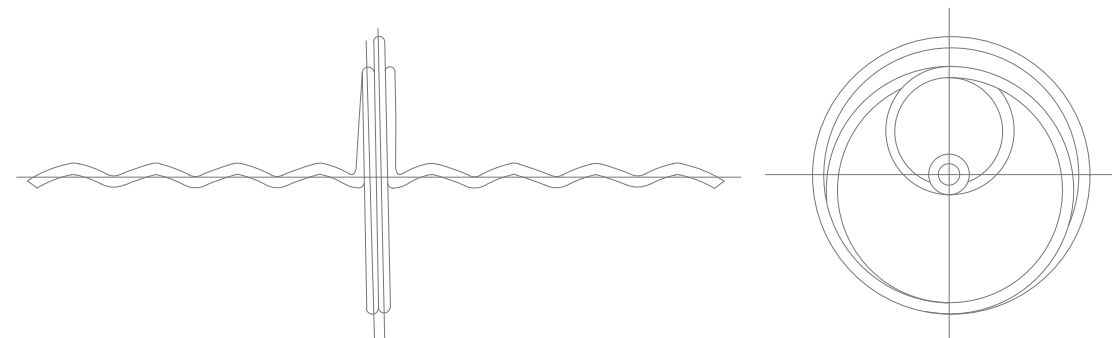
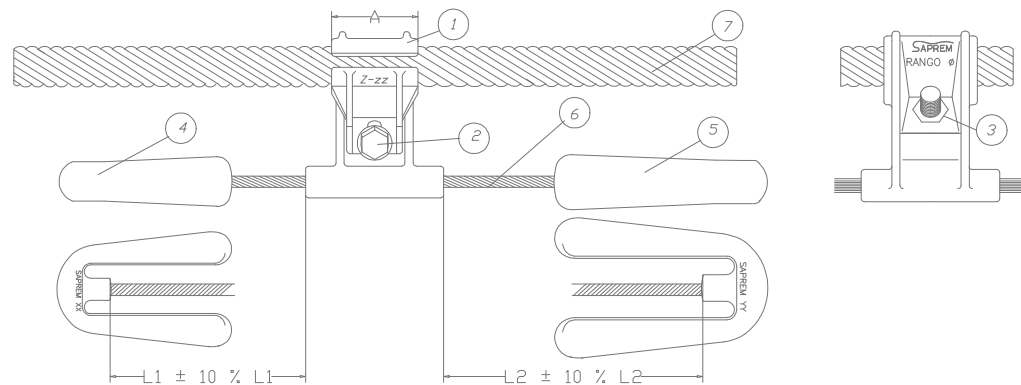
						P.E. EL OLIADO		PROYECTO	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO TM de Sesma (NAVARRA)	FORMATO	A3		
								AUTOR	 <small>(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)                  JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA                  Colegiado n.º 1.937</small>	TITULO	HERRAJES OPGW	ESCALA	S/E
										PLANO Nº	34190310303-3213-524.02	REVISION	A
A	SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSION INICIAL								
REVISION	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION								



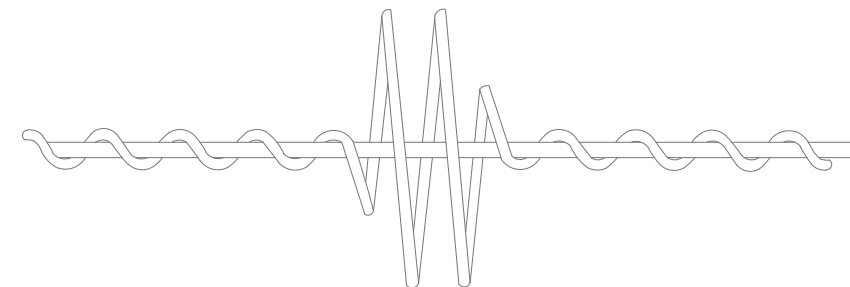
AMORTIGUADOR TIPO "STOCKBRIDGE"

TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		REFERENCIA FABRICANTE
TIPO	Ø (mm)	
LA-110	14	AMG-091520
OPGW 48	15.1	AMG-091526



SALVAPAJAROS INSTALADO



TIPO	G-ZZ	Rango GZZ Ø(mm)	CP-XX	CP-YY	CABLE PORTOR Ø(mm) Formación	BOLT	L1 (mm)	L2 (mm)	Peso (g)	Par (Nxm)	A (mm)
AMG 030513	G-13	7-13	S-03	S-05	7,8 19x1,56	M 10	101	119	1250	30	55
AMG 030520	G-20	13-20	S-03	S-05	7,8 19x1,56	M 10	101	119	1300	30	55
AMG 050913	G-13	7-13	S-05	S-09	7,8 19x1,56	M 10	93	115	1825	30	55
AMG 050920	G-20	13-20	S-05	S-09	7,8 19x1,56	M 10	93	115	1850	30	55
AMG 050926	G-26	18-26	S-05	S-09	7,8 19x1,56	M 12	93	115	1950	35	58
AMG 050929	G-29	21,5-29,5	S-05	S-09	7,8 19x1,56	M 12	93	115	1975	35	58
AMG 091520	G-20	13-20	S-09	S-15	9,3 19x1,86	M 10	118	150	3050	30	55
AMG 091526	G-26	18-26	S-09	S-15	9,3 19x1,86	M 12	118	150	3100	35	58
AMG 091529	G-29	21,5-29,5	S-09	S-15	9,3 19x1,86	M 12	118	150	3125	35	58
AMG 091534	G-34	28-34	S-09	S-15	9,3 19x1,86	M 12	118	150	3150	35	63
AMG 091540	G-40	34-40	S-09	S-15	9,3 19x1,86	M 14	118	150	3500	35	68
AMG 152426	G-26	18-26	S-15	S-23	11,9 19x2,38	M 12	147	185	4600	35	58
AMG 152429	G-29	21,5-29,5	S-15	S-23	11,9 19x2,38	M 12	147	185	4625	35	58
AMG 152434	G-34	28-34	S-15	S-23	11,9 19x2,38	M 12	147	185	4650	35	63
AMG 152440	G-40	34-40	S-15	S-23	11,9 19x2,38	M 14	147	185	4950	35	68
AMG 243534	G-34	28-34	S-23	S-35	11,9 19x2,38	M 12	147	185	6750	35	63
AMG 243540	G-40	34-40	S-23	S-35	11,9 19x2,38	M 14	147	185	7050	35	68

(\*) El Par de Apriete en el caso de cables OPGW se especificará de acuerdo con la composición del mismo.

7	CABLE + PROTECCION			
6	CABLE PORTOR EHS	1	Ø Cable	ACERO GALVAN.
5	CONTRAPESO	1	CP-YY	AC. FORJ. GALV.
4	CONTRAPESO	1	CP-XX	AC. FORJ. GALV.
3	TUERCA	1	M-	ACERO GALVAN.
2	TOR.HEX.+PLANA+GROVER	1	M- 8.8	ACERO GALVAN.
1	CUERPO GRAPA	1	G-ZZ	ALEAC. ALUMIN.
PDS	DENOMINACION	CTD	REFERENCIA	MATERIAL

Nota 1: El fabricante de los amortiguadores deberá realizar un estudio de amortiguamiento para determinar a que distancia y el modo de instalación de los mismos

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
A	SEPT. 2020	E.C.L.	J.A.G.	J.L.O.	VERSIÓN INICIAL	P.E. EL OLIADO	ANTEPROYECTO INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION P.E. EL OLIADO TM de Sesma (NAVARRA)	A3
							HERRAJES AMORTIGUADORES	S/E
							PLANO Nº 34190310303-3213-524.03	REVISIÓN A

## DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

## RESUMEN DE PRESUPUESTO INSTALACIONES ELÉCTRICAS

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
01	SUBESTACION EL OLIADO	1.528.062,16 €
02	LINEA AÉREA 66 KV	23.621,00 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.551.683,16 €</b>
<b>GASTOS GENERALES (13%)</b>		<b>201.718,81 €</b>
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)</b>		<b>93.100,99 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>		<b>1.846.502,96 €</b>

SEPTIEMBRE DE 2020



Jose Luis Ovelleiro Medina  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº. 1.937

## RESUMEN DE PRESUPUESTO SET 20/66 kV

CAPÍTULO	DESCRIPCION	IMPORTE
01	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	18.739,33 €
02	OBRA CIVIL	208.006,13 €
03	APARAMENTA DE ALTA TENSION	605.820,83 €
04	APARAMENTA DE MEDIA TENSION	157.658,33 €
05	EQUIPOS DE PROTECCION Y SERVICIOS AUX.	502.837,53 €
06	SEGURIDAD Y SALUD	35.000,00 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.528.062,16 €</b>
<b>GASTOS GENERALES (13%)</b>		<b>198.648,08 €</b>
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)</b>		<b>91.683,73 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>		<b>1.818.393,97 €</b>

SEPTIEMBRE DE 2020



Jose Luis Ovelleiro Medina  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº 1.937

Al Servicio de la Empresa:  
Ingeniería y Proyectos Innovadores, S.L.  
B-50996719

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBESTACION EL OLIADO 66 KV</b>								<b>1.528.062,16 €</b>
<b>01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>								<b>18.739,33 €</b>
<b>01.1</b>	<b>m3 EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL</b> Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 30 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10 cmts. de espesor sobre taludes a revegetar, incluye transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado.					855,00	0,42 €	356,25 €
<b>01.2</b>	<b>m3 EXCAVACIÓN TODO TIPO DE TERRENO</b> Excavación en todo tipo de terreno en zonas de desmonte por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de acopio o vertedero. Incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto, reperfilado de cunetas y refino de taludes.					1.375,00	3,25 €	4.468,75 €
<b>01.3</b>	<b>m3 FORMACIÓN DE TERRAPLÉN</b> Formación de terraplén con material adecuado procedente de la excavación, incluso selección, transporte interno, extendido, humectación y compactación hasta el 97% Proctor Modificado, utilizando rodillo vibratorio de 16 Tn., en tongadas de 30 cm. máximo, incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto y refino posterior de taludes.					850,00	1,58 €	1.345,83 €
<b>01.4</b>	<b>m3 FIRMES</b> Suministro, confección, colocación, compactación y terminación con una capa de 20 cm de zahorra natural compactada al 95% P.M.					598,50	21,00 €	12.568,50 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>02 OBRA CIVIL</b>								<b>208.006,13 €</b>
<b>02.1</b>	<b>Ud. CIMENTACIÓN</b> Cimentación maciza de aparato que incluye excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.					61,00	633,33 €	38.633,13 €
<b>02.3</b>	<b>Ud BANCADA TRANSFORMADOR</b> Bancada de transformador de potencia 15/20 MVA, que incluye excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de herrajes, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación raíles y de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.					1,00	3.950,00 €	3.950,00 €
<b>02.2</b>	<b>Ud. EDIFICIO DE CONTROL</b> Edificio de control para alojamiento de cuadros de control, protecciones, baterías, comunicaciones y telemando, incluidas instalaciones auxiliares y estructuras metálicas.					1,00	115.000,00 €	115.000,00 €
<b>02.3</b>	<b>Ud. CANALIZACIONES PREFABRICADAS</b> Canalizaciones prefabricadas y de obra para cables de control y de potencia. Incluye galería de cables de potencia de M.T.					1,00	11.750,00 €	11.750,00 €
<b>02.4</b>	<b>Ud. SISTEMA DE DRENAJE</b> Sistema de drenaje de aguas perimetrales e interiores.					1,00	4.520,00 €	4.520,00 €
<b>02.5</b>	<b>Ud. GRAVILLA</b> Acabado de parque, con extensión de gravilla machacada 18-20 mm, en capa de 10 cm.					1,00	4.494,00 €	4.494,00 €
<b>02.6</b>	<b>Ud. VIALES</b> Viales interiores subestación.					1,00	8.600,00 €	8.600,00 €
<b>02.7</b>	<b>Ud. VALLADO PERIMETRAL</b> Montaje de vallado perimetral de 2,5 m de altura, incluidas puertas de acceso.					1,00	8.814,00 €	8.814,00 €
<b>02.8</b>	<b>Ud. PUESTA A TIERRA</b> Montaje de malla de puesta a tierra con cable de Cu 95 mm <sup>2</sup> y soldaduras aluminotérmicas.					1,00	12.245,00 €	12.245,00 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>03 APARAMENTA DE TENSION 66 kV</b>								<b>605.820,83 €</b>
03.1	<b>Ud. AUTOVALVULAS 66 KV</b> Autoválvula 66 kV, 10 kA, incluida estructura metálica y montaje.					9,00	1.800,00 €	16.200,00 €
03.2	<b>Ud. AISLADORES SOPORTES</b> Aisladores ceramicos tipo C4-325 tension de aislamiento 72,5KV y tension nominal de 66 KV.					6,00	200,00 €	1.200,00 €
03.3	<b>Ud. TRANSFORMADORES DE TENSION</b> Transformadores de tensión, con relación de transformación $66.000:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3}$ y $66:\sqrt{3}/110$ V, potencias de precisión 100VA, Cl 0,5-3P y 20VA-3P, incluida estructura metálica y montaje.					12,00	3.800,00 €	45.600,00 €
03.4	<b>Ud. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD</b> Transformadores de intensidad con relación de transformación 300-600 /5-5 A, Potencias de precisión 20VA cl 0,5 y 30VA 5P20 incluida estructura metálica y montaje.					6,00	4.200,00 €	25.200,00 €
03.5	<b>Ud. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD</b> Transformadores de intensidad con relación de transformación 100-200 /5-5-5-5 A, Potencias de precisión 30VA cl 0,2s, 30VA cl 0,5, 50VA 5P20 y 50VA 5P20 incluida estructura metálica y montaje.					3,00	3.900,00 €	11.700,00 €
03.6	<b>Ud. SECCIONADOR CON CUCHILLAS DE P.a.T.</b> Seccionador tripolar 66 kV, 1250 A, 25 kA con cuchillas de puesta a tierra, incluida estructura y montaje.					2,00	15.625,00 €	31.250,00 €
03.7	<b>Ud. SECCIONADOR</b> Seccionador tripolar 66 kV, 1250 A, 25 kA, incluida estructura y montaje.					4,00	13.150,00 €	52.600,00 €
03.8	<b>Ud. INTERRUPTOR AUTOMATICO</b> Interruptor automático trifásico, mando tripolar, 66 kV, 2000 A, 25 kA incluida estructura metálica y montaje.					3,00	42.500,00 €	127.500,00 €
03.9	<b>Ud. TRANSFORMADOR TENSION SS.AA</b> Conjunto formado por transformador de tensión 66/0,230 kV de potencia 200 kVA, seccionador unipolar y seccionador fusible, incluida estructura y montaje.					1,00	7.800,00 €	7.800,00 €
03.10	<b>Ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA</b> Transformador de potencia 20/66 kV, 15/20 MVA ONAN/ONAF, con regulación en carga.					1,00	250.000,00 €	250.000,00 €
03.11	<b>Ud PORTICO ENTRADA/SALIDA</b> Pórticos de inicio de línea y salida de S.E.T. Realizados con aceros S355JR y S275 JR. Incluido suministro, acopio, armado, izado, puesta a tierra y placa señalización.					1,00	15.000,00 €	15.000,00 €
03.12	<b>Ud. MATERIAL DIVERSO</b>					1,00	21.770,83 €	21.770,83 €



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>04 APARAMENTA DE MEDIA TENSION 20KV</b>								<b>157.658,33 €</b>
<b>04.1</b>	<b>Ud. CELDA 24 KV</b> Celda 24 kV, 1250 A, 25 kA para protección de transformador, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.					1,00	32.208,33 €	32.208,33 €
<b>04.3</b>	<b>Ud CELDA 24 KV.</b> Celda 24 kV, 1250 A, 25 kA, para protección de línea de MT, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.					1,00	27.000,00 €	27.000,00 €
<b>04.5</b>	<b>Ud CELDA 24 KV.</b> Celda 24 kV, 1250 A, 25 kA para protección de transformador de servicios auxiliares, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores.					1,00	26.500,00 €	26.500,00 €
<b>04.6</b>	<b>Ud CELDA 24 KV.</b> Celda 24 kV, 1250 A, 25 kA para protección de batería de condensadores, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.					1,00	26.500,00 €	26.500,00 €
<b>04.7</b>	<b>Ud. BATERIA DE CONDENSADORES</b> Batería de condensadores de 2,4 MVar, incluido montaje y protecciones.					1,00	7.300,00 €	7.300,00 €
<b>04.8</b>	<b>Ud MEDIDA DE TENSION EN BARRAS.</b> Módulo de medida de tensión en barras de 24 kV, con relación de transformación 20.000:√3 /110:√3 - 110:√3 -110:3 V, potencias de precisión 25VA-25VA-50VA y clase de precisión cl. 0.5 - cl 0.5-3P – cl. 3P, incluido montaje.					1,00	9.500,00 €	0,00 €
<b>04.9</b>	<b>Ud. SECCIONADOR.</b> Seccionador 24 kV intemperie, 1250 A 25kA, incluido montaje y estructura.					1,00	3.300,00 €	3.300,00 €
<b>04.10</b>	<b>Ud. REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA</b> reactancia de puesta a tierra 24 kV intemperie, conexión zig-zag, 500A, 30seg, incluido montaje y estructura.					1,00	4.650,00 €	4.650,00 €
<b>04.11</b>	<b>Ud. AUTOVALVULAS 24KV</b> Autoválvula 24 kV, 10 kA, incluida estructura metálica y montaje.					3,00	1.900,00 €	5.700,00 €
<b>04.12</b>	<b>Ud. CONDUCTORES APARAMENTA AUXILIAR</b> Conductores y aparamenta auxiliares, incluido montaje.					1,00	24.500,00 €	24.500,00 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>05 EQUIPOS DE CONTROL Y SERVICIOS</b>								<b>502.837,53 €</b>
05.1	<b>Ud. CUADROS DE PROTECCIÓN Y CONTROL</b> Conjunto de cuadros de protección de posición de transformador, línea de 66 kV, líneas de 20kV, baterías de condensadores y servicios auxiliares.					3,00	58.732,33 €	176.196,99 €
05.2	<b>Ud. TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES.</b> Transformador de servicios auxiliares 200 kVA, tipo seco, relación de transformación 20.000 V/ 400-231 V, tensión de cortocircuito 6%, totalmente montado.					1,00	24.500,00 €	24.500,00 €
05.3	<b>Ud. EQUIPO DE CENTRAL CONTROL SUBESTACIÓN</b> Conjunto de sistema de control subestación, incluye sistema auxiliares en cada una de las posiciones.					2,00	36.060,00 €	72.120,00 €
05.4	<b>Ud. SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES</b> Equipo completo de comunicación por fibra óptica y telecontrol, ordenador de control.					2,00	55.000,00 €	110.000,00 €
05.6	<b>Ud. BATERÍAS 125 Vcc</b> Equipo rectificador y batería 125 Vcc, convertor 125 Vcc - 48 Vcc.					2,00	18.173,75 €	36.347,50 €
05.7	<b>Ud. BATERÍAS 48 Vcc</b> Equipo rectificador y batería 125 Vcc, convertor 125 Vcc - 48 Vcc.					2,00	7.700,17 €	15.400,33 €
05.8	<b>Ud. EQUIPO DE DETECCIÓN Y EXT. DE INCENDIOS</b> Suministro e instalación de sistema de detección, alarma y extinción de incendios para el edificio de control.					2,00	8.941,10 €	17.882,20 €
05.9	<b>Ud. CUADROS DE BAJA TENSIÓN</b> Conjunto de tableros de baja tensión para corriente alterna.					2,00	13.323,53 €	26.647,06 €
05.10	<b>Ud. CUADROS DE CORRIENTE CONTINUA</b> Conjunto de tableros de baja tensión para corriente alterna.					2,00	7.651,14 €	15.302,27 €
05.11	<b>Ud. SISTEMA DE CALEF., VENTILACIÓN Y AIRE AC.</b> Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado para el edificio de control.					1,00	8.441,18 €	8.441,18 €
<b>06 SEGURIDAD Y SALUD</b>								<b>35.000,00 €</b>
06.01	<b>Ud. SEGURIDAD Y SALUD</b> Conjunto de materiales de prevención y seguridad detallados en el estudio de seguridad y salud del proyecto correspondiente.					1,00		
						1,00	35.000 €	35.000,00 €



**RESUMEN DE PRESUPUESTO**  
**LÍNEA AÉREA 66 kV D. C. APOYO Nº 135 BIS - C.S EL OLIADO**

LÍNEA AÉREA		IMPORTE
CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	
01	LÍNEA AÉREA 66 kV DC APOYO Nº 142 BIS - C.S EL OLIADO	23.621,00 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>23.621,00 €</b>
GASTOS GENERALES (13%)		3.070,73 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)		1.417,26 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>		<b>28.108,99 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>LÍNEA AÉREA 66 kV D. C. APOYO Nº 142 bis - CS EL OLIADO</b>								<b>23.621,00 €</b>
<b>LÍNEA AÉREA 66 kV D. C. APOYO Nº 135 bis - CS EL OLIADO</b>								<b>23.621,00 €</b>
01.1	<b>PA. REPLANTEO</b>					1,00	300,00 €	300,00 €
01.2	<b>PA. ACONDICIONAMIENTO DE ACCESOS</b> Conjunto de actuaciones por medios mecánicos necesarias para el acondicionamiento de los accesos a los apoyos, así como de los lugares de acopio o interés para la realización de la línea. Se incluirá la apertura de calle de la línea					1,00	200,00 €	200,00 €
01.3	<b>m3 EXCAVACION</b> Excavación de pozo de cimentación mediante retroexcavadora y extracción de tierra a los bordes. Incluso carga y transporte a lugar de acopio y vertedero					12,00	150,00 €	1.800,00 €
01.4	<b>m3 HORMIGONADO CIMENTACIONES</b> De hormigón HM-20/B/20/lia elaborado en central, en relleno de cimentación, elaborado en central, incluso vertido con medios mecánicos, así como los elementos auxiliares necesarios, vibrado y colocado.					12,50	200,00 €	2.500,00 €
01.5	<b>m3 HORMIGONADO CIMENTACIONES</b> Ejecución de cimentaciones para los apoyos con hormigón de limpieza HM-15 elaborado en central, en relleno de cimentación, elaborado en central, incluso vertido con medios mecánicos, así como los elementos auxiliares necesarios, vibrado y colocado. Se incluye excavación					1,00	275,00 €	275,00 €
01.6	<b>kg APOYOS DE LINEA</b> Apoyos compuestos por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillado; constituidos por tramos troncopiramidales cuadrados. Realizados con aceros S355JR y S275 JR. Incluido suministro, acopio, armado, izado, puesta a tierra y placa señalización. Totalmente instaladas. El fabricante deberá comprobar los árboles de carga.  AP142 bis: AG-9000-16					2.532,00	1,00 €	2.532,00 €
01.7	<b>Ud CADENAS DE AISLAMIENTO</b> Cadena de 6 aisladores simple de vidrio U120BS, con una carga de rotura de 12000 kg . La cadena de amarre será simple Completamente instalados y funcionando						6.300,00 €	6.300,00 €
	18 Ud de Amarre cadena simple LA-110					18	350,00 €	
01.8	<b>Ud HERRAJES</b> Suministro e instalación de herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158, compuesto por grillete, anilla, rótula, separadores, amortiguador, contrapesos de puentes etc . Completamente instalados y colocado.						4.500,00 €	4.500,00 €
	18 Ud de Amarre cadena simple LA-110					18	250,00 €	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>01.9</b>	<b>Ud HERRAJES CABLE DE TIERRA</b> Suministro e instalación de herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158, compuesto por grillete, anilla, rótula, amortiguador, contrapesos de puentes etc . Completamente instalados y colocado.						200,00 €	200,00 €
	10 <b>Ud de Amarre OPGW</b>					4,00	50,00 €	
<b>01.10</b>	<b>Ud SALVAPÁJAROS</b> Suministro e instalación cada 10 m de sistema salvapajaros mediante balizas con material luminiscente					6,00	9,00 €	54,00 €
<b>01.11</b>	<b>Ud PUESTA A TIERRA APOYOS NO FRECUENTADOS</b> Los apoyos irán provistos de picas de puesta a tierra y rabillo de conexión 50 mm de CU.					1,00	500,00 €	500,00 €
<b>01.12</b>	<b>ML CONDUCTOR LA-110</b> Suministro y tendido Cable "LA-110" en circuito simplex. Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno.					300,00	4,15 €	1.245,00 €
<b>01.13</b>	<b>ML CONDUCTOR OPGW</b> Suministro y tendido Cable OPGW-48. Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno. Incluido empalmes y cajas de conexiones ( mínimo 2 cajas) y coca de subida y bajada					150,00	4,00 €	600,00 €
<b>01.14</b>	<b>Ud SEÑALIZACIÓN</b> Suministro e instalación de dos placas de señalización en las que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (66 kV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa					1,00	15,00 €	15,00 €
<b>01.15</b>	<b>Ud GESTIÓN DE RESIDUOS</b> Gestión de residuos de la construcción					1,00	100,00 €	100,00 €
<b>01.16</b>	<b>Ud ENSAYOS EN OBRA</b> Conjuntos de ensayos y certificados de calidad para la recepción dela obra.					1,00	500,00 €	500,00 €
<b>01.17</b>	<b>Ud. SEGURIDAD Y SALUD</b> Conjunto de materiales de prevención y seguridad detallados en el estudio de seguridad y salud del proyecto correspondiente.					1,00	2.000,00 €	2.000,00 €