
DOCUMENTO 01_MEMORIA

CAPÍTULO 02_MEMORIA

DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
1.1. UBICACIÓN.....	5
1.2. ACCESO A LA SE ELEVADORA.....	5
1.3. AFECCIONES.....	6
1.3.1. Caminos públicos.....	6
1.3.2. Zonas aeroportuarias.....	7
2. 2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA SUBESTACIÓN	8
2.1. DATOS GENERALES.....	8
2.2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	11
2.3. POSICIONES EN 220 kV.....	12
2.3.1. Características del Sistema 220 kV.....	12
2.3.2. Embarrado.....	13
2.3.3. Conductores.....	13
2.3.4. Interruptor Automático.....	14
2.3.5. Seccionador.....	14
2.3.6. Transformadores de Tensión Inductivos.....	15
2.3.7. Transformador de Intensidad.....	15
2.3.8. Pararrayos Autovalvulares.....	16
2.4. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA EN 30 kV.....	16
2.4.1. Embarrado.....	17
2.4.2. Celdas de 30 kV.....	17
2.4.3. Reactancia de Puesta a Tierra.....	18
2.4.4. Seccionador de Reactancia de Puesta a Tierra.....	18
2.4.5. Pararrayos Autovalvulares.....	19
2.5. SISTEMA DE MEDIDA.....	19
2.6. SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES.....	20
2.7. SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES.....	21
2.8. SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIONES.....	22
2.8.1. Parque en 220 kV.....	22
2.8.2. Parque en 30 kV.....	23
2.8.3. Sistema de Puesta a Tierra de la Subestación.....	23
2.8.3.1. Puesta a Tierra Superior.....	24
2.9. SISTEMAS COMPLEMENTARIOS.....	24
2.9.1. Alumbrado.....	24
2.9.2. Sistema de Seguridad.....	25

2.9.3. Sistema de Protección Contra Incendios.....	26
2.9.4. Ventilación y Aire Acondicionado.....	27
2.9.5. Limitación de los Campos Magnéticos	27
3. 3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN .	28
3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	28
3.2. URBANIZADOS DE LA ZONA Y VIALES	28
3.3. ACCESOS.....	28
3.4. EDIFICIO DE CONTROL.....	29
3.5. CIMENTACIÓN PARA TRANSFORMADOR Y SISTEMA DE RECUPERACIÓN Y RECOGIDA DE ACEITE	29
3.6. CIMENTACIÓN PARA SOPORTES METÁLICOS Y PÓRTICOS	30
3.7. RED DE DRENAJE	30
3.8. CANALIZACIONES DEL APARELLAJE ELÉCTRICO	30
3.9. CIERRE PERIMETRAL	31
3.10. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	31

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. Ubicación

La Subestación Elevadora Cueva Morica se situará en el Término Municipal de Chiva, Provincia de Valencia, concretamente en la parcela 353 del polígono 7.

La Subestación Elevadora se emplazará en suelo de topografía sensiblemente plana, fuera del alcance de aguas y cauces, de emplazamientos de clasificación especial (ZEPA y LIC) y de zonas PATFOR. Al mismo tiempo cumplirá con las indicaciones del Plan General de Ordenación Urbana del Excelentísimo Ayuntamiento de Chiva.

Las coordenadas UTM de referencia donde se localizará la Subestación Elevadora son las siguientes:

Coordenadas de la Subestación Elevadora (UTM HUSO 30)		
	X (m E)	Y (m N)
1	694867,00	4373652,00

Tabla 1. Coordenadas de Referencia Subestación Elevadora

1.2. Acceso a la SE Elevadora

El camino de acceso al lugar donde se construirá la subestación se adecuará para el transporte y tránsito de la maquinaria pesada, así como de los materiales, equipos e infraestructura en general, de forma que se garantice la seguridad e integridad de todos los agentes que intervengan en la construcción de la subestación.

Siempre que se pueda se utilizarán caminos públicos con objeto de minimizar el impacto urbanístico en la zona.

El acceso a la Subestación Elevadora se producirá desde la zona norte de la parcela, a través del camino público con referencia catastral: 46113A007090130000RP. El acceso propiamente dicho se realizará mediante una puerta metálica situada en su lado norte.

Las coordenadas de la mencionada puerta de acceso son las siguientes:

Coordenadas de la Subestación Elevadora (UTM HUSO 30)		
	X (m E)	Y (m N)
1	694863,43	4373700,95

Tabla 2. Coordenadas de Referencia Subestación Elevadora

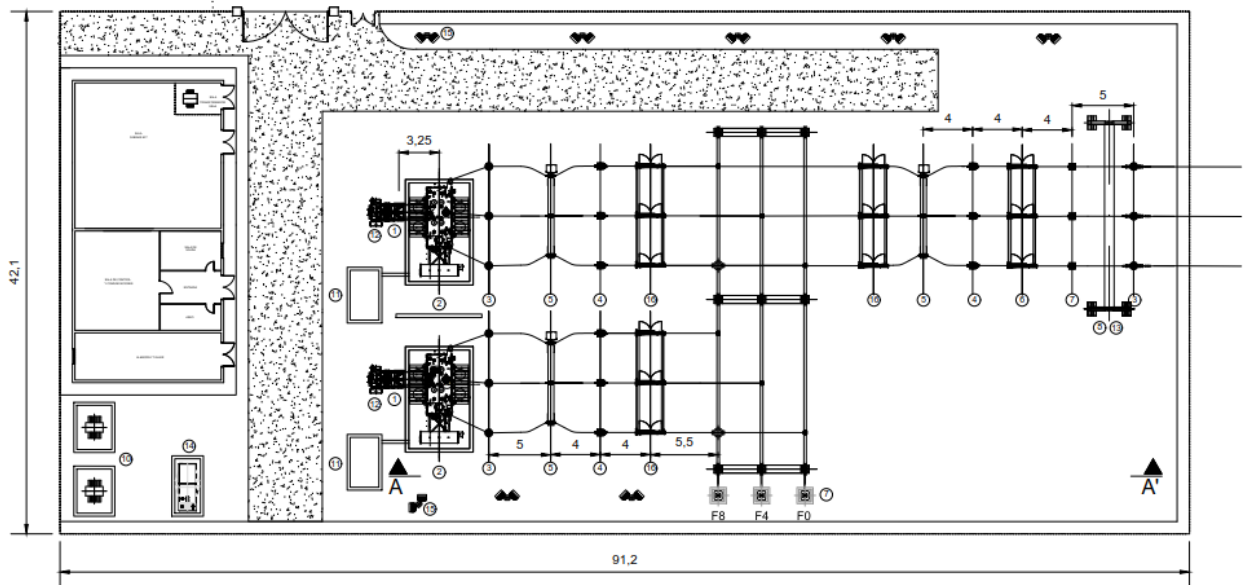


Figura 1: Puerta de Acceso a la Subestación Elevadora

1.3. Afecciones

1.3.1. Caminos públicos

Destacar la presencia de los Caminos Públicos (trazado amarillo) en las inmediaciones del emplazamiento donde se proyecta la Subestación Elevadora.

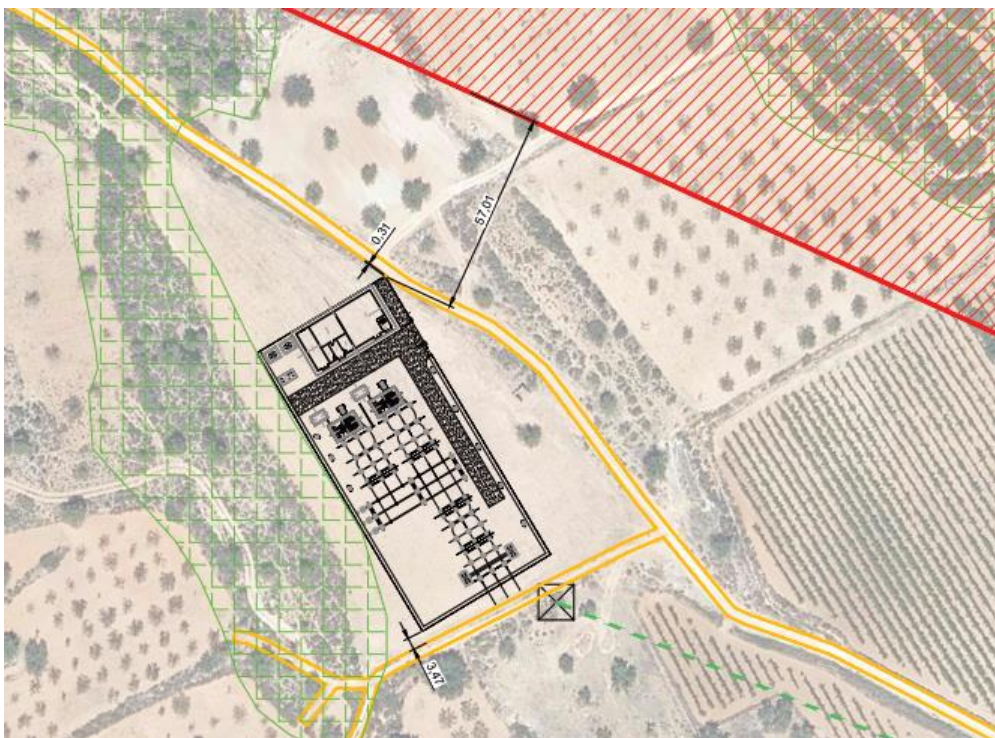


Figura 2: Afecciones por la Presencia de Caminos Públicos

Los datos de la afección son los siguientes:

Afección	Organismo	Referencia Catastral
Camino Público	Chiva	46113A007090130000RP

Tabla 3. Datos Caminos Públicos afectados

1.3.2. Zonas aeroportuarias

Destacar la presencia de la zona limitada por Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) denominada “Límite Aproximación Final ILS 12 Altitud 521m” del aeropuerto de Valencia (marcado en color rojo) en las inmediaciones del emplazamiento donde se proyecta la Subestación Elevadora a una distancia de 57,01 m, por lo que no presenta afecciones que afecten a la zona.

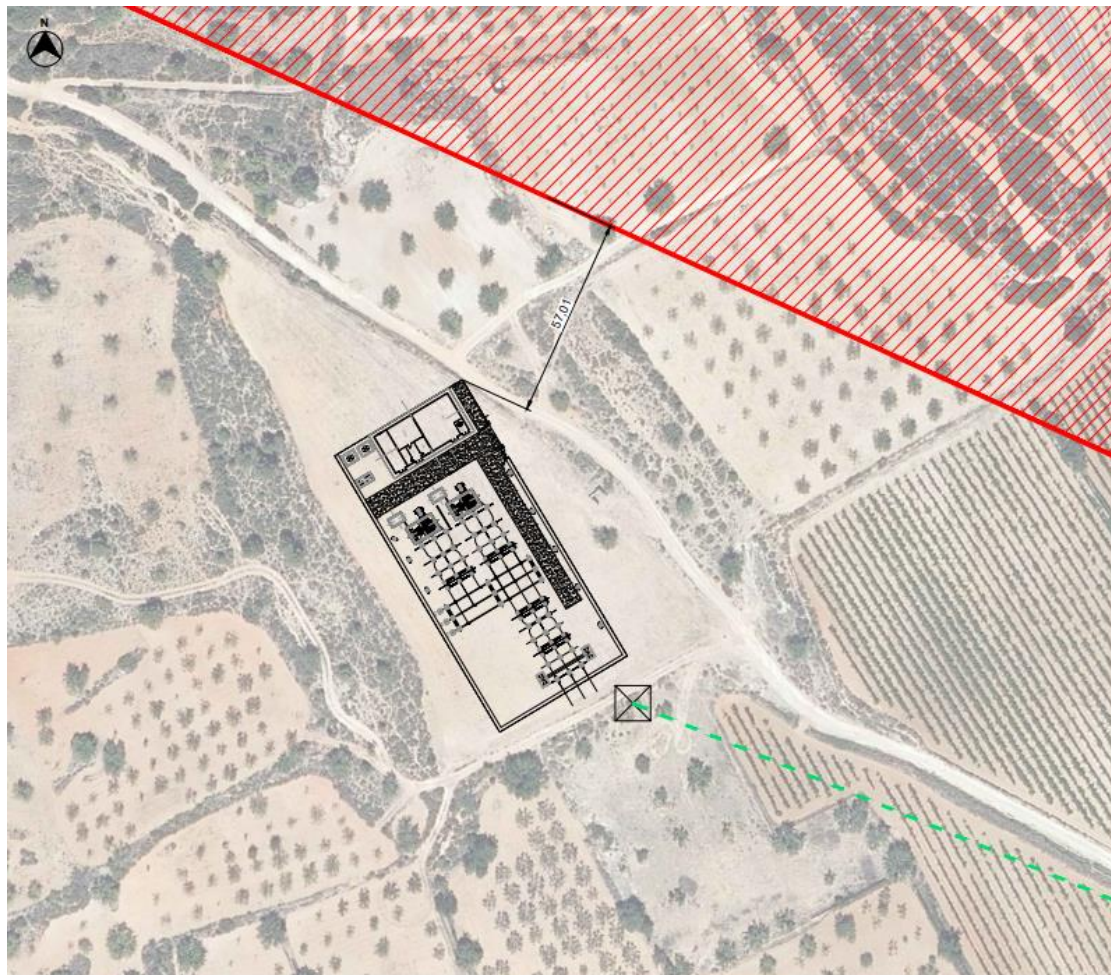


Figura 3: Afecciones por la Presencia de Zonas Aeroportuaria

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA SUBESTACIÓN

2.1. Datos Generales

Las características generales de los elementos que conforman la Subestación Elevadora se recogen en la siguiente tabla:

Características generales de la Subestación		
Nombre SE	SE Elevadora 220/30 kV Cueva Morica	
Tipo de subestación	Elevadora	
Tipo de acometida	Aérea	
Niveles de Tensión (kV)	220-30	
Área ocupación subestación (m ²)	3837,53	
Tipo de Edificio de Control	Construcción in situ	
Equipos e Instalaciones de la Subestación	Iluminación Exterior	
	Parking	
	Aparellaje Alta Tensión Intemperie	
	Celdas Media Tensión Tipo GIS	
	Previsión para Banco de Condensadores	
	Transformadores de SS.AA.	
	Generador Diésel	
	Vallado perimetral	
	Control de accesos	
	Sistema de Seguridad	
	Sistema de Protección contra Incendios	
	Cuadro de SS.AA.	
	Sistema de Control y Comunicaciones	
	Cuadro de CCTV	
Cuadro de Iluminación		
Aire acondicionado		
Posiciones nivel de tensión 1	Posición de transformador	2
	Posición de entrada	0
	Posición de salida	1
Posiciones nivel de tensión 2	Posición de transformador	2
	Posición de celdas de MT	13

Características generales de la Subestación		
Posiciones embarrado Media Tensión	Acometida	2
	Salida de Línea	4
	Posición de Medida	2
	Salida de SSAA	1
	Salida a batería de condensadores	2
	Acople	NO
	Reservas	2

Tabla 4. Características Generales de la Subestación

En cuanto al edificio eléctrico o de control de la Subestación, dispondrá de la distribución de salas que muestra la siguiente imagen:

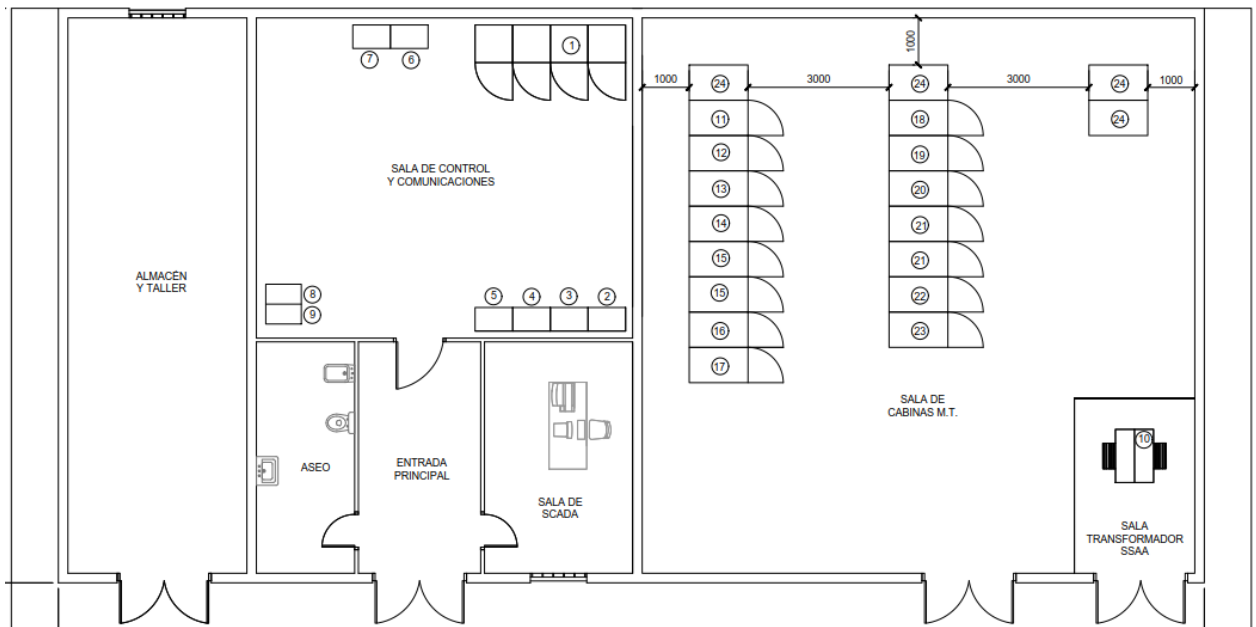


Figura 4: Distribución del Edificio de Control de la Subestación

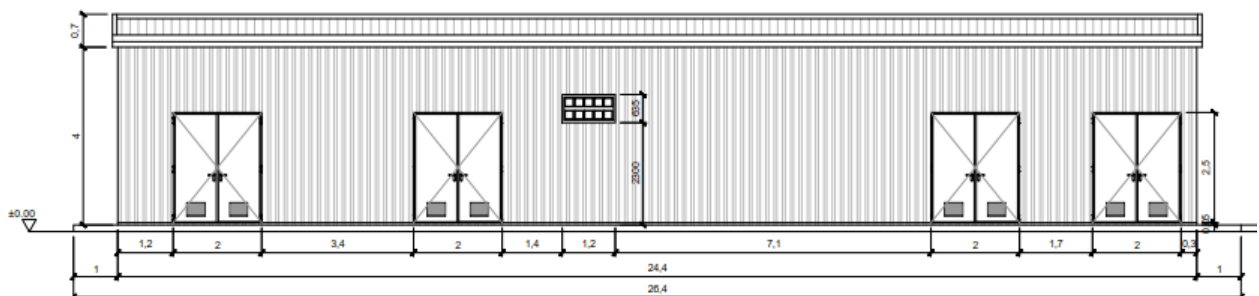


Figura 5: Sección del Edificio de Control de la Subestación

Las futuras obras e instalaciones de la Subestación contemplarán:

- Obra Civil
 - Movimientos de tierra
 - Urbanización
 - Cierre perimetral
 - Accesos y caminos interiores
 - Canalizaciones para cables
 - Fundaciones
 - Bancadas de Transformadores
- Ingeniería Electromecánica
 - Estructuras de Pórtico de línea
 - Estructura de Equipos Principales
- Ingeniería Eléctrica
 - Conductores principales de Alta tensión
 - Conductores de Media Tensión
 - Cableado de Baja tensión
 - Cableado de Control y Comunicaciones
 - Red de puesta a tierra principal
 - Red de tierra aérea
- Servicios Auxiliares necesarios
 - Equipos Principales
 - Iluminación
 - Control de Accesos y Seguridad
 - Sistema de protección Contra Incendios
 - Ventilación y Aire Acondicionado
- Edificios Civiles y Salas Eléctricas
- Ingeniería de Control
- Ingeniería de Protección
 - Identificación
 - Medición
- Ingeniería de Comunicaciones y SCADA

A continuación, se describen los equipos que componen la Subestación del Proyecto.

2.2. Transformador de Potencia

Se instalará en la Subestación Elevadora dos transformadores de potencia, cuyas características principales son las siguientes:

Características Transformador Cueva Morica		
Tipo	Transformador de baño de aceite	
Número de fases	3	
Conductor	Cu	
Refrigeración	ONAN/ONAF	
Relación de transformación (kV)	220±10x1,5% / 30	
Potencia (MVA)	88/110	
Grupo de conexión	YNa0-d11	
Cambiador de tomas	Regulación automática en carga	
Tensión primario (kV)	220	
Tensión secundario (kV)	30	
Intensidad primario (A)	288,6751	
Intensidad secundario (A)	2116,95	
Capacidad de cortocircuito (kA)	Primario	40
	Secundario	25
Tensión de cortocircuito (%)	12,5	

Tabla 5. Características Transformador Cueva Morica

Características Transformador Brihuela		
Tipo	Transformador de baño de aceite	
Número de fases	3	
Conductor	Cu	
Refrigeración	ONAN/ONAF	
Relación de transformación (kV)	220±10x1,5% / 30	
Potencia (MVA)	72/90	
Grupo de conexión	YNa0-d11	
Cambiador de tomas	Regulación automática en carga	
Tensión primario (kV)	220	
Tensión secundario (kV)	30	

Características Transformador Brihuela		
Intensidad primario (A)	236,1887	
Intensidad secundario (A)	1732,05	
Capacidad de cortocircuito (kA)	Primario	40
	Secundario	25
Tensión de cortocircuito (%)	12,5	

Tabla 6. Características Transformador Brihuela

Los transformadores dispondrán de las siguientes protecciones:

- Buchholz del transformador
- Analizador de Gases disueltos
- Imagen térmica del primario
- Imagen térmica del secundario
- Termómetro de contactos
- Nivel magnético

Asimismo, irá equipado con los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión, con indicador visual de nivel, tapones de llenado, válvulas de vaciado y desecador de aire con carga de silicagel.
- Válvulas para vaciado y filtrado. Dispositivo toma de muestras.
- Caja de bornas finales.
- Bornas para conexión a tierra de la cuba.
- Radiadores desmontables con válvulas de independización y tapones para purga y vaciado.
- Anillas para desencubado y arrastre.
- Ganchos para elevación del transformador completo.
- Soportes para elevar por medio de gatos.

2.3. Posiciones en 220 kV

Las características generales y específicas de los equipos que conforman las posiciones se describen en los apartados siguientes:

2.3.1. Características del Sistema 220 kV

Características del Sistema 220 kV	
Tensión nominal (kV)	220
Tensión más elevada del material, Um (kV)	245
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	460

Características del Sistema 220 kV	
Tensión soportada a rayo	1050
Conexión del neutro	Rígido a tierra
Distancia mínima de fuga (mm/kV)	31
Intensidad nominal de equipos (A)	1250
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	40
Duración del defecto trifásico (s)	1

Tabla 7. Características del Sistema 220 kV

2.3.2. Embarrado

El embarrado de Alta Tensión para la conexión con el transformador será a partir de conducciones tubulares de las siguientes características:

Características Embarrado 220 kV	
Diámetro exterior (mm)	100
Diámetro interior (mm)	80
Sección total del conductor (mm ²)	2827
Peso propio (kg/m)	7,6
Momento de inercia (cm ⁴)	289,81
Momento resistente (cm ³)	47,9
Intensidad admisible (A)	3135

Tabla 8. Características Embarrado 220 kV

2.3.3. Conductores

Las características del conductor empleado para la interconexión entre equipos son las que se indican a continuación:

Características Conductor	
Denominación	337-AL1/44-ST1A
Material	Aluminio-Acero
Composición (mm)	54x2,82 + 7x2,82
Sección de aluminio (mm ²)	337,3
Sección de acero (mm ²)	43,7
Sección total (mm ²)	381
Diámetro de conductor (mm)	25,4
Masa lineal (kg/km)	1274,6
Carga de rotura (daN)	10718
Resistencia en c.c. 20°C (Ω/km)	0,0857

Características Conductor	
Módulo de elasticidad (N/mm ²)	70000
Coeficiente de dilatación lineal (C ⁻¹)	19,4 x 10 ⁻⁶
Intensidad de corriente (A)	785

Tabla 9. Características Conductor

2.3.4. Interruptor Automático

Se emplearán interruptores automáticos tripolares de las siguientes características:

Características Interruptor 220 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Intensidad nominal (A)	1250
Poder de corte nominal (kA)	40
Duración nominal c.c. (s)	1
Secuencia de maniobra nominal	0 – 0,3 s - CO - 1 min - CO
Medio de extinción	SF6
Mando tipo	3x Resorte

Tabla 10. Características Interruptor

El mando será eléctrico de acumulación de energía a resorte, que se rearmará con un motor accionado en corriente continua. Las bobinas de cierre y disparo se podrán accionar localmente o de manera remota. Dispondrá del suficiente número de contactos auxiliares necesarios para la señalización y enclavamientos. El mando estará alojado en un armario estanco, provisto de resistencia de calefacción para evitar condensaciones. El interruptor debe constar con dos bobinas de disparo y bobina de mínima tensión.

2.3.5. Seccionador

Los seccionadores tendrán las siguientes características:

Características Seccionador 220 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Nº de columnas por polo	3
Apertura	Horizontal
Intensidad nominal (A)	1250
Intensidad admisible corta duración (kA)	40
Accionamiento cuchillas principales	1 x motorizado

Características Seccionador 220 kV	
Accionamiento cuchillas secundarias	1 x motorizado

Tabla 11. Características Seccionador

Seccionador tripolar de tres columnas, con la central giratoria y apertura doble lateral. Para el accionamiento de los tres polos se dispone de un motor eléctrico. Se instalará una caja de mando que contendrá los elementos de protección y accionamiento del motor, así como los pulsadores de cierre y apertura, selector local-remoto, lámparas de señalización y contador de maniobras. El seccionador se puede accionar también manualmente mediante manivela. Los seccionadores disponen de cuchillas de puesta. El accionamiento de las cuchillas de puesta a tierra se puede realizar por motor eléctrico o bien manualmente, para ello tendrá una caja de mando local.

2.3.6. Transformadores de Tensión Inductivos

Las características principales de los transformadores de tensión inductivos serán las siguientes:

Características Transformador de Tensión Inductivo 220 kV	
Instalación	Intemperie
Nº de núcleos	3
Relación de Transformación (kV)	220: $\sqrt{3}$ / 0,11: $\sqrt{3}$ - 0,11: $\sqrt{3}$ - 0,11: $\sqrt{3}$: $\sqrt{3}$ - 0,11: $\sqrt{3}$
Factor de tensión	1,5 Un 30s
Factor de tensión en servicio continuo	1,2 Un

Tabla 12. Características Transformador de Tensión

2.3.7. Transformador de Intensidad

Las características principales de los transformadores de intensidad serán las siguientes:

Características Transformador de Intensidad Posición de Línea 220 kV		
Instalación	Intemperie	
Nº de núcleos	5	
Relación de Transformación y clases de precisión		
Núcleo 1	600-1200 / 5A	10 VA; CL 0,2s
Núcleo 2	600-1200 / 5A	10 VA; CL 0,2s
Núcleo 3	600-1200 / 5A	50 VA; CL 5P-20
Núcleo 4	600-1200 / 5A	50 VA; CL 5P-20
Núcleo 5	600-1200 / 5A	50 VA; CL 5P-20
Sobreintensidad admisible en permanencia	1,2 In primaria	

Tabla 13. Características Transformador de Intensidad Posición de Línea

Características Transformador de Intensidad Posición de Trafo a Barras 220 kV		
Instalación	Intemperie	
Nº de núcleos	5	
Relación de Transformación y clases de precisión		
Núcleo 1	300-600 / 5A	10 VA; CL 0,2s
Núcleo 2	300-600 / 5A	10 VA; CL 0,2s
Núcleo 3	300-600 / 5A	50 VA; CL 5P-20
Núcleo 4	300-600 / 5A	50 VA; CL 5P-20
Núcleo 5	300-600 / 5A	20VA 0.5
Sobreintensidad admisible en permanencia	1,2 In primaria	

Tabla 14. Características Transformador de Intensidad Posición de Trafo a Barras

2.3.8. Pararrayos Autovalvulares

Las características principales de los pararrayos autovalvulares serán las siguientes:

Características Pararrayos Autovalvulares 220 kV	
Tipo	Óxido de Zinc
Conexión	Fase-Tierra
Contador de descargas	No
Tensión más elevada de la red (Um)	245 kV
Tensión asignada (Ur)	198 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	156 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA

Tabla 15. Características Pararrayos autovalvulares 220 kV

Las autoválvulas están constituidas por tres unidades herméticas selladas que contienen los bloques de resistencias de óxido de zinc.

Posiciones en 30 kV

El sistema de Media Tensión tendrá las características que se describen en los siguientes apartados.

2.4. Características del Sistema en 30 kV

Características del Sistema 30 kV	
Tensión nominal (kV)	30
Tensión más elevada del material, Um (kV)	36
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	70
Tensión soportada a rayo	170

Características del Sistema 30 kV	
Conexión del neutro	Reactancia de puesta a tierra (Zig-zag)
Distancia mínima de fuga (mm/kV)	31
Intensidad nominal de barra (A)	2500
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	25
Duración del defecto trifásico (s)	1

Tabla 16. Características Sistema 30 kV

2.4.1. Embarrado

El embarrado de Media Tensión para la conexión con el transformador será a partir de conducciones tubulares de las siguientes características:

Características Embarrado 30 kV	
Diámetro exterior (mm)	60
Diámetro interior (mm)	50
Sección total del conductor (mm ²)	865
Peso propio (kg/m)	7,8
Momento de inercia (cm ⁴)	32,29
Momento resistente (cm ³)	8,93
Intensidad admisible (A)	1550

Tabla 17. Características Embarrado 30 kV

2.4.2. Celdas de 30 kV

Las características principales de las celdas de MT son las siguientes:

Características Celdas 30 kV		
Aislamiento	GIS (SF ₆)	
Intensidad nominal	Celda Transformador	2500 A
	Celda Línea	1250 A
	Celda Transformador SS. AA.	200 A
	Celda Bat. Condensadores	200 A
	Celda de Línea de Reserva	2500 A
	Celda Sistema BESS	400 A
Intensidad admisible corta duración (kA)	25	
Transformador de Intensidad (C. Transformador)	2500/5-5-5 A 15 VA 5P20; 15 VA 5P20; 10 VA 0.5	

Características Celdas 30 kV	
Transformador de Tensión (C. Transformador)	33: $\sqrt{3}$ / 0,11: $\sqrt{3}$ -0,11: $\sqrt{3}$ -0,11: $\sqrt{3}$ kV 10 VA cl. 0.5; 15 VA cl. 0.5-3P; 15 VA cl. 0.5-3P
Transformador de Intensidad (C. Línea)	1250/5-5-5 A 15 VA cl. 5P20; 15 VA cl. 0.5; 10 VA cl. 0.5
Transformador de Intensidad (C. SS.AA.)	10/5-5-5 A 5 VA cl. 5P20; 5 VA cl. 0.5; 5 VA cl. 0.2s
Transformador de Intensidad (C. Bat. Condensadores)	200-400/5-5 A 5 VA cl. 5P20; 5 VA cl. 0.5
Transformador de Intensidad (C. Línea de Reserva)	2500/5-5-5 A 15 VA cl. 5P20; 15 VA cl. 0.5; 10 VA cl. 0.5
Transformador de Intensidad (C. Sistema BESS)	500/5-5-5 A 15 VA cl. 5P20; 15 VA cl. 0.5; 10 VA cl. 0.5

Tabla 18. Características Celdas 30 kV

2.4.3. Reactancia de Puesta a Tierra

Las características principales de la reactancia de puesta a tierra serán las siguientes:

Características Reactancia de Puesta a tierra 30 kV	
Grupo de Conexión	Zig-Zag
Intensidad de defecto a tierra por el neutro (A)	500
Duración de defecto a tierra por el neutro (s)	30
Tensión de ensayo a 50 Hz (kV)	50
Tensión prueba con onda de choque 1,2/50s (kV)	125

Tabla 19. Características Reactancia de puesta a tierra

2.4.4. Seccionador de Reactancia de Puesta a Tierra

Las características principales del seccionador de reactancia de puesta a tierra serán las siguientes:

Características Seccionador Reactancia de Puesta a tierra 30 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Intensidad nominal(A)	2000
Intensidad admisible corta duración (kA)	25
Tipo de Seccionador	Rotativo de tres columnas

Tabla 20. Características Seccionador de Reactancia de puesta a tierra

2.4.5. Pararrayos Autovalvulares

Las características principales de los pararrayos autovalvulares serán las siguientes:

Características Pararrayos Autovalvulares 30 kV	
Tipo	Óxido de Zinc
Conexión	Fase-Tierra
Contador de descargas	No
Tensión más elevada de la red (Um)	36 kV
Tensión asignada (Ur)	30 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	26,4 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA

Tabla 21. Características Pararrayos Autovalvulares 30 kV

Las autoválvulas están constituidas por tres unidades herméticas selladas que contienen los bloques de resistencias de óxido de zinc.

2.5. Sistema de Medida

El sistema de medida en la Subestación Elevadora se realizará teniendo en cuenta las especificaciones establecidas por la normativa vigente.

En primer lugar, el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, establece en el Artículo 7 los distintos tipos de puntos de medida y fronteras, clasificados del 1 al 5, en función de la potencia o energía de interconexión, según el tipo de instalación conectada.

El Artículo 8 de este Real Decreto, establece que los contadores estáticos de medida deberán recibir autorización para su uso e instalación, basada en el cumplimiento de la norma UNE-EN 62053-22, para la medida de energía activa, y de la norma UNE-EN 62053-23, para la medida de energía reactiva. Adicionalmente, se establece que los transformadores de medida deberán estar conformes a la norma UNE-EN 60044 o norma que la sustituya.

Finalmente, en el Artículo 9 se establecen las clases de precisión requeridas para los transformadores de medida y contadores, en función del tipo de medida y frontera.

Será de aplicación también la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, con todas sus Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida, en las cuáles se establece, entre otros, las características de las medidas principales, redundantes y comprobantes, en función del tipo de frontera.

La medida individual y reglamentaria de cada Planta Fotovoltaica se hará con una medida principal y redundante de la energía en el lado de 220 kV del transformador principal de cada

una de estas. Disponiendo para ello de transformadores de medida adaptados a la legislación, con el cuadro de contadores y registradores principales y redundantes situados en el interior del edificio de control de la subestación.

Las características y modo de instalación de los equipos de medida cumplirán con la normativa y las prescripciones previamente citadas. Teniendo en cuenta esta clasificación, para estas medidas se dispondrá de los devanados secundarios adecuados en los transformadores de medida de intensidad y tensión.

2.6. Sistema de Servicios Auxiliares

Los Servicios Auxiliares distribuirán la energía necesaria para el aparellaje y equipos instalados en la subestación, para asegurar la calidad del servicio y la seguridad que son necesarias para su funcionamiento fiable.

Los Servicios Auxiliares se dividirán en los de corriente continua y los de corriente alterna, y tendrán las siguientes características generales:

Sistema de Servicios Auxiliares	
Corriente Alterna (C.A.)	
Características Generales	400 / 230 V ; 50 Hz
Transformadores de SS.AA.	30 / 0,4 kV ; 160 kVA
Generador Diesel	400 V ; 100 kVA
Otros equipos:	Interruptores BT
Corriente Continua (C.C.)	
Características Generales	125 Vcc / 24 Vcc
Equipos:	Rectificador
	Batería
	Convertidor 125 / 24 Vcc
	Interruptores BT
	Inversor

Tabla 22. Características Sistema SS.AA.

El sistema de Servicios Auxiliares alimentará a una serie de cargas y equipos de la Subestación Elevadora, que pueden clasificarse entre Esenciales y No Esenciales, según la tabla a continuación:

Tipos de Cargas de SS.AA.	
Cargas Esenciales	Equipos de Protección
	UCP (Unidad de Control de Posición)
	UCS (Unidad de Central de Subestación)
	Sistema de Comunicaciones
	Sistema de Protección Contra Incendios
	Alarmas en general
	Maniobras de Interruptores
Cargas No Esenciales	Climatización
	Sistema Anti-intrusión
	Sistema de Ventilación del Transformador
	Alumbrado interior edificio
	Motor Resorte
	Motor Seccionador
	Alumbrado interior cuadros

Tabla 23. Tipos de Cargas de SS.AA.

Así, las cargas Esenciales serán aquellas que su continuidad de funcionamiento es vital para la seguridad de las instalaciones, y se alimentarán desde el sistema de almacenamiento de baterías, bien de forma directa por los circuitos de C.C. de la Subestación o mediante el empleo de un inversor de C.C. / C.A. para las cargas de C.A.

En segundo lugar, las cargas No Esenciales serán aquellas que su continuidad de funcionamiento no es vital para la seguridad de las instalaciones. Éstas cargas se alimentarán de manera general, a través de los circuitos de C.A.

2.7. Sistema de Telecomunicaciones

Las necesidades de servicios de telecomunicaciones consisten en servicios de telefonía, canales de comunicación para las protecciones de línea, circuitos de telecontrol y de telegestión. Para la comunicación de las protecciones se utilizarán enlaces por fibra óptica para las protecciones primarias, secundarias y teledisparo. Se dotará al edificio de control de la subestación de fibra óptica multimodo y red de telefonía con protocolo IP.

En la Subestación se instalará una central telefónica para dar los servicios necesarios. Para la integración de esta central en la red IP se utilizará por un lado un router conectado con 2 tramos de 10 Mbits con la central que se determine y por otro lado con 1 switch. Se instalarán dos

estaciones base DECT para la telefonía inalámbrica. Una de ellas en el interior del edificio de mando y otra en la cubierta de este. Esta última será de intemperie y dispondrá de una antena direccionable que proporcione cobertura en la totalidad de la Subestación.

Las alarmas emisión/recepción del equipo terminal de onda portadora y la alarma general de la teleprotección de baja frecuencia se cablearán a relés auxiliares para su supervisión.

La telegestión de equipos se realizará a través de la red IP. Para los servicios de telefonía y datos, en el edificio de mando, se instalará cableado estructurado mediante cables de categoría 5 o superior. Este cableado partirá del armario principal de comunicaciones ubicado en dicha sala, y llegará radialmente a todas las dependencias y casetas donde sea necesario.

Para interconectar el CCS con las miniULC's de las posiciones, al igual que las protecciones primarias con la sala de comunicaciones, se dispondrá de una red doble estrella para la cual se colocarán dos cables dieléctricos antirroedores de 16 fibras ópticas multimodo entre las casetas y la sala de comunicaciones del edificio de control donde se instalará un armario repartidor por dos canalizaciones diferentes, a ser posible. También se tenderán 6 cables de 16 fibras ópticas multimodo entre la sala de comunicaciones y la sala de control.

2.8. Sistema de Control y Protecciones

La Subestación contará con un sistema de control integrado que comprende el alcance descrito en los siguientes apartados:

2.8.1. Parque en 220 kV

Funciones de Protección

- Discordancia de polos
- Supervisión de la bobina de disparo
- 50BF Fallo del interruptor
- 21 Protección de distancia
- 87L Protección diferencial de línea
- 87T Protección diferencial de transformador
- 87B Protección diferencial de barras
- 67 Protección de sobreintensidad direccional
- 67N Protección de sobreintensidad direccional de neutro
- 81M/m Protección de sobre/sub-frecuencia
- 27 Protección contra mínima tensión
- 59 Protección contra máxima tensión
- 25 Protección de sincronismo

- 79 Protección de reenganche
- 64 Protección contra faltas a tierra
- 50/51 Protección de sobreintensidad instantánea/temporizada de fase
- 51N Protección de sobreintensidad de neutro instantánea/temporizada
- 63 Relé Buchholz
- 49 Relé imagen térmica
- 26 Relé de temperatura
- 71 Relé de nivel de aceite
- 86 Disparo y bloqueo de cierre
- Teledisparo, mediante comunicación por fibra óptica, al extremo de la línea.

2.8.2. Parque en 30 kV

Funciones de Protección

- 50/51 Protección de sobreintensidad instantánea/temporizada de fase
- 51N Protección de sobreintensidad de neutro instantánea/temporizada de fase
- 67/67N Protección de sobreintensidad direccional de fase/neutro
- 27 Protección contra mínima tensión
- 59 Protección contra máxima tensión
- 50BF Protección de fallo de interruptor

2.8.3. Sistema de Puesta a Tierra de la Subestación

El sistema de puesta a tierra general de la Subestación Elevadora se diseñará a partir de la norma IEEE 80, siempre bajo el cumplimiento de la ITC-RAT 13.

La red de puesta a tierra se ejecutará a partir de una malla metálica enterrada. El material conductor y la sección a emplear en la malla de puesta a tierra deberá estar acorde a la Sección 11 de la norma IEEE 80. El diseño de la red de puesta a tierra será a partir de una malla de conductores, unidos entre sí formando una cuadrícula, y se instalarán picas de puesta a tierra, como mínimo, en los extremos de la malla de puesta a tierra, con objeto de favorecer la disipación de las corrientes de falta hacia la tierra.

El cálculo de la puesta a tierra se llevará a cabo a partir de la formulación descrita en la Sección 16 de la norma IEEE 80, y deberá de verificar que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se superen en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas. Los valores admisibles máximos para tensiones de paso y contacto se calcularán a partir de las expresiones de la Sección 8 de la norma IEEE 80.

Rodeando el cerramiento de la subestación, a 1 m de la distancia de este, tanto por el interior como por el exterior, se coloca un cable perimetral, unido al resto de la malla de tierra, con objeto de evitar que se produzcan tensiones de contacto superiores a las permitidas en las cercanías del cerramiento, que son los puntos más conflictivos y de acceso general a personas.

En cuanto a los elementos metálicos presentes en la Subestación, como carcasas de equipos, vallado perimetral, puertas, tuberías, etc, se unirán también a la malla de tierra. Para ello se dejarán previstas las correspondientes derivaciones de cable, así como tramos de cable de longitud suficiente para unir directamente a la malla, sin conexiones desmontables, las puestas a tierra de servicio, como son los neutros de los transformadores, las autoválvulas y las cuchillas de puesta a tierra.

2.8.3.1. Puesta a Tierra Superior

La red de puesta a tierra superior o sistema de protección contra rayos tiene como cometido la captación de descargas atmosféricas y su conducción a la malla de tierra, para que pueda ser disipada sin poner en riesgo la seguridad del personal ni de la Subestación.

El diseño de este sistema estará basado en las especificaciones de la norma UNE-EN 62305, debiéndose realizarse un estudio del riesgo en función del emplazamiento y de las características de la Subestación. El sistema adoptará el modelo electrogeométrico de las descargas atmosféricas, cuyo criterio de seguridad que establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por los pararrayos.

Mediante el estudio del riesgo, se valorarán las distintas pérdidas a partir de las directrices marcadas por la norma UNE-EN 62305-2. En función del nivel de riesgo, se establecerá un nivel de protección contra el rayo, que designará las pautas del sistema de protección contra rayos.

Para este tipo de Subestaciones, el sistema típico de protección contra rayos consiste en la colocación de pararrayos, que protegen a los equipos de la subestación. Estos pararrayos estarán unidos a la red de tierra enterrada de la subestación a través de las estructuras metálicas que los soportan.

2.9. Sistemas Complementarios

2.9.1. Alumbrado

La subestación dispondrá de un sistema de alumbrado exterior y otro sistema de alumbrado interior con un mínimo de luminosidad que permita realizar las maniobras precisas con total

seguridad para el trabajador. La instalación de alumbrado deberá de ser conforme y seguir las especificaciones de la norma UNE-EN 12464.

La iluminación exterior estará compuesta por proyectores de tecnología LED, instalados a una altura que permita un mantenimiento sencillo. Éstas serán encendidas por medio de un reloj programador instalado en el cuadro de servicios auxiliares que podrá ser programado manual o automáticamente.

Por otra parte, el sistema de alumbrado interior permitirá realizar cualquier operación con seguridad por medio de pantallas para tubos fluorescentes o por medio de equipos de tecnología LED equivalentes.

Además, se instalará un alumbrado de emergencia que se encuentre alimentado mediante grupos autónomos y contenga lámparas de incandescencia. Esta iluminación tendrá una luminancia mínima de 10 lx cuando se produzca una emergencia y de 1 lx cuando el sistema de alumbrado funcione con normalidad.

Se entrará al estado de emergencia cuando falle el alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de la nominal.

2.9.2. Sistema de Seguridad

La Subestación contará con un sistema de seguridad cuya función principal será proteger el interior de la instalación de cualquier intrusión no deseada, y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de control de acceso: Tanto en la puerta de acceso a la Subestación como en la entrada del Edificio de Control se instalará un sistema de control de acceso compuesto por dos lectores de proximidad, uno exterior (de entrada) y otro interior (de salida) que indicarán al sistema respectivamente la entrada y salida de personas del recinto de la Instalación.
- Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) con cámaras que permitan la vigilancia en tiempo real y en alta definición de todo el perímetro de la Instalación, contando con sistema de grabación de vídeo incorporado.
- Detectores de Intrusión: Se instalarán detectores de intrusión insensibles a perturbaciones atmosféricas y vehículos circulantes por las cercanías, garantizando la detección de cualquier intruso en el perímetro de la instalación.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que pueda barrer toda la extensión de la Subestación, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de apertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente. Se instalarán en lugares altos, quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

El Sistema de Seguridad deberá tener alimentación desde el Sistema de Servicios Auxiliares de la Subestación.

El propio sistema será el encargado de gestionar automáticamente las señales de alarma, comprobando en primer lugar si se trata de una alarma no deseada. En caso de intrusión, el sistema enviará una señal de aviso al centro integral de seguridad y al responsable de la instalación, que procederá a su verificación, y avisando si procede a las fuerzas de seguridad, bomberos, etc.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad mediante vigilancia permanente.

2.9.3. Sistema de Protección Contra Incendios

Se instalará en la Subestación un Sistema de Protección Contra Incendios, en base a los requisitos establecidos por el Real Decreto 2267/2004, y por el RD 337/2014 ITC-RAT-14 e ITC-RAT-15. El Sistema de Protección Contra Incendios dispondrá de los siguientes elementos:

- Sistema de extinción: En lo que se refiere al sistema de extinción, se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio de la subestación y serán seleccionados e instalados de acuerdo con lo indicado en la normativa.
El parque de intemperie se considerará como un área susceptible de incendio adecuando la extinción según las necesidades. Aquellos extintores que se instalen en intemperie estarán protegidos por un armario. Para el transformador de potencia se instalarán elementos fijos de extinción automática de incendios.
- Sistema de detección: Se dotará al edificio de un sistema que cubra todas las dependencias de este. Estará conformado por una central de incendios para

comunicación y mando del sistema, sirenas de aviso, detectores de humo y llama, y pulsadores de alarma.

- Medidas de protección pasiva: Se aplicarán sistemas contra propagación del fuego en los pasos de cables entre las salas del Edificio de Control y en las entradas de cables al edificio. Además, los cables se dispondrán en bandejas en el falso suelo del edificio, con objeto de disponer tendidos ordenados y separados.

2.9.4. Ventilación y Aire Acondicionado

Dado que el Edificio de Control aloja equipos electrónicos y así mismo al personal de la Subestación, por motivos de su trabajo normal de operación local y mantenimiento, es necesario climatizarla para mantener en ella una temperatura adecuada.

El sistema de climatización debe ser capaz de compensar las pérdidas térmicas de los equipos de la Sala de Control y Comunicaciones, y de los equipos de la Sala de Celdas de MT.

Para la climatización del Edificio de Control se instalarán unidades de aire acondicionado mural, sistema Split, tipo partido, con bomba de calor aire-aire, absorbiendo la capacidad frigorífica necesaria para cada sala.

2.9.5. Limitación de los Campos Magnéticos

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Así, deberá comprobarse que el valor de los campos magnéticos no supera lo establecido en el Real Decreto 1066/2001.

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.

Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.

No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN

3.1. Movimiento de Tierras

Se explanará el terreno, llevándose a cabo el desbroce y retirada de la tierra vegetal, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores, procediéndose posteriormente a la realización de trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación. Las zonas libres interiores de la explanada se terminarán con una capa de grava de canto rodado de hasta 15 cm de espesor, favoreciendo así el drenaje de la plataforma. La transición de la explanada con el terrero natural se resolverá mediante taludes. El movimiento de tierras será realizado conforme a las instrucciones de la Dirección Facultativa y a la vista del estudio geotécnico que ha de realizarse previamente al inicio de las obras.

3.2. Urbanizados de la Zona y Viales

Se ha proyectado el acceso a la subestación a través de un tramo de firme flexible a construir desde el camino limítrofe con la parcela hasta la puerta de acceso de la subestación. Los viales interiores serán de firme rígido de 15 cm de hormigón HA-300 sobre una base de material seleccionado. El ancho de estos será de 6 metros. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Se recubrirá una capa de grava de 15 cm de espesor en la superficie de la subestación, con el fin de alcanzar la resistencia eléctrica necesaria del terreno para limitar las tensiones de paso y de contacto, así como mejorará el drenaje y el desplazamiento por el parque.

3.3. Accesos

El acceso a la nueva subestación se realizará a través de un vial de 7 metros de ancho de nueva construcción, el cuál garantizará el acceso a la plataforma de los vehículos portadores de los equipos.

El acceso será de firme flexible con una banda de rodadura de zahorra de 25 cm (CBR>20) compactada al 100% del P.M, sobre una base de suelo seleccionado de 20 cm, previamente se realizará el saneamiento de la capa superior de cobertura vegetal.

3.4. Edificio de Control

En la Subestación se construirá un Edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos, conforme a los planos de planta, alzado y secciones del presente proyecto.

Albergará el edificio los equipos de comunicaciones de toda la subestación, la unidad central y monitores del sistema de control digital, equipos cargador-batería cuadros de servicios auxiliares de c.c. y c.a y centralitas de alarmas de los sistemas de seguridad y antiintrusismo.

Básicamente se trata de un edificio con zócalo inferior de hormigón visto, cerramiento prefabricado con voladizo superior y peto y cubierta plana con placas alveolares e impermeabilización. La cimentación vendrá determinada por las cargas propias y de uso, así como de las condiciones de cimentación del terreno que determine el oportuno estudio geotécnico.

Las salas de control, de comunicaciones, y de media tensión contarán con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

Para la climatización del Edificio se instalarán dos equipos de aire acondicionado solo frío en la sala de control y comunicaciones, y se instalará uno más en la sala de servicios auxiliares; además se instalarán radiadores eléctricos con termostato para calefacción en todas las dependencias.

Es imprescindible que ante un corte de corriente (conmutación de servicios auxiliares, etc.) los equipos continúen funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.

3.5. Cimentación para Transformador y Sistema de Recuperación y Recogida de Aceite

Para la cimentación y movimiento del transformador se realizará una bancada de raíles para facilitar su desplazamiento. Esta bancada realizará también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador y, por lo tanto, estará unida al depósito general de recogida de aceite mediante tubos de fibrocemento. La bancada del transformador se diseñará como una viga elástica apoyada en el terreno y con una carga uniformemente repartida igual a la presión que ejerce sobre el terreno toda la fundación con una acción 1,25 veces el peso del transformador más el peso propio. El depósito de recogida de aceite, conectado con la bancada del transformador, estará constituido por muretes y solera de hormigón armado con un acabado impermeable. La parte superior estará formada por un forjado

unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado y bovedilla cerámica. La capacidad del depósito de aceite corresponderá al volumen de dieléctrico del transformador, mayorada en previsión de entrada de agua.

3.6. Cimentación para Soportes Metálicos y Pórticos

Las fundaciones de la parte correspondiente al parque, es decir, fundaciones para soportes de aparataje de intemperie y pórticos serán de tipo "zapata aislada". Serán de hormigón en masa (salvo armaduras para retracciones del hormigón) y llevarán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado). Las fundaciones se proyectarán de acuerdo con la naturaleza del terreno. El método de cálculo empleado será el de Sulzberger que confía la estabilidad de la cimentación a las reacciones horizontales y verticales del terreno. No se admitirá un ángulo de giro de la cimentación, cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones que produzcan el máximo momento de vuelco. El coeficiente de seguridad al vuelco, relación entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5.

3.7. Red de Drenaje

El drenaje de la Subestación se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado. En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior el 0,5%, conformando distintas cuencas hacia las zanjas de cables. La conexión de los bajantes de los edificios se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la red general antes mencionada. Se incorporará una cuneta entre el borde del camino de acceso a la Subestación para canalizar el agua hacia la recogida general de la zona. El desagüe de las aguas pluviales se realizará mediante esta red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas al terreno.

3.8. Canalizaciones del Aparellaje Eléctrico

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales para cables prefabricados y zanjas enterradas, respectivamente. En los cruces con los viales se utilizarán unos pasatubos reforzados. El conjunto de los canales de cables de control será de hormigón armado o prefabricados.

3.9. Cierre Perimetral

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar las instalaciones de la subestación estará formado por una malla metálica rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes metálicos de 48,3 mm, colocados cada 3 m. La sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de hormigón, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida en 2,20 m. Se instalarán para el acceso a la subestación dos puertas, una peatonal de doble hoja y 1,5 m de anchura y otra para el acceso de vehículos tipo corredera de 6 m de anchura. Alrededor de todo este vallado se extenderá una capa de grava de 15 cm de espesor y 1 m de anchura, con objeto de limitar la resistencia del terreno y asegurar las tensiones de paso y contacto a toda persona aun cuando esté ubicada en el exterior.

3.10. Abastecimiento de Agua y Evacuación de Aguas Residuales

El abastecimiento de agua, que se utilizará exclusivamente para aseo del personal, se realizará a través de un depósito enterrado que será periódicamente rellenado. Las aguas residuales procedente de los aseos se desaguarán a un depósito estanco, teniendo en cuenta la escasa cantidad de este tipo de residuos. Este depósito estaría dotado de señalización de llenado y sería vaciado periódicamente.