ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

Contenido

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

2 MEMORIA DE CALCULO

3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

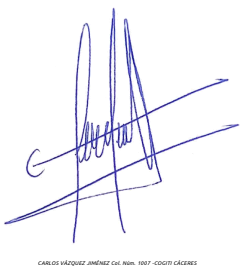
4 PLIEGO DE CONDICIONES

5 PRESUPUESTO

6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

7 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

8 PLANOS



Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z
Fecha: 2023.11.16 19:20:38 +01'00'

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

SP.0091.2.M.GN.201-2A

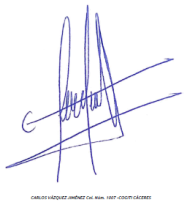
MEMORIA DESCRIPTIVA

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	26/09/2023	Emisión Inicial	PLN	JRD	CVJ
01	11/10/2023	Modificación por comentarios del cliente	PLN	JRD	CVJ
02	02/11/2023	Se incluye los accesos	PLN	JRD	CVJ

Sevilla, noviembre de 2023



Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

Contenido

1 OBJETO Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
1.1 Introducción 6
1.2 Objeto 6
1.3 Promotor e Ingeniería 7
2 NORMATIVA APLICADA 8
2.1 Normativa y Regulación 8
2.2 Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación 10
3 PARAMETROS GENERALES DE DISEÑO 12
3.1 Condiciones Ambientales 12
3.2 Parámetros de Diseño 12
4 EMPLAZAMIENTO 13
4.1 Accesos 14
5 CONFIGURACIÓN 16
6 OBRA CIVIL 19
6.1 Acondicionamiento del terreno y Movimientos de tierra 19
6.2 Canalizaciones para sistema de drenajes y arquetas. 20
6.3 Canalizaciones para cables 21
6.4 Bancada del Transformador 21
6.5 Cimentaciones 22
6.6 Cierre perimetral y Accesos 23
6.7 Viales interiores 23
6.8 Urbanización y acabados 23
6.9 Edificios 24
7 RED DE TIERRAS 26
7.1 Red de tierras inferiores 26
7.2 Tierra de Protección 28
7.3 Tierra de Servicio 28
8 EQUIPOS PRINCIPALES DE LA SUBESTACIÓN 30
8.1 Sistema de 220 kV 30
8.2 Transformación 220/30 KV 40

8.3 Sistema de 30 kV 49
9 SERVICIOS AUXILIARES 54
9.1 Régimen de Funcionamiento 54
9.2 Equipos Principales de Servicios Auxiliares 56
10 CONTROL Y PROTECCIONES 58
10.1 Arquitectura Sistema de Control y Protecciones 58
10.2 Sistema de protecciones 60
10.3 Protecciones de celdas 30 kV (Celdas de línea, reserva, BC) 62
11 OTRAS INSTALACIONES Y SERVICIOS 62
11.1 Equipos de Medida y Facturación 62
11.2 Sistema de Comunicaciones 64
11.3 Sistema de Detección de Incendio y Extinción 64
11.4 Climatización y Ventilación 64
11.5 Alumbrado 65
11.6 Seguridad y Vigilancia 66
12 PLANIFICIACIÓN 67

ACRÓNIMOS

- MW. _ Mega Watios
- MWp. _ Mega Watios pico
- MWn. _ Mega Watios nominales
- kV. _ kilovoltios
- kVA. _ kilovoltio Amperio
- ha. _ Hectáreas
- R.E.E. _ Red Eléctrica Española
- FV. _ Fotovoltaica (Planta)
- CCTV. _ Closed-circuit televisión _ Circuito Cerrado de Televisión (Video)
- CC. _ Corriente Continua
- CA. _ Corriente Alterna
- M.T. _ Media Tensión
- B.T. _ Baja Tensión
- IVA _ Informe viabilidad de acceso
- SCADA System _ Supervisory Control And Data Acquisition. Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos
- REBT. _ Reglamento Eléctrico de Baja Tensión
- UNE. _ Normas UNE (Una Norma Española)
- SS.AA _ Servicios Auxiliares
- CT. _ Centro de Transformación
- THD _ Total Harmonic Distortion _ Factor de distorsión armónica
- CGBT _ Cuadro General de Baja Tensión
- FO. _ Fibra óptica
- SAI. _ Sistema de Alimentación Ininterrumpida

1 OBJETO Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

La subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220/30 kV, en adelante **SET Renovables Puerto de la Cruz,** es una subestación de seccionamiento, que recogerá y elevara la potencia generada por el parque fotovoltaico FV Tarifa de **42,5 MWp**

Además, recogerá la línea subterránea de 220 kV, procedente de SET Puerto de la Cruz (REE), cuyo origen es evacuar varias plantas de generación renovable eólica de la provincia de Cádiz.

Desde la SET Renovables Puerto de la Cruz, se evacuará a través de una línea subterránea" SET Renovables Puerto de la Cruz a REE Puerto de la Cruz" de 220 kV hasta en el punto de conexión de la subestación Puerto de la Cruz 220 kV, propiedad de REE.

1.2 OBJETO

El presente documento se redacta con el fin último de obtener la aprobación del proyecto de ejecución de acuerdo a lo recogido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC- RAT 01 a 23 según el Real Decreto 337/ 2015 de 9 de mayo.

Al objeto mencionado con anterioridad se especifican las condiciones técnicas de ejecución de la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220/30 kV, siendo Las características principales de esta instalación son las siguientes:

- Parque de 220 kV, configuración en simple barra con:
  - Una (1) posición de transformador-línea.
  - Dos (2) posiciones de líneas.

- Para elevar la Tensión se montará un trasformador de potencia 220/30 kV con una potencia de 40/30 MVA.

1.3 PROMOTOR E INGENIERÍA

Se redacta por encargo de la empresa FRV Tarifa, S.L.U. con domicilio a efectos de notificación en, Av. de la Borbolla, 5, 41004, Sevilla, promotora de las instalaciones.

- **DENOMINACION SOCIAL:** FRV Tarifa, S.L.U
- **CIF:** B-88514492
- **DIRECCION SOCIAL:** Av. de la Borbolla, 5, 41004, Sevilla
- **PERSONA DE CONTACTO:** Estefanía de Osma Ramírez
- **EFECTOS NOTIFICACIÓN:** +34 685 32 73 73

Redacta el presente proyecto INGENOSTRUM S.L. mediante el técnico que suscribe Carlos Manuel Vázquez Jiménez, Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), colegiado en el COGITI de Cáceres con el número 1007, con domicilio en Avd. de la Constitución nº34, 1ºI, 41001, Sevilla.

- **INGENIERÍA:** INGENOSTRUM S.L.
- **CIF:** B-91.832.873
- **TÉCNICO REDACTOR:** Carlos Manuel Vázquez Jiménez
- **TITULACIÓN:** Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), 1007-COGITI-Cáceres

2 NORMATIVA APLICADA

2.1 NORMATIVA Y REGULACIÓN

El diseño, cálculo y justificación del presente proyecto cumplirá las normas y regulaciones que se listan a continuación:

Producción eléctrica

- R.D. 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Orden 12 de abril de 1999) y Procedimientos Técnicos (Resolución de 12 de febrero de 2004 de la Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y Pequeña y Mediana Empresa).
- R.D. 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- R.D.2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- R.D. 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- R.D. 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- R.D. 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- R.D- Ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Obra civil

- PG-3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos del CTE aplicables.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- EUROCODIGOS EN-1990 a 1999.

Instalaciones de BT. Generadores de BT

- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (REBT).
- Normas UNE/IEC.

Instalaciones de BT. Instalación interior de SSAA.

- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. REBT.
- Normas UNE y UNE-EN. Incluida UNE-EN-211435:5 que sustituye a UNE-EN-21435:5 en la que se basa el RD 842/2002.
- Normas UNE 20322 sobre clasificación de zonas de características especiales

Instalaciones de AT/MT.

- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- R.D. 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 IT-LAT 01 a 09. RLAT.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-02.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Norma IEC 60502-1:2004/A1:2009, para “Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 kV a 30 kV”.
- Recomendaciones UNESA.
- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Procedimientos de Operación de REE.
- Seguridad industrial
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción Anexo IV.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R.D. 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.
- R.D. 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el RD 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Otras normativas

- R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- R.D 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Resto de normas relativas a Construcción y Protección Contra Incendios aplicables a Instalaciones Eléctricas de Alta y Baja Tensión.
- Norma IEEE 980
- Norma IEC 61936-1

2.2 Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

De acuerdo con el Párrafo 2 del Artículo 2 del Capítulo 1 de la parte I del Código Técnico de la Edificación: “El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas”.

En este sentido, el edificio que albergará los equipos de la subestación, que se desarrolla en una única planta y para el que se prevé un acceso ocasional para mantenimiento, no permanente, por parte de operarios, cumple con estas condiciones, en base a lo cual no se le exigirá el cumplimiento de la totalidad de requisitos establecidos en el CTE.

La construcción, no obstante, cumplirá con todos los requisitos exigidos por esta normativa en lo relativo a Seguridad Estructural y Seguridad en Caso de Incendio.

Seguridad Estructural

La estructura está destinada a cumplir las Exigencias Básicas 1 y 2 (según el RD 314/06, CTE).

- La resistencia y la estabilidad del edificio es adecuada y óptima para llevar a cabo la función para la que se construye y soportar las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto. Quedará justificado en los cálculos estructurales.
- La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Exigencias contemplada

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

- DB SE Seguridad estructural.
- DB SE-AE Acciones en la edificación.
- DB SE-C Cimentaciones.
- DB SE-A Estructuras de acero.
- DB SE-F Estructuras de fábrica.
- NCSE-02 Norma sismorresistente

2.2.1 Seguridad en caso de incendio

Se cumplirá el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre), que se complementa en algunos apartados con el Código Técnico de la Edificación.

Exigencias contempladas

- SI 1 Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior
- SI 3 Evacuación de ocupantes
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de los bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

3 PARAMETROS GENERALES DE DISEÑO

3.1 CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones meteorológicas utilizadas para el diseño del presente proyecto son las siguientes:

- Temperatura ambiente Media Máxima Anual: 27 ºC. (fuente: NOAA)
- Temperatura ambiente Media Mínima Anual: 11 ºC. (fuente: NOAA)
- Altura sobre el nivel del mar: 63 m.

3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros principales del sistema eléctrico que condicionan el diseño de las obras e instalaciones son los siguientes:

Tabla 2.- Características principales del sistema eléctrico

MAGNITUD/ CARACTERISTICAS	UD.	POS. Primario	POS. Secundario
Tensión nominal	kV	220	30
Tensión más elevada para el material	kV	245	36
Frecuencia nominal	Hz	50	50
Tensión soportada frecuencia industrial	kV	460	70
Tensión soportada impulso tipo rayo (BIL)	kV	1050	170
Intensidad nominal lado MT Transformador	A	-	754,1
Intensidad nominal lado AT Transformador	A	113,1	-
Intensidad nominal Pos. Línea entrada 1	A	111,9	-
Intensidad nominal Barras principales	A	225	-
Intensidad nominal Pos. Línea Salida 2	A	225	-
Intensidad máx. de defecto trifásico para diseño	kA	40	25
Conexión del neutro		Rígido a tierra	Reactancia zigzag
Nivel de aislamiento		Heavy	IV
Línea de fuga mínima aisladores	mm/kV	43	31

Los niveles de aislamiento seleccionados son los especificados en el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión" (ITC-RAT 12). Según este, la subestación se considera perteneciente al Grupo B de instalaciones, teniendo como tensiones más elevadas del material, **245 kV** y **36 kV**, respectivamente.

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN LA SUBESTACIÓN

Las distancias mínimas de aislamiento al aire, fase a tierra y entre fases, se establecen para una tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo de **1050 kV** y **170 kV**, en una altitud inferior a 1.000 m.s.n.m., en la memoria de cálculo de la subestación.

4 EMPLAZAMIENTO

La localización de la planta fotovoltaica tiene las siguientes características:

- Ciudad/Municipio: Tarifa
- Región: Cádiz
- País: España

La ubicación de la subestación quedara definida por las coordenadas UTM con los vértices del perímetro de la misma. En la siguiente tabla se indican dichas coordenadas UTM, según el sistema de referencia ETRS89 HUSO 30.

Tabla 3.- Coordenadas de los vertices de la subestación

VERTICE PERÍMETRO SUBESTACIÓN	COORDENADA X	COORDENADA Y
PUNTO 1	264272.83	3995427.37
PUNTO 2	264304.16	3995508.22
PUNTO 3	264354.05	3995488.89
PUNTO 4	264322.72	3995408.04

- Finca:
  - **Termino municipal:** Tarifa
  - **Provincia:** Cádiz
  - **Polígono:** 23
  - **Parcela:** 53
  - **Referencia catastral:** 11035A023000530000AX

Para una información más precisa, remitirse al plano de situación y emplazamiento SP.0086.2.D.GN.201 Localización y emplazamiento.

4.1 ACCESOS

Para el acceso a la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz se ha tenido en cuenta dos posibles accesos.

Estos accesos tendrán pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales hasta la instalación.

4.1.1 Punto de acceso 1

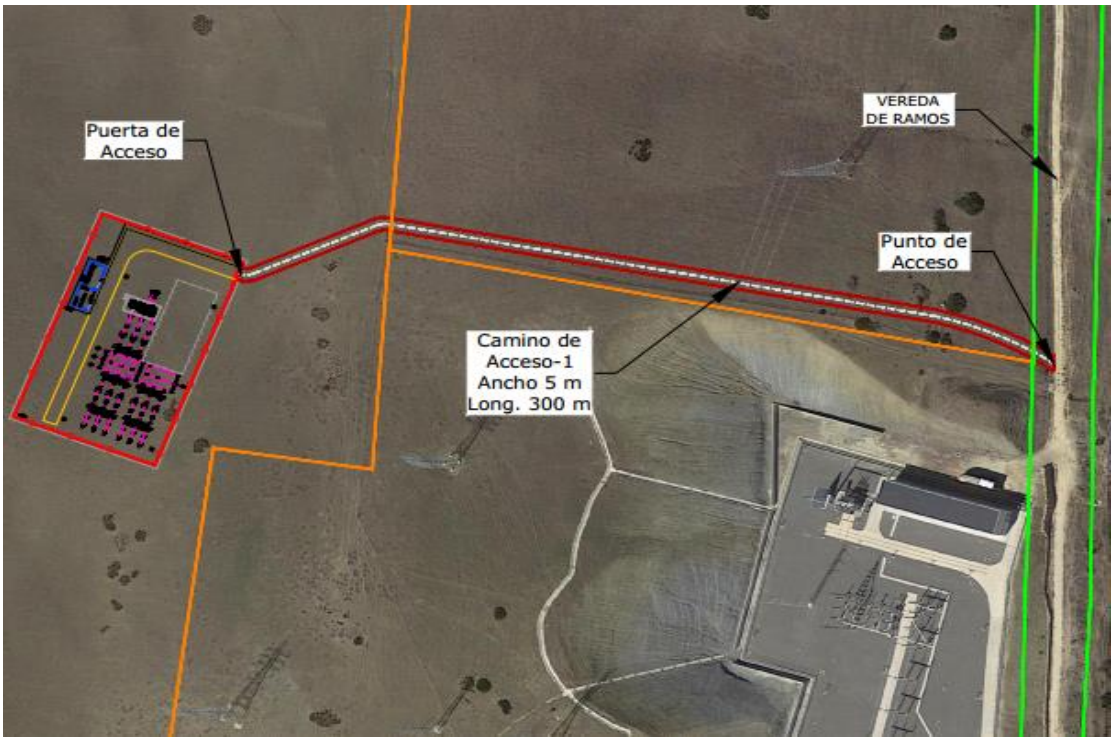
El acceso 1 a la subestación se realizará a través de la Vereda de Ramos (Ref. Catastral: 11035A023090090000AD) y por parcelas próximas (11035A023000530000AX y 11035A023000370000AQ)

Las coordenadas del punto de acceso 1 son las siguiente:

Tabla 4.- Coordenada punto de acceso 1

	COORDENADA X	COORDENADA Y
PUNTO INICIO	264640.1093	3995448.6331
PUNTO FINAL	264352.1353	3995484.4259

Figura 1.- .-Detalle Acceso 1[1]



[1] Ver plano SP.0091.2.D.GN.201 Localización y Accesos

4.1.2 Punto de acceso 2

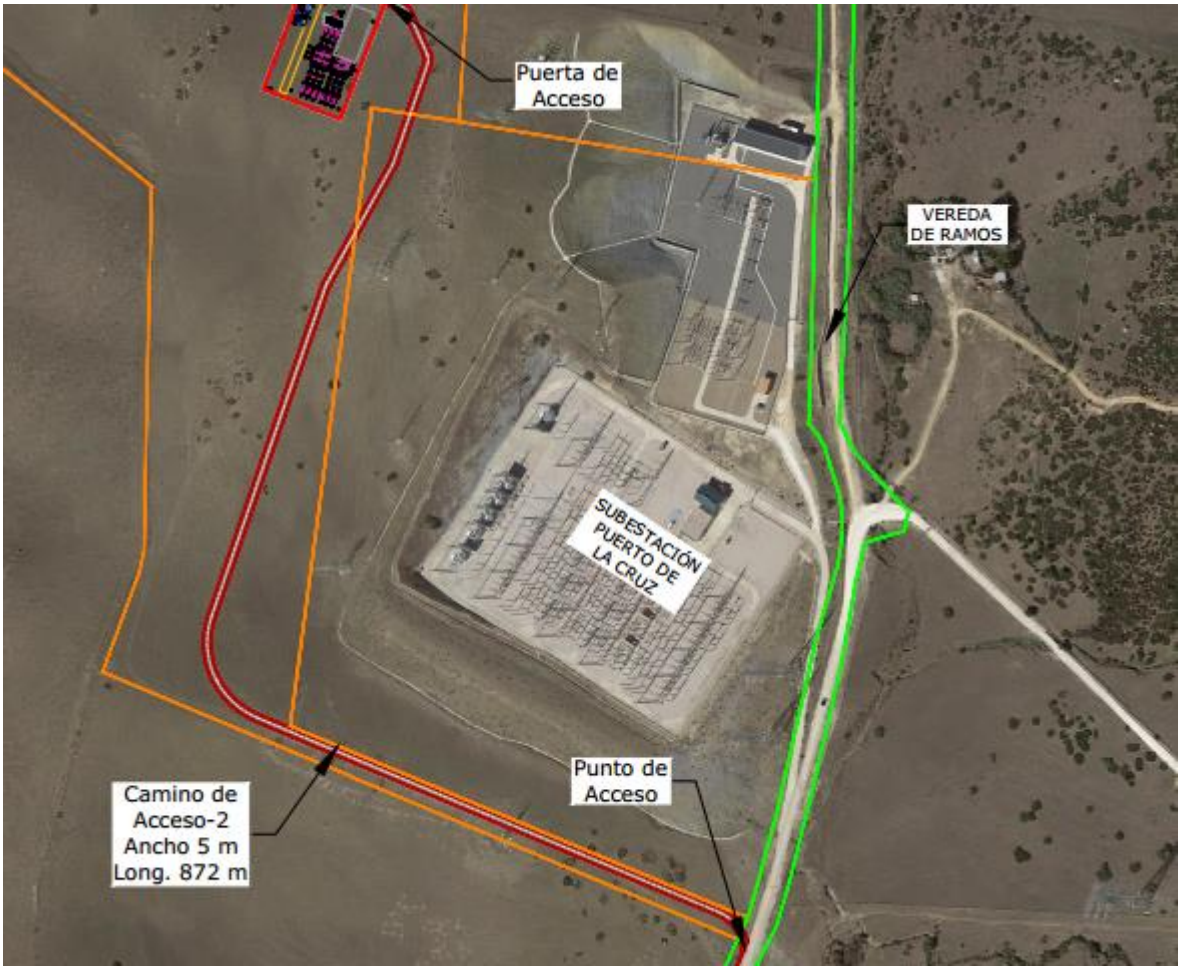
El acceso 2 a la subestación se realizará a través de la Vereda de Ramos (Ref. Catastral: 11035A023090090000AD) y por parcelas próximas (11035A023000530000AX y 11035A023000350000AY).

Las coordenadas del punto de acceso 2 son las siguiente:

Tabla 4.- Coordenada punto de acceso 2

	COORDENADA X	COORDENADA Y
PUNTO INICIO	264584.6341	3994871.2261
PUNTO FINAL	264352.1353	3995484.4259

Figura 2.- . Detalle Acceso 2[2]



[2] Ver plano SP.0091.2.D.GN.201 Localización y Accesos

5 CONFIGURACIÓN

La instalación correspondiente al nivel de tensión de **220 kV**, está compuesta por:

- Una (1) posición de transformador-línea.
- Dos (2) posiciones de líneas.

Para elevar el Nivel de Tensión se montará un transformador de potencia 220/30 kV con una potencia de 40/30 MVA, con la conexión de neutro rígido a tierra.

La subestación dispone también de un edificio de control, en que albergará los siguientes equipos:

- Armarios de control y protección 220 kV.
- Armarios SCADA y comunicaciones.
- Armarios de medida y tarificación.
- Trafo, celdas y cuadros de servicios auxiliares
- Los equipos rectificador-cargador-baterías de 125 Vcc

Los equipos de protección y control de media tensión se encuentran dentro de las propias celdas.

Para la interconexión de los equipos de intemperie de 220 kV se utilizará un conductor 483-AL1/33-ST1A - LA-510 **"RAIL"** de aluminio reforzado con acero**.** Las barras de 220 kV estarán formadas por tubos de aluminio de **120/108 mm** de diámetro (D_{ext}/d_{int}).

El diseño de la subestación cumple con los estudios de cortocircuito (sin ser limitativos), tanto trifásico como monofásico, estabilidad, flujo de cargas en la red de alta tensión, sobretensión de la red y coordinación de aislamiento, así como también los cálculos del sistema de tierras, ajuste de relés, flechas y tensiones de conductores.

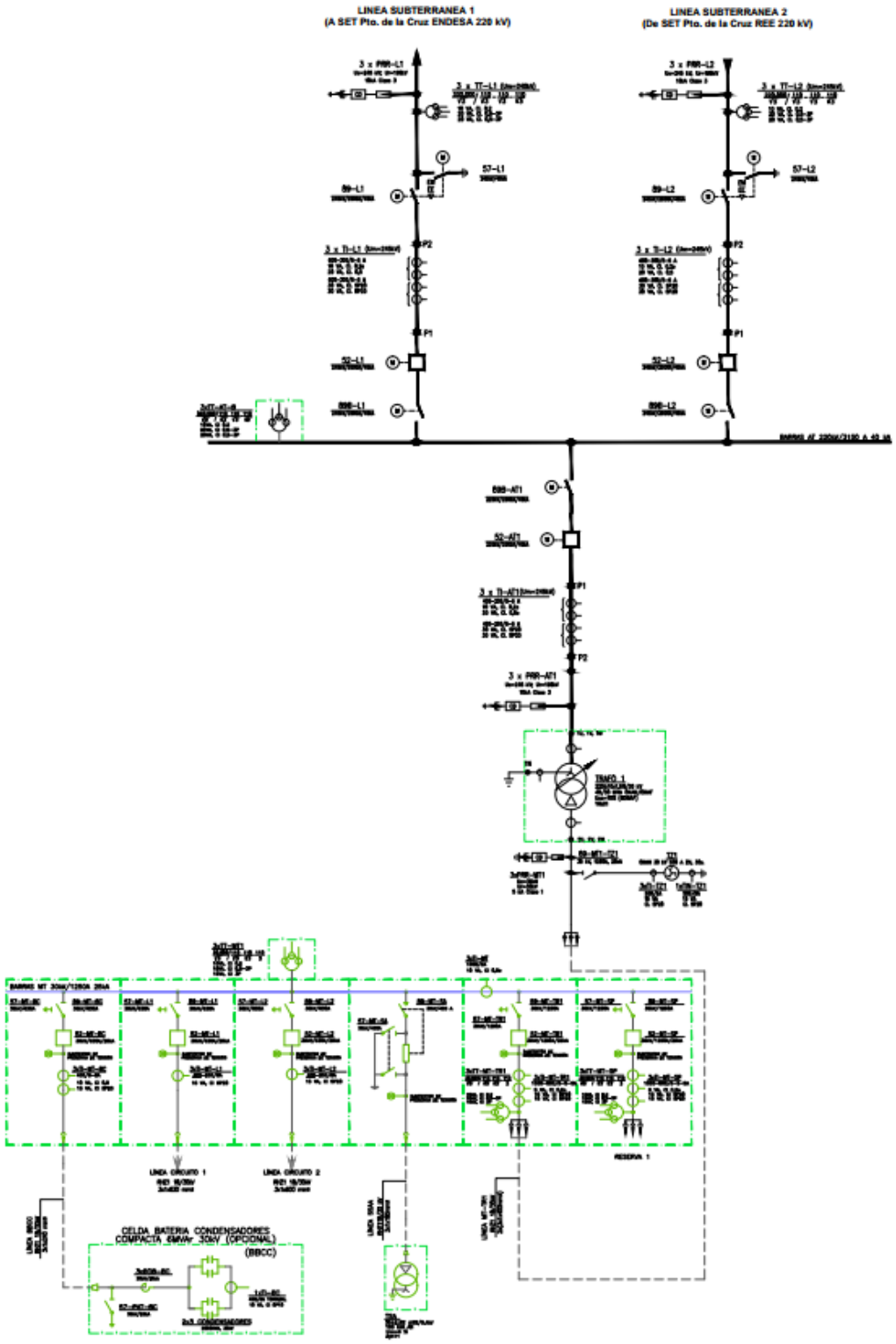
Cada componente está diseñado para soportar las máximas corrientes eléctricas de operación, las corrientes momentáneas de cortocircuito y de larga duración, resistir las sobretensiones causadas por la línea sin carga, la operación de interruptores, fallas eléctricas y descargas atmosféricas sin sufrir deformaciones o daños; su diseño y construcción considera las condiciones climatológicas del emplazamiento, seísmos y vientos de acuerdo con los valores establecidos en los criterios de diseño civil.

La subestación está protegida contra descargas atmosféricas por medio de pararrayos tipo Franklin conectados a la red de tierra general.

Los cables de control están protegidos de la interferencia electromagnética por medio de pantallas electromagnéticas formadas por cintas de cobre conectadas a tierra en ambos extremos.

Las autoválvulas localizadas a ambos lados del transformador de potencia protegen contra sobretensiones, principalmente las causadas por descargas atmosféricas.

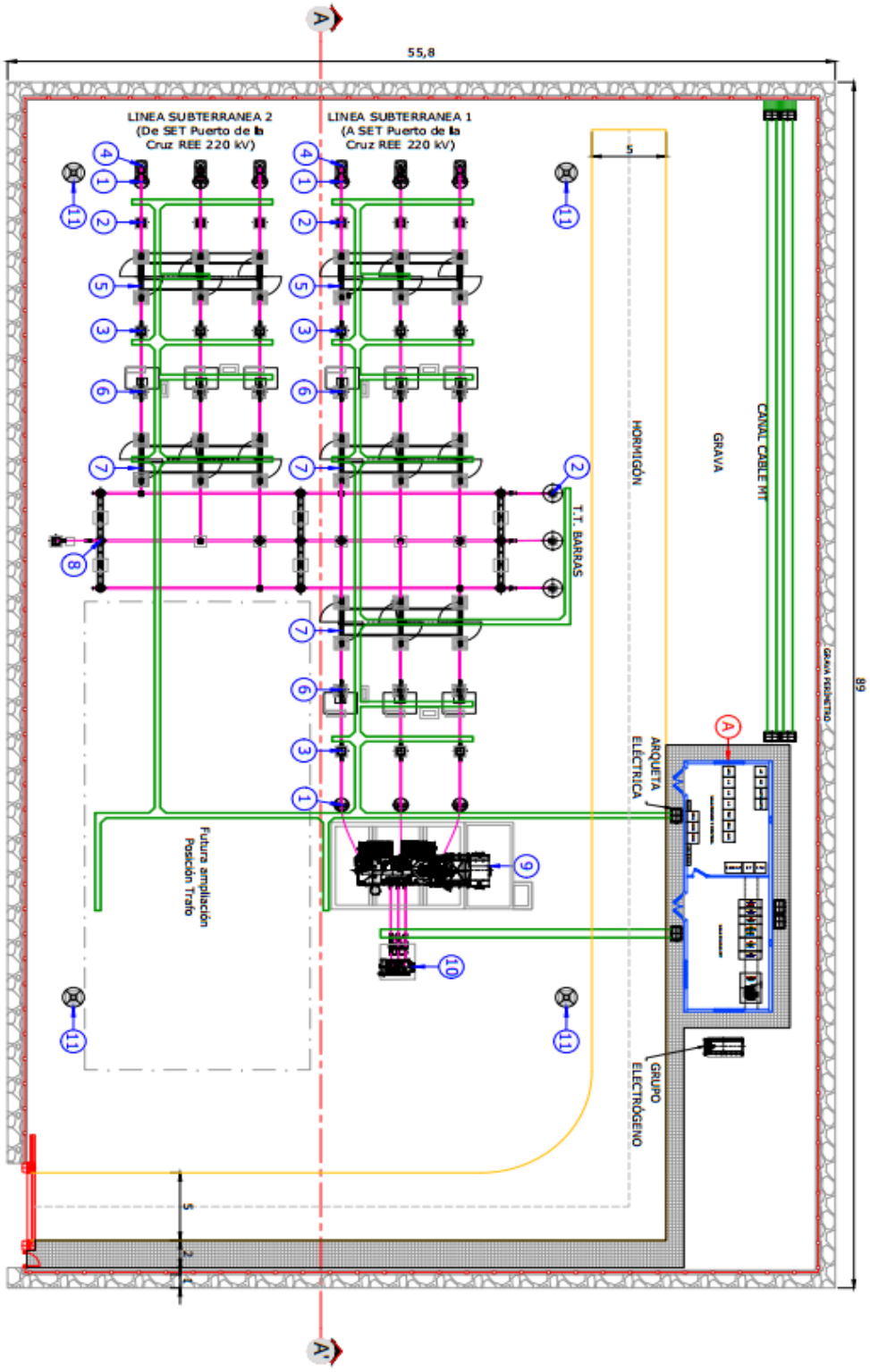
Figura 3.- Esquema unifilar de la subestación[3]



[3] Ver plano SP.0091.2.D.EL.201 Unifilar General

La disposición en planta completa se corresponde con el siguiente Layout:

Figura 4.- Layout Subestación[4]



[4] Ver plano SP.0091.2.D.GN.202 Layout General

6 OBRA CIVIL

6.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

El emplazamiento donde se ejecutará la subestación presenta un desnivel entorno al 8-10% se realizará un desmonte y terraplenado para la adecuación previa de la zona para su explanación. La plataforma explanada final será completamente horizontal y por tanto se determinará el nivel de terreno explanado (NTE) de la plataforma en base a:

- La topografía de la parcela.
- Las características del terreno que se describan en el informe geotécnico.
- Los métodos de ejecución y materiales indicados en las prescripciones generales para las obras de carreteras y puentes en vigor.
- Los accesos y drenajes previstos.

Los desmontes o terraplenes no tendrán una altura superior a 2 m. Todas las edificaciones que se requieran deberán separar su línea de fachada de la base o coronación de un desmonte o terraplén una distancia mínima de 3 m.

La pendiente de los taludes no podrá ser superior al 50%. (ver plano **SP.0091.2.D.CV.205 Movimientos de Tierra**)

La categoría de la explanada será E1 (módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga según NLT-357 ≥ 60 MPa). Para su formación únicamente se permitirá el empleo de los siguientes suelos definidos según el artículo 330 del PG3:

- Suelos seleccionados: Serán los que se utilicen para la coronación de la plataforma.
- Suelos Adecuados y/o Tolerables: Se utilizarán en cimientos y núcleos de rellenos.

Todas las tierras procedentes de desmontes y excavaciones serán depositadas en vertederos autorizados. El material clasificado como marginal o inadecuado no podrá ser utilizado en ninguna parte de la obra.

Se extenderá tierra vegetal en los taludes como soporte de una posterior siembra o revegetación de manera que todas las superficies queden integradas en el entorno textural y cromáticamente.

El orden de realización de los trabajos será:

- Extendido de tierra vegetal sobre las superficies.
- Preparación del terreno.
- Siembra/revegetación.

6.1.1 Protección de la plataforma frente a escorrentías

Se deberá proteger la plataforma frente a la escorrentía superficial, evacuando esta hacia zonas más bajas. También será necesario proteger las zonas de recepción para evitar la

erosión y reducir la velocidad del agua (podrán usarse empedrados o soluciones equivalentes).

En el camino de acceso a la parcela se construirá un sistema similar al de la plataforma, con los drenajes transversales, caños, bajantes, etc. que sean necesarios.

El drenaje comprenderá:

- La recogida de las aguas pluviales o de deshielo procedentes de la plataforma y sus márgenes, mediante cunetas y sus imbornales y sumideros. Se tendrá en cuenta la construcción de terraplenes y desmontes que se hayan podido ejecutar junto con la explanada, de manera que en la superficie de recogida de precipitaciones se considerará, además de la superficie propia de la plataforma, la superficie correspondiente a la proyección horizontal de los terraplenes.
- La evacuación de las aguas recogidas a través de arquetas y colectores longitudinales, preferentemente y siempre que sea posible a sistemas de alcantarillado. En caso de no ser posible la conducción hasta un sistema de alcantarillado, el vertido se podrá realizar por playa de grava, vertido natural o pozo filtrante.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la instalación, mediante su acondicionamiento y la construcción de obras de drenaje transversal.

6.1.2 Muros de escollera u hormigón armado

Si al ejecutarse la explanada, las laderas o taludes presentan problemas de estabilidad, estará justificada la ejecución de muros, que deberán proporcionar un nivel de contención o de sostenimiento adecuado.

Para el proyecto y ejecución de los muros de escollera, se seguirá en todos los casos los criterios de diseño y cálculos establecidos en la Guía para el Proyecto y la ejecución de Muros de Escollera en Obras de Carretera del Ministerio de Fomento.

En el caso de que se decida ejecutar un muro fabricado con hormigón armado, el material a emplear deberá ser el siguiente:

- Hormigón HA-25/P/20/IIa (fck>25 N/mm2 a los 28 días). Coeficiente parcial de seguridad del hormigón de 1,5.
- Acero B500S (fy>500 N/mm2, fS>550 N/mm2). Coeficiente parcial de seguridad para el acero de 1,15.

6.2 CANALIZACIONES PARA SISTEMA DE DRENAJES Y ARQUETAS.

Se realizará la excavación del terreno para los distintos tipos de canales de cables prefabricados, con o sin drenaje inferior.

Igualmente, se ejecutarán las zanjas para la colocación de canales de drenaje necesarios consistentes en tubos de PEHD, hormigonados en los pasos bajo vial, así como la ejecución de arquetas de paso, mediante paredes de fábrica de ladrillo macizo sobre solera de hormigón en masa. Se aprovechara la inclinación natural del terreno para favorecer la

evacuación de aguas pluviales en la parcela, construyéndose una playa de salida de drenaje con **orientación sur**.

Será necesario también realizar una canalización para tendido de tubería de abastecimiento de agua del edificio de la subestación. Este abastecimiento de agua se realizará mediante depósitos destinados únicamente a este uso. El sistema de abastecimiento contará con equipos destinados al tratamiento anti legionela, según el Real Decreto 865/2003, de 4 julio.

Para la evacuación de aguas residuales del edificio de la Subestación se ejecutará las canalizaciones pertinentes. Las aguas fecales pasarán desde el aseo a una fosa séptica estanca. La retirada de los residuos generados será llevada a cabo por un gestor autorizado.

6.3 CANALIZACIONES PARA CABLES

Las canalizaciones para cables se ejecutarán según el trazado y disposición indicada en planos y con las dimensiones especificadas en los mismos. Serán de hormigón armado con la disposición de armadura abiertas para no formar bucles de tensiones eléctricas en el hormigón.

Tendrá falso fondo para que el sistema de cables de la subestación no pose sobre el lecho de la canalización, donde se practicarán drenajes para las aguas pluviales.

Se cerrarán con tapas de hormigón armado de tramos cortos para el fácil acceso a las operaciones de mantenimiento y reparación.

Se ejecutará la excavación del terreno o a través de las propias cimentaciones armadas de la aparamenta, para las canalizaciones de cables de dos, tres o cuatro tubos corrugados PEAD de doble pared y ø90mm, así como para la realización de las arquetas eléctricas necesarias, en aquellos puntos donde sea necesario la conducción de cableado eléctrico desde la base de las estructuras metálicas hasta los canales y atarjeas de hormigón

Los canales de conductores de potencia serán independientes a los canales de control y medición.

La instalación de alumbrado perimetral se realizará mediante enterramiento entubado.

6.4 BANCADA DEL TRANSFORMADOR

La cimentación para la bancada soportará los esfuerzos transmitidos por el transformador de potencia en funcionamiento permanente. 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.

Esta bancada realizarán también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador, por ello constará de un cubeto que albergará todo el aceite contenido en el mismo, más un porcentaje de reserva del

25% para el agua pluvial y estarán unidas al depósito general de recogida de aceite mediante tuberías.

Se finalizará el mismo con la instalación Tramex 30x30x3 mm y bolos de piedra de 60/80 mm para evitar la propagación de llamas en caso de derrame accidental de aceite en el cubeto.

El depósito de recogida de aceite, conectado con las bancadas de los transformadores, estará constituido por muretes de hormigón armado sobre solera del mismo material. 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 de uno de los transformadores, mayorada en previsión de entrada de agua.

6.5 CIMENTACIONES

Para soporte y sujeción de los elementos instalados en la subestación, se dispondrá de cimentaciones adecuadas a tal efecto. Estas cimentaciones estarán destinadas a soportar el peso y solicitaciones a los esfuerzos transmitidos por la estructura metálica soporte de la aparamenta de 220 kV.

Las cimentaciones a construir son las de los pórticos de líneas, soportes para embarrado de 220 kV y para aparamenta del parque intemperie. Estas serán de hormigón armado y llevarán placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Las fundaciones serán definidas de acuerdo a las estructuras a cimentar y a la naturaleza del terreno.

La realización de las cimentaciones se ejecutará como norma general con hormigón armado HA-25, siguiendo el procedimiento estándar:

- Excavación de pozos.
- Hormigonado de capa inferior con hormigón de limpieza.
- Colocación de las armaduras y pernos de anclaje.
- Vertido y vibrado del hormigón.
- Proceso de curado del hormigón.
- Colocación y fijación de estructuras metálicas.
- Terminación de la segunda fase o peana

Las distintas secciones de las armaduras dependerán de cada una de las cimentaciones y estarán definidas en los planos.

La tipología de cimentaciones estará definida en los planos teniendo por norma general:

- Cimentaciones de estructuras:
  - Zapatas aisladas
  - Hormigón armado HA-25

- Cimentaciones de cierre perimetral:
  - Zapata continua perimetral
  - Hormigón armado HA-25

- Cimentaciones de edificios:
  - Losa de cimentación o zapatas (según tipo de edificio)
  - Hormigón armado HA-25

6.6 Cierre perimetral y Accesos

Se realizará un cerramiento de toda la subestación de al menos 2,5 metros de altura sobre el terreno. Este cerramiento será de valla metálica de acero galvanizado de simple torsión reforzado de 5x5 cm y redondo de 3 mm, rematado con alambrada de tres filas, con postes metálicos, embebidos sobre murete corrido de hormigón de 0,3 m de altura.

El acceso a la subestación desde el exterior del recinto se realizará a través de un portón corredero de dimensiones 6x2,5 m, formado por bastidor de tubo de acero galvanizado d60.4. La zona inferior tendrá una chapa galvanizada de 3 mm de espesor, y la zona superior será de mallazo electrosoldado de 250x50x5 mm.

6.7 Viales interiores

Se realizará un vial interior a lo largo del perímetro de la subestación. Los viales interiores serán de firme rígido de 15 cm de hormigón HM-25 sobre una base de zahorra compactada con el fin de mejorar la capacidad portante de la explanada. El ancho de los mismos será de **5 metros**. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La totalidad de los accesos a la subestación, edificio principal, anexos y vallado perimetral exterior, estarán dotados de la señalización reglamentaria para instalaciones de alta tensión, compuesta por pictogramas que adviertan del peligro de la instalación.

6.8 Urbanización y acabados

La urbanización de la planta se finalizará, diferenciando tres zonas:

- Acerado perimetral de edificios de hormigón fratasado con inclinaciones hacia el exterior de los edificios con pendientes del 1% y anchura de 1,20 m. Sobresaldrá de la cota 0,00 del terreno al menos 15 cm.
- Viales de interiores, según se ha descrito en el apartado anterior.
- Superficie de grava diámetro mínimo 50 para conformar una superficie de drenaje de lluvias y de mejoramiento de seguridad para las tensiones de contacto y de paso. Tendrá un espesor mínimo de 15 cm y máximo de 20 cm. La cota de terminación será considerada la cota 0,00 del terreno.

6.9 EDIFICIOS

En la subestación se construirá un edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos y futuras ampliaciones, conforme a los planos del proyecto.

Este edificio dispondrán de las siguientes dependencias interconectadas:

- Sala de comunicaciones
- Sala de control
  - Armarios bastidores de control y protecciones
  - Armarios para medida y tarificación
  - RTU de Comunicaciones
  - Armarios SCADA

- Sala eléctrica y servicios auxiliares.
  - Cuadros generales de corriente alterna
  - Cuadros generales corriente continua
  - Armarios rectificadores y baterías de 125Vcc
  - Otros armarios de fuerza, alumbrado y climatización de la instalación
  - Armarios bastidores de control y protecciones
  - Armario RCP control Transformador Potencia
  - Celdas de 30 kV .
  - Transformador de SSAA.

El edificio podrá ser ejecutado in situ con estructura metálica cimentada sobre zapatas aisladas y conectadas entre sí mediante vigas de atado o del tipo prefabricado de hormigón compuesto por un cerramiento exterior formado por paneles de hormigón armado con malla doble de acero electro-soldada, sobre losa continua de hormigón armado.

La cubierta estará formada con placas de hormigón armadas con mallas electro-soldadas, rematadas en su parte superior mediante impermeabilización y en su interior con aislante a base de poliuretano.

En las salas eléctricas y de control se dispondrá un suelo técnico para la distribución de cables de control.

En la sala de cabinas de MT se dispondrá de un foso para la distribución de los cables de potencia.

El edificio estará dotado de un sistema de detección de incendios a base de detectores termo-velocimétricos y ópticos, además de un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el accionar la alarma manualmente sin esperar la actuación del sistema de detección en caso de incendio. También estará dotado de sistema de antiintrusión con alarma.

Se instalará una central de alarmas y señalización común para los sistemas de antiincendios y antiintrusión. Tendrá un número de zonas suficiente para cubrir las necesidades de ambos sistemas y de ella partirá una señal para la señalización local y otra hacia el sistema de comunicaciones.

El sistema de extinción consistirá en la instalación de un conjunto de extintores móviles de 5 kg de capacidad de C02 en el interior del edificio y de 50 kg de polvo polivalente ABC sobre carro en el cubículo del trasformador.

Se ha previsto dotar al edificio de los sistemas de alumbrado que permitirán conseguir los niveles de iluminación reglamentarios.

El alumbrado normal se llevará cabo mediante luminarias semiestancas equipadas con equipos de fluorescencia en alto factor o luminarias tipo LED. Su distribución será empotrada en falso techo en la zona de control y de forma uniforme evitándose sombras y zonas de baja luminosidad que dificulten las labores de control y de explotación.

En los puntos que así se requiera se dispondrá de un alumbrado localizado que refuerce al general de la instalación.

Los circuitos de alumbrado se alimentarán desde el cuadro principal de servicios auxiliares donde se dispondrán los interruptores magnetotérmicos de protección de los diferentes circuitos, así como los dispositivos de protección diferencial de los mismos.

El edificio estará dotado de los sistemas de alumbrado de emergencia necesarios de arranque instantáneo ante la ausencia de la tensión principal. Los equipos serán autónomos y de potencia y rendimiento reglamentario. Además de las funciones propias de alumbrado en emergencia, cumplirán también las de señalización de los diferentes puntos de salida y evacuación del personal.

El edificio estará dotado de un sistema de climatización mediante equipos autónomos tipo Split con unidades condensadoras y evaporadoras y bomba de calor, situadas según planos, que permitirán conservar unas condiciones uniformes de temperatura en el interior del edificio.

El sistema de climatización tiene una unidad central desde la que se realizará el control y monitorización de las zonas del el edificio, así como la visualización de cualquier tipo de alarma en dicho sistema.

La ventilación de las zonas ser realizará mediante la colocación de extractores industriales en los muros y paramentos del edificio con salida directa al exterior.

7 RED DE TIERRAS

7.1 RED DE TIERRAS INFERIORES

Se define la puesta a tierra como la unión metálica directa entre uno o varios elementos de la subestación y uno o varios electrodos enterrados al suelo. Con ello se cumplen dos objetivos básicos: garantiza la seguridad de las personas y protege las instalaciones. Las funciones principales de esta parte de la instalación son:

- Forzar la derivación al terreno de las corrientes de cualquier naturaleza que se puedan originar, proporcionando un circuito de baja impedancia.
- Establecer un potencial de referencia permanente, evitando diferencias de potencial entre diferentes puntos por la circulación de dichas corrientes.

Las diferencias de potencial a controlar son la tensión de paso y de contacto, definidas en el apartado de cálculos correspondiente. Como se comprueba en dicho apartado, las tensiones de paso y de contacto son inferiores a las admisibles según la norma IEC, y, por tanto, el diseño es válido.

El diseño cumple con las disposiciones recogidas en la ITC-RAT-13.3: “Elementos de las instalaciones de Puesta a tierra y Condiciones de montaje”.

Los criterios de diseño considerados son los siguientes:

Intensidad de falta monofásica en 220 kV*	**19,85 kA**
Tiempo de despeje de falta	**0,5 s**
Resistividad del terreno	**150 Ω·m**

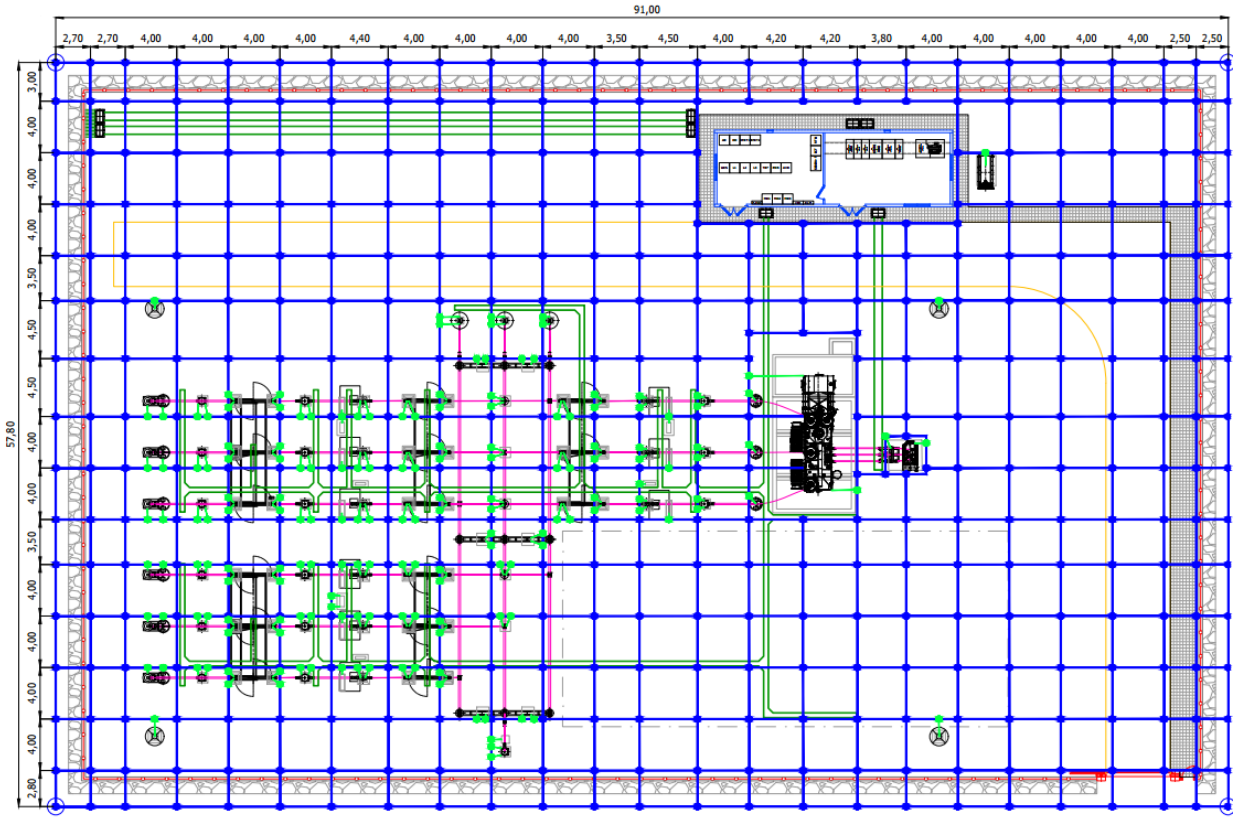
Características del sistema:

Se realizará red de puesta a tierra principal enterrada formando una retícula de **4 x4 m**. El conductor principal de malla será de las siguientes características:

- Sección: **185 mm²**
- Conductor: Cable de cobre electrolítico según EN 60228

Los límites de la malla de puesta a tierra se extenderá al menos 1,00 m hacia el exterior del cierre de la subestación.

Figura 5.- Malla de tierra[5]



Todas las conexiones de la red base subterránea se realizará mediante soldadura aluminotérmica (tipo Cadwell).

Todas las conexiones de conductores hacia el exterior del suelo se realizarán con uniones de termofusión.

Se reforzará, en caso de ser necesario, en los extremos de la malla con picas para disminuir las tensiones de contacto y paso.

Las salidas aéreas de los conductores de puesta tierra se realizarán lo más pegadas posible al hormigón de la cimentación.

[5] Ver plano SP.0091.2.D.EL.204 Malla Enterrada

Figura 6.- Uniones malla de tierra



7.2 TIERRA DE PROTECCIÓN

Tal y como se recoge en la ITC-RAT-13, se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

Se pondrán a tierra los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos
- Las puertas metálicas de los locales
- Las vallas y cercas metálicas
- Las columnas, soportes, pórticos, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión
- Las armaduras metálicas de los cables
- Las tuberías y conductos metálicos
- Las carcasas de transformadores, generadores, motores y otras máquinas
- Hilos de guarda o cables de puesta a tierra de las líneas aéreas
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra
- Pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección

Los seccionadores con puesta a tierra dispondrán de conexión a tierra de las estructuras soportes, más una independiente para cuchillas de puesta a tierra.

El transformador de servicios auxiliares de la subestación tendrá tres conexiones de puesta tierra: estructura, equipo y neutro de BT.

7.3 TIERRA DE SERVICIO

Se conectarán a tierra los elementos de la instalación necesarios y entre ellos:

- Los neutros de los transformadores, que lo precisen, en instalaciones o redes con neutro a tierra de forma directa o a través de resistencias o bobinas
- El neutro de los alternadores y otros aparatos o equipos que lo precisen
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección, salvo que existan pantallas metálicas de separación conectadas a tierra entre los circuitos de alta y baja tensión de los transformadores

- Los limitadores, descargadores, autoválvulas, pararrayos, para eliminación de sobretensiones o descargas atmosféricas

Los equipos transformadores de medida y protección dispondrán de conexión a caja centralizadora para formar el neutro de tensiones y corrientes.

Las puestas a tierra de protección y de servicio se conectarán entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

7.3.1 Red de Apantallamiento aérea

Con el objeto de proteger los equipos e infraestructuras de descargas atmosféricas directas, la subestación está dotada con una red de tierras aérea, unida a la malla de tierra de la instalación garantizando una unión eléctrica adecuada.

Se instalarán pararrayos tipo Franklin según las directrices de la **IEEE - 998-2012 - Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations.**

Tanto para el amarre de los conductores como para soportes de aparatos se utilizan estructuras metálicas formadas por perfiles de alma llena de la serie de fabricación normal en este país, con acero S275JR (soldable) exigiéndole la calidad soldable y llevan una protección de superficie galvanizada ejecutada de acuerdo con la norma EN/ISO 1461, siendo su peso en zinc de 5 gr/dm². de superficie galvanizada.

La disposición de los pararrayos será diseñada para dar cobertura a la totalidad de la instalación . esta disposición puede consultarse en el plano: **SP.0091.2.D.EL.205 Malla aérea**

Los pilones y dinteles del pórtico de amarre y torres que sirven de fijación a los conductores de amarre se han dimensionado considerando la acción conjunta de las siguientes cargas:

Tabla 4.- Criterios de diseño estructuras

	Amarres de Fases	Amarre Cables Tierra
Longitudinal (kN)	12,00	5,00
Transversal (kN)	6,00	2,50
Vertical (kN)	3,00 + (1,50)	0

En cualquier caso, se comprobará que las estructuras satisfagan los ELU y ELS establecidos en la normativa en vigor cuando se ven sometidas a las siguientes cargas para cada combinación de acciones aplicable:

- Peso propio
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra
- Acción de un viento de 140 km/h. de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.
- Nieve y seísmos

8 EQUIPOS PRINCIPALES DE LA SUBESTACIÓN

8.1 SISTEMA DE 220 KV

El parque intemperie de 220 kV estará formado por dos posiciones de línea, una posición de transformador y una posición de medida de tensión en barras principales:

- Tipo — Exterior (AIS)
- Configuración — Barra simple
- Posiciones — 1 posición transformador-línea
  2 posiciones de línea

A continuación se incluye un listado con los equipos para nivel de tensión 220 kV:

Tabla 5.- Lista de equipos de sistema

LISTA DE EQUIPOS SISTEMA 220 kV	
9	Autoválvulas ZnO
12	Transformador de tensión inductivo
9	Transformador de intensidad
3	Interruptor automático
3	Seccionador sin P.A.T.
2	Seccionador con P.A.T.

8.1.1 Autoválvulas

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se instalan dos juegos de tres pararrayos tipo autoválvula, conectados en la salida de línea y a la salida del transformador. Las características más significativas son las siguientes:

Tabla 6.- Características Autoválvulas 220 kV

Autoválvula ZnO	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Conexión de la autoválvula	Fase-Tierra
Conexión neutro de la red	Rígido a tierra
Tensión de servicio entre fases	220 kV
Tensión más elevada para el material	245 kV
Tensión asignada (Ur)	198 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	156 kV
Clase de descarga de línea	3
Intensidad de descarga nominal	10 kA
Nivel de aislamiento de los equipos (BIL)	1050 kV

Tensión residual máxima para onda 8/20 µs	460 kV
Nivel aislamiento/Línea Fuga	Heavy / 43mm/kV
Tipo de aislamiento	Polimérico

Figura 7.- Autoválvula 220 kV



Brief peformance data

System voltages (U_m)	52 - 420 kV
Rated voltages (U_r)	42 - 360 kV
Nominal discharge current (IEC)	20 kA_{peak}
Classifying current (ANSI/IEEE)	15 kA_{peak}
Discharge current withstand strength:	
High current 4/10 µs	100 kA_{peak}
Low current 2000 µs	1 500 A_{peak}
Energy capability:	
Line discharge class (IEC) [2 impulses, (IEC Cl. 8.5.5)	Class 4 12.0 kJ/kV (U_r)]
Fulfils/exceeds requirements of ANSI transmission-line discharge test for 362 kV systems.	
Short-circuit / Pressure relief capability	65 kA_{sym}
External insulation	Fulfils/exceeds standards
Mechanical strength:	
Specified continuous load (SCL)	2 500 Nm
Specified short-term load (SSL)	4 000 Nm
Service conditions:	
Ambient temperature	-50 °C to +45 °C
Design altitude	max. 1 000 m
Frequency	15 - 62 Hz

8.1.2 Transformadores de Tensión Inductivo

Los transformadores de tensión son unipolares de montaje sobre soporte, de tipo inductivo para la posición de línea. Se conectarán en configuración trifásica con el neutro puesto sólidamente a tierra.

La envolvente externa está fabricada en polímero de alta resistencia, preferentemente de color gris. Estos transformadores son de baño en aceite y están provistos de un sistema de expansión de aceite a fin de compensar las variaciones de nivel de temperatura. Además, cuentan con nivel de aceite, tapón de llenado y tapón de vaciado con un dispositivo de toma de muestras en campo.

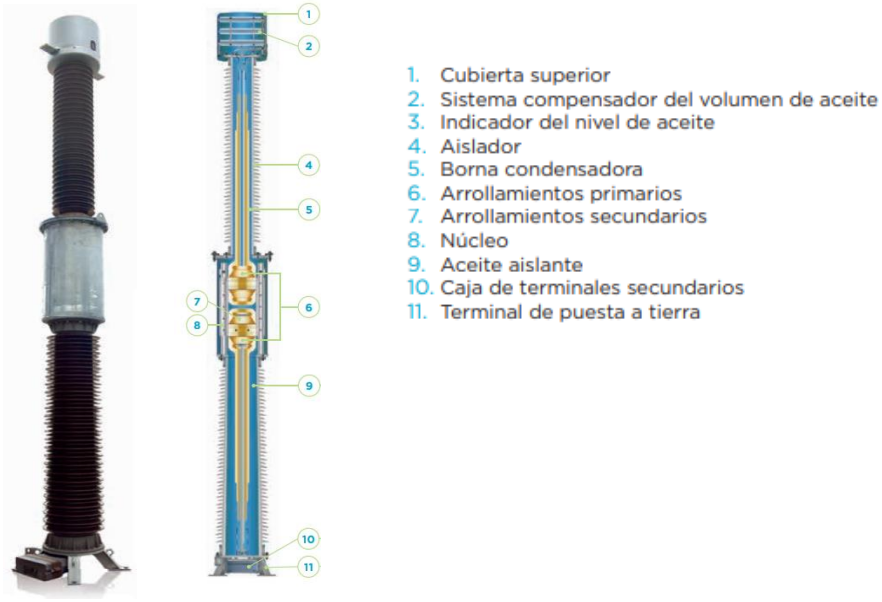
Todos los arrollamientos secundarios y el primario están bobinados sobre el mismo núcleo, por lo que se transmite toda la potencia.

La refrigeración es natural y son completamente herméticos y sus características técnicas son las siguientes:

Tabla 7.- Características Transformadores de Tensión 220 kV

Transformador de tensión inductivo	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Conexión neutro de la red	Rígido a tierra
Tensión más elevada del material (kV)	245 kV
Nivel de aislamiento onda 1,2/50 µs (BIL)	1.050 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 Minuto)	460 kV
Corriente de Cortocircuito	40 kA
Relación de transformación (kV)	220:√3/ 0.11:√3- 0.11:√3- 0.11:3
Núcleo #1	10 VA cl. 0.2
Núcleo #2	20 VA cl. 0.5-3P
Núcleo #3	20 VA cl. 0.5-3P
Nivel aislamiento/Línea Fuga	Heavy / 43mm/kV
Tipo de aislamiento	Polimérico

Figura 8.-Transformador Tensión Inductivo 220 kV



8.1.3 Transformadores de corriente

Los transformadores de intensidad son unipolares de montaje sobre soporte. La envolvente externa está fabricada en polímero de alta resistencia, preferentemente de color gris. Estos transformadores son de baño en aceite con aislamiento interior a base de papel impregnado en aceite y totalmente hermético. Disponen de un sistema de expansión de aceite a fin de compensar las variaciones de aceite con la temperatura. Además, cuentan con nivel de aceite, tapón de llenado y tapón de vaciado con dispositivo de toma de muestras en campo.

Todo los arrollamientos secundarios y el arrollamiento primario, están bobinados sobre el mismo núcleo, de modo que se transmite toda la potencia.

Las características técnicas de los transformadores de intensidad son:

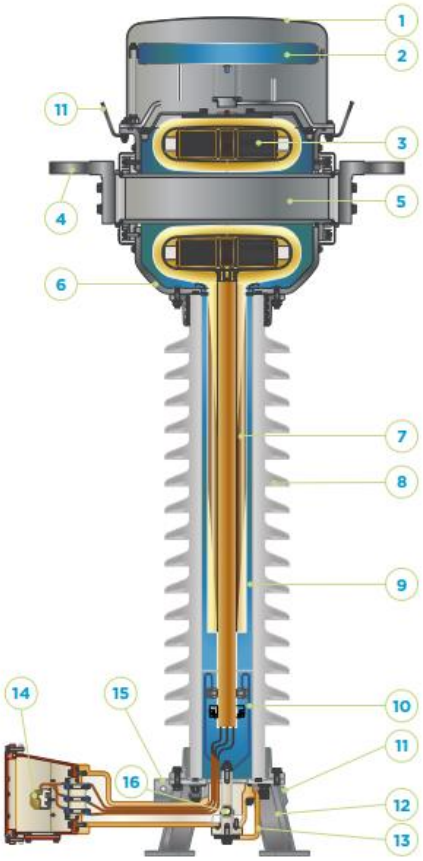
Tabla 8.- Características Transformadores de Intensidad 220 kV

Transformador de intensidad (Pos. linea)	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Tensión más elevada del material (kV)	245 kV
Nivel de aislamiento onda 1,2/50 µs (BIL)	1.050 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 Minuto)	460 kV
Corriente de Cortocircuito	40 kA
Relación de transformación (kV)	600-300/5-5-5-5A
Núcleo #1	10 VA cl. 0.2s
Núcleo #2	20 VA cl. 0.5
Núcleo #3	30 VA 5P20
Núcleo #4	30 VA 5P20
Nivel aislamiento/Linea Fuga	Heavy / 43mm/kV
Tipo de aislamiento	Polimérico

Tabla 9.- Características Transformadores de Intensidad 220 kV

Transformador de intensidad (Pos. trafo)	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Tensión más elevada del material (kV)	245 kV
Nivel de aislamiento onda 1,2/50 µs (BIL)	1.050 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 Minuto)	460 kV
Corriente de Cortocircuito	40 kA
Relación de transformación (kV)	400-200/5-5-5-5A
Núcleo #1	10 VA cl. 0.2s
Núcleo #2	20 VA cl. 0.5
Núcleo #3	30 VA 5P20
Núcleo #4	30 VA 5P20
Nivel aislamiento/Linea Fuga	Heavy / 43mm/kV
Tipo de aislamiento	Polimérico

Figura 9.- Transformador Intensidad 220 kV



1. Cubierta superior
2. Sistema compensador del volumen de aceite
3. Núcleos y arrollamientos secundarios
4. Terminal primario
5. Conductor primario
6. Cabeza
7. Borna condensadora
8. Aislador
9. Aceite aislante
10. Conexión de tierra reforzada
11. Agujeros de elevación
12. Base
13. Toma de medida de la tangente delta
14. Terminales secundarios
15. Terminal de puesta a tierra
16. Válvula de toma de muestras de aceite

8.1.4 Interruptores Automáticos

Los interruptores de alta tensión, están construidos para montaje fijo en instalación a la intemperie, trifásicos, de hexafluoruro de azufre como medio de extinción, con mando tripolar por resorte y motorizado en c.c.

Están diseñados tanto para el corte de la plena corriente de cortocircuito como para la maniobra de líneas en vacío y/o pequeñas intensidades inductivas.

Los aisladores soporte de los interruptores serán poliméricos, de color gris preferentemente.

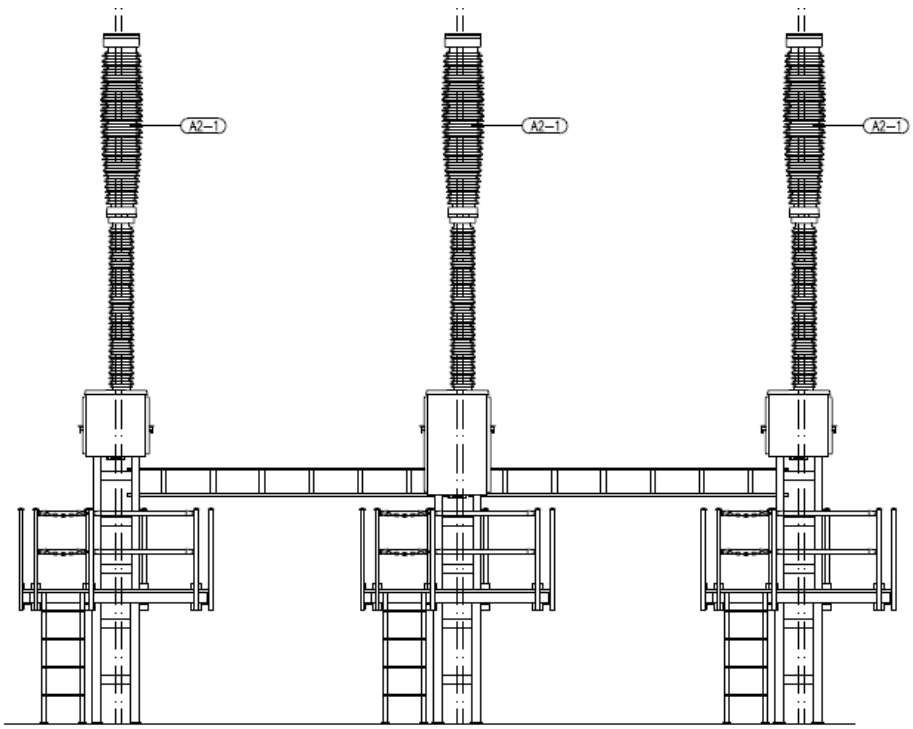
Las maniobras de apertura y cierre de todos los interruptores se puede realizar de las siguientes formas:

- Mando eléctrico local, desde el armario de accionamiento situado en sus proximidades.
- Mando eléctrico local, desde el cuadro de control.
- Maniobra manual (lenta), desde el mando.

Cada polo del interruptor dispone de un armario de accionamiento, en el cual se alojará el control del mismo. Cada uno de estos armarios estará provisto de un sistema de calefacción y anti condensación.

Asimismo, los interruptores llevarán un mando de centralización en el que irán alojados el mando y control del interruptor trifásico. Esta cabina está situada físicamente en las proximidades del interruptor e irá fijada al soporte metálico o en suelo.

Figura 10.- Interruptor Automático



Las características técnicas de los interruptores de 220 kV, son las siguientes:

Tabla 10.- Características Interruptores Automáticos 220 kV

Interruptor Automático	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Tensión más elevada del material	245 kV
Intensidad nominal de servicio	2000 A
Intensidad de corte simétrica	40 kA
Tensión de aislamiento onda 1,2/50 µs (BIL)	1050 kV
Tensión soportada frecuencia industrial (1 Minuto)	460 kV
Medio de extinción	SF6
Ciclo nominal de operación	O-0,3 s-CO-3 min-CO
Tensión de maniobra	125 V c.c
Accionamiento	Mecánico por resortes con carga a motor eléctrico 125Vc.c.
Tensiones auxiliares:	

▪ Motor de accionamiento	125 V c.c.
▪ Bobinas de: Cierre / Disparo / Mínima tensión	125 V c.c.
▪ Calefacción interna del mando	230 V c.c.
Nivel aislamiento/Línea Fuga	Heavy / 43mm/kV
Tipo de aislamiento	Polimérico

8.1.5 Seccionadores de línea sin P.A.T

Los seccionadores de línea de alta tensión, están construidos para montaje fijo en instalación a la intemperie. Estos seccionadores son de tres columnas por polo, rotatorio y doble apertura lateral. Los seccionadores de línea no disponen de cuchillas de puesta a tierra.

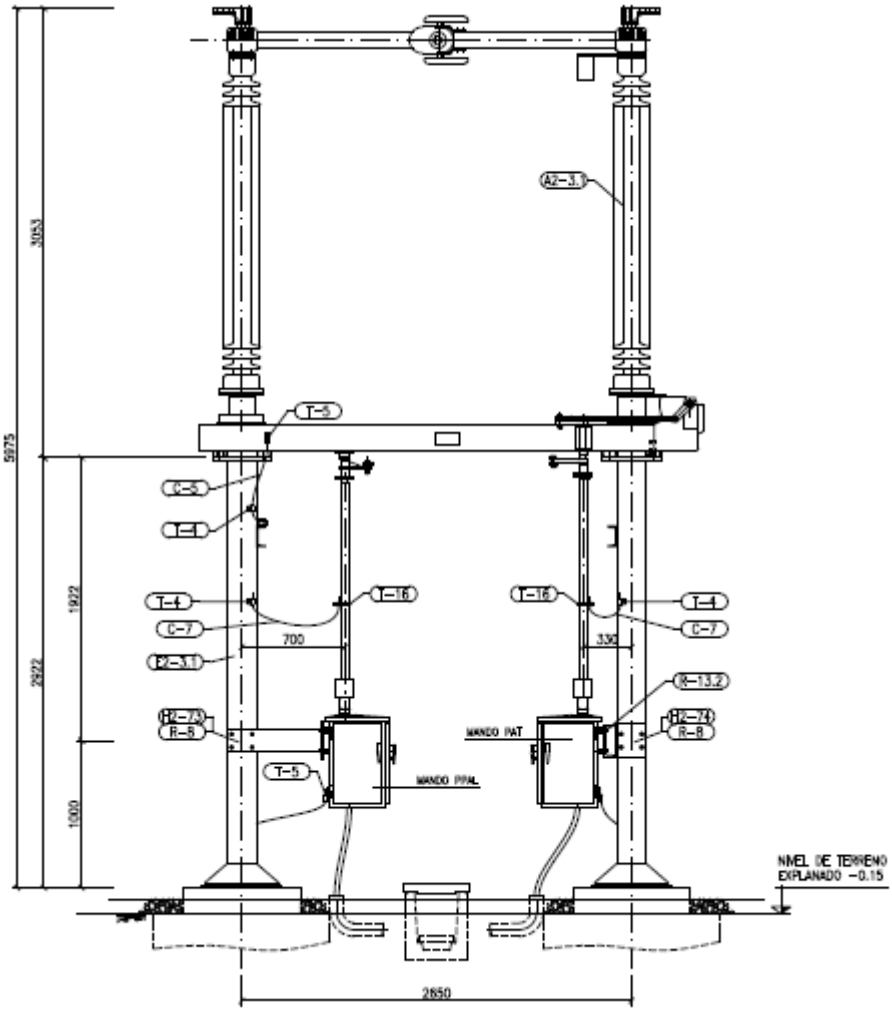
Estos seccionadores disponen de un armario de mando, montado sobre la estructura del propio seccionador. Este armario alojará los aparatos de mando y control del seccionador y los motores de accionamiento y sus auxiliares.

Todos los mandos, podrán ser accionados manualmente mediante manivela, existiendo un enclavamiento entre el accionamiento manual y el circuito de mando. Las características técnicas de los seccionadores de línea son las siguientes:

Tabla 11.- Características Seccionadores Línea sin PAT

Seccionador tripolar sin PAT	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Tensión más elevada del material	245 kV
Intensidad nominal de servicio	2000 A
Intensidad Limite térmica	40 kA
Intensidad Limite dinámica	125 kA
Tipo de seccionador	Mando motorizado
Cuchillas de puesta a tierra	**NO**
Nivel de aislamiento al impulso	1.050 kV
Tensión soportada frecuencia industrial (1 Minuto)	460 kV
Tensión de maniobra	125 V c.c
Accionamiento	Eléctrico por motor a 125 Vcc Manual sin tensión.
Tensiones auxiliares:	
Motor de accionamiento	125 V c.c.
Bobinas de cierre	125 V c.c.
Calefacción interna del mando	230 V c.c.
Nivel aislamiento/Linea Fuga	Heavy / 43mm/kV
Tipo de aislamiento	Polimérico

Figura 12.- Seccionador sin PaT



8.1.6 Seccionadores de línea con P.A.T

Los seccionadores de línea de alta tensión, están construidos para montaje fijo en instalación a la intemperie. Estos seccionadores son de tres columnas por polo, rotatorio y doble apertura lateral. Los seccionadores de línea disponen de cuchillas de puesta a tierra que irán equipadas con mando motorizado idéntico al de las cuchillas principales.

Los seccionadores de línea con cuchillas de puesta a tierra incorporan enclavamientos mecánicos entres las cuchillas principales y las de puesta a tierra.

Estos seccionadores disponen de dos armarios de mando (uno para las cuchillas principales y otro para las cuchillas de puesta a tierra), montados sobre la estructura del propio seccionador. Estos armarios alojarán tanto los aparatos de mando y control del seccionador y de la puesta a tierra respectivamente, como los motores de accionamiento y sus auxiliares.

Todos los mandos, podrán ser accionados manualmente mediante manivela, existiendo un enclavamiento entre el accionamiento manual y el circuito de mando. Adicionalmente, los mandos del seccionador y de las cuchillas de puesta a tierra deben estar enclavadas eléctricamente.

Las características técnicas de los seccionadores de línea son las siguientes:

Tabla 12.- Características Seccionadores de Línea con PAT 220 kV

Seccionador tripolar con PAT	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Tensión más elevada del material	245 kV
Intensidad nominal de servicio	2000 A
Intensidad Limite térmica	40 kA
Intensidad limite dinámica	125 kA
Tipo de seccionador	Mando motorizado
Cuchillas de puesta a tierra	SI
Nivel de aislamiento al impulso	1050 kV
Tensión soportada frecuencia industrial (1 Minuto)	460 kV
Tensión de maniobra	125 V c.c
Accionamiento	Eléctrico por motor a 125 Vcc Manual sin tensión.
Tensiones auxiliares:	
▪ Motor de accionamiento	125 V c.c.
▪ Bobinas de cierre	125 V c.c.
▪ Calefacción interna del mando	230 V c.c.
Nivel aislamiento/Linea Fuga	Heavy / 43mm/kV
Tipo de aislamiento	Polimérico

8.1.7 Aisladores soporte

Los aisladores soporte serán poliméricos, de color gris preferentemente, con una resistencia a flexión mínima en cabeza del aislador de:

- **6.000 N** para los aisladores de apoyo de barras de220 kV

Las características técnicas de los seccionadores de línea son las siguientes:

Tabla 13.- Características Aisladores Soporte 220 kV

Aisladores Soporte	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Tensión más elevada del material	245 kV
Tipo Aislador	C6-1050
Carga de rotura a flexión (N)	6.000
Carga de rotura a torsión (Nm)	3.000

Nivel aislamiento/Linea Fuga	Heavy / 43mm/kV
Tipo de aislamiento	Polimérico

Figura 11.- Aislador Soporte 220 kV



8.1.8 Embarrados y conductores

Embarrados

Los embarrados estarán fabricados con tubos de aleación de aluminio de sección según cálculos para resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito. Así mismo, estarán contra flechados para evitar su deformación por peso propio y solicitaciones externas (por viento o nieve).

Internamente se les dotara de cable de amortiguación a lo largo de al menos 2/3 de su longitud, para compensar las posibles acciones de viento y electrodinámicas.

La sujeción de los conductores a las barras se efectuará mediante herrajes destinados a tal efecto. Las características técnicas del conductor desnudo serán:

Tabla 14.- Tubos Embarrado Principal

Tubo rígido	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Composición	Aleación AlMgSiO,5
Diámetros exterior/ interior (mm)	**120/108**
Sección total del conductor (mm^2)	2.149
Límite de fluencia mínimo del material (N/ mm^2)	193
Carga de rotura (N/ mm^2)	221
Módulo de elasticidad (N/ mm^2)	68.900
Intensidad admisible permanente (A) a 40 ºC	2.863

Conductores desnudos (conexión entre aparamenta 220 kV)

Los conductores desnudos unirán la aparamenta y servirán de conducción a la intensidad para el transporte de energía.

Se instalarán **un (1) conductor por fase** y estos serán de una sección suficiente para soportar la Intensidad máxima admisible en caso de cortocircuito y capaces de soportar los esfuerzos termodinámicos del mismo. Las características técnicas del conductor desnudo serán:

Tabla 15.- Conductores desnudos 220 kV

Conductor desnudo	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Composición	Aluminio/acero (ACSR)
Denominación	242-AL1/39-ST1A - LA-280 **"RAIL"**
Conductores x Fase	1
Diámetros aprox. (mm)	25,59
Sección total del conductor (mm^2)	516,8
Masa Aprox. (Kg/Km)	1600
Carga de rotura (Kg/km)	11.580
Intensidad admisible permanente (A) a 80 ºC	882 A

8.2 TRANSFORMACIÓN 220/30 KV

En el diseño de la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz se ha considerado un transformador de potencia nominal 40/30 MW, con relación de transformación 220/30 kV. Este será trifásico, con arrollamientos sumergidos en aceite y diseñado para servicio en exterior. El dieléctrico será aceite que circulará en el interior de la cuba por convección natural y la conexión del neutro será rígida a tierra.

Las normas de diseño, fabricación, ensayos y tolerancias del transformador son las del conjunto UNE-EN-60076. Las características generales del transformador se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 16.- Características transformador 220/30 kV

Transformador Potencia	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Refrigeración	ONAN/ONAF
Tipo aislamiento	En aceite mineral
Potencia (MVA)	40/30
Tensión arrollamiento primario (kV)	220
Tensión arrollamientos secundario (kV)	30
Regulación de tensión en carga (OLTC)	±10x1,5% (en 220 kV)
Tensión de cortocircuito, Ucc (%)	10
Grupo de conexión	YNd11
Arrollamiento A.T.	Estrella
Tensión de ensayo impulso tipo rayo en AT (kVp)	1050
Tensión de ensayo Frecuencia Industrial en AT (kV)	460

- Arrollamientos

Los arrollamientos serán conductores de cobre electrolítico, exento de impurezas, aislados en papel y sin soldaduras.

Las características de disposición relativa de los devanados de la sección de cobre emplear y el tipo de bote bobinado emplear encadenados arrollamientos se indicará en fases posteriores del proyecto.

Los materiales a emplear son insolubles y químicamente inactivos en baño de aceite caliente. Las bobinas y el núcleo, completamente ensamblados, secados al vacío inmediatamente después de impregnarse de aceite dieléctrico para asegurar así la eliminación de humedad y aceite de los materiales aislantes.

- Núcleo del transformador

El núcleo del transformador trifásico de potencia es de tres columnas.

La construcción del núcleo asegurará la máxima reducción de las corrientes parásitas. Estará fabricado mediante chapas de acero el silicio de grano orientado, de bajas perdidas por histéresis y alta permeabilidad magnética. Cada chapa estará cubierta de material aislante resistente al aceite caliente. Asimismo, las chapas estarán exentas de impurezas y perfectamente aplanadas.

Las chapas magnéticas serán montadas de manera tal que existan en el núcleo amplios conductos de enfriamiento para eliminar puntos calientes, y obtener de esta manera una distribución uniforme simétrica del campo magnético.

Las columnas han de ser fuertemente prensadas por medio de bloqueos y pernos pasantes adecuadamente aislados. Las culatas serán bloqueadas por medio de perfiles de acero y sistemas de tirantes y pernos aislados.

El armazón que soporta el núcleo es una estructura reforzada que reunirá la resistencia mecánica suficiente y no presentará deformaciones permanentes en ninguna de sus partes. Se fabricará de tal manera que quede firmemente sujeto a la cuba en ocho puntos tanto en la parte superior como en la inferior. La estructura de sujeción se realizará de forma que se reduzcan al mínimo las corrientes parásitas.

El diseño del transformador minimizará al máximo las vibraciones de la máquina una vez puesta servicio bajo cualquier condición operación.

La conexión a tierra del núcleo magnético transformador para evitar posibles acumulaciones de carga electrostáticas será accesible desde el exterior mediante un borne pasatapas. El sistema permitirá tanto la conexión equipotencial a la tapa del transformador como la posibilidad de conexión externa a la red de tierras general de la subestación. Dicha unión equipotencial es fácilmente retirable para pruebas.

- Aceite dieléctrico

El aceite será del tipo mineral aislante y deberán cumplir las especificaciones de las siguientes normativas para evitar futuros problemas en el funcionamiento del transformador:

Tabla 17.- Normativa aplicable para análisis Transformadores Potencia

Análisis	Normativa	Limite
Contenido en agua, valoración Karl-Fischer (ppm)	UNE-EN 60814:1999	<20
Tensión de ruptura dieléctrica (kV/2,5 mm)	UNE-EN 60156:97	>50
Índice de neutralización (mg KOH/g)	PT-QUI-25 Ed 02	<0,15
Tangente del ángulo de pérdidas dieléctricas (tan δ) 90ºC	UNE 60247:04	<0,20
Aspecto Visual*	ISO 2049:96	LIMPIO
Índice de Color*	ISO 2049:96	<4

Adicionalmente, se recomienda realizar análisis periódicos para controlar el nivel de existencia de gases disueltos en el mismo.

Los gases que suelen aparecer en aceites dieléctricos de este tipo, y son recomendados de controlar son: CO2, C2H4, C2H6, C2H2, H2, O2, N2, CH4 y CO.

El sistema de preservación de aceite es libre con desecadores.

- Depósito de recogida de aceite

El depósito se sujetará con ménsulas a la cuba del transformador, sobre tapa, con objeto de minimizar la superficie ocupada en planta. Está preparado para pleno vacío.

La capacidad del depósito conservador debe impedir que el nivel de aceite descienda por debajo del nivel de los flotadores relé Buchholz (se considera una diferencia temperatura de 120 °C). De la misma forma, se permitirá la sobrecarga establecida por la norma UNE 20110 sin derramar aceite a través del conservador.

El depósito dispondrá de tres secciones independientes y estancas entre sí, correspondientes al cambiador de tomas en carga y las citadas cajas de aceite. Cada sección tendrá un tapón de llenado, una válvula de vaciado, una válvula de expansión de la cuba y el depósito correspondiente, un indicador de nivel magnético con dos contactos alarma nivel 1 por mismo nivel de aceite, así como un indicador de nivel óptico.

Cada recinto independiente del depósito conservador dispone de un secador de aire con silicagel: uno para el depósito de la cuba, uno para las cajas adaptadores aceite, y otro para el depósito cada del cambio de tomas. Todos ellos incorporan una mirilla de cristal alargada que permite ver todo su contenido, y están situados a una altitud máxima de 1.5 metros.

- Cuba

La cuba del transformador estará construida con chapas de acero de bajo porcentaje de carbono, adecuado para soldadura y reforzado con perfiles de acero.

La cuba forma parte de un cuerpo único, indivisible, al cual se le atornillará la tapa. Las juntas de las chapas serán a prueba de aceite caliente.

En el interior de la caja han sido previstas las necesarias guías para mantener el núcleo, con sus arrollamientos, en la justa dirección al ser introducido o extraído.

Asimismo, entre el núcleo arrollado y el fondo de la caja existirá espacio suficiente para recoger los sedimentos.

Todas las bridas, juntas, argollas de montaje, etc. y otras partes fijadas al tanque están unidas por soldadura.

El diseño minimiza todas las aberturas necesarias para garantizar todas las operaciones de montaje y posterior mantenimiento y se garantizan las dimensiones apropiadas circulares y rectangulares.

La tapa de la cuba estará atornillada a la misma como se indicado anteriormente, y será proyectada de manera que se eviten posibles depósitos de agua sobre la superficie externa y posibilite que las burbujas de gas y aire se dirijan hacia el relé Buchholz.

La resistencia mecánica de la cuba ante sobrepresión interna será superior a 1 bar.

Asimismo, la cuba está prevista para pleno vacío por un período mínimo de 48 horas.

Se emplearán válvulas de sobrepresión, que garanticen la coordinación de actuación, de acuerdo al tarado de las mismas, tanto a presión como gradiente de presión, y considerando tanto su número y ubicación.

Las válvulas deben asimismo abrir ante cualquier sobre presión interna mayor de su presión de tarado causada por perturbaciones internas y volverán a cerrar después de haber actuado. Las válvulas irán equipadas con cuatro contactos de actuación para señalización de alarma.

La cuba viene preparada con dos terminales por la puesta tierra de la cuba, ubicados en los extremos opuestos de la parte inferior del mismo y preparados para un conductor de cobre. La grapa suministrada permite asimismo la conexión de cable de tierra en forma de bucle.

- Protecciones propias del transformador

Dispondremos de varias medidas de protección del transformador, las clasificaremos en función de su causa:

Tabla 18.- Protecciones propias del Transformadores Potencia

Causas	Tipo efecto	Protección
Cortocircuito	Mecánico	Protección diferencial Liberador de presión
Sobreintensidad Defectos de refrigeración Defectos de gases en aceite	Térmico	Relé de imagen térmica Relé Buchholz
Sobretensiones Nivel de aceite	Dieléctrico	Protección diferencial Autoválvulas Protección sobreintensidad Relé Buchholz Nivel de aceite

- Relé Buchholz

El relé Buchholz irá colocado en la tubería entre la cuba del transformador y el depósito de expansión, rellenándose el interior de este con aceite durante la operación del mismo.

Cuando se detecta presencia de gas en el aceite del transformador, se eleva hacia el depósito de expansión, que está situado en la parte superior del transformador, pasando por la cámara del relé. Al ocurrir esto, el nivel de aceite decae y activa un interruptor que nos proporciona la alarma propia del transformador: Relé Buchholz.

El gas no debe pasar desde el interior del relé a la tubería antes de que la alarma se active.

Figura 12.- Relé Buchholz



Otra función importante del relé Buchholz es regular el flujo de aceite entre la cuba del transformador y el depósito de expansión. En el caso de que el flujo exceda de un límite de velocidad se activa un contacto de disparo en el relé.

- Termómetro y relés de imagen térmica

Se ha de suministrar, además:

- Un termómetro de aceite con cuatro juegos de contactos, con funciones de alarma de nivel 1 y nivel 2 por temperatura de aceite y marcha y parada del equipo de refrigeración
- Un relé de imagen térmica y un transformador de intensidad tipo Bushing, cuatro juegos de contactos, con funciones de alarma de nivel 1 y nivel 2 por temperatura de devanado y marcha y parada del equipo de refrigeración.

Tanto termómetro, como relés de imagen térmica disponen adicionalmente de salida analógica (0-5 mA) para indicación a distancia.

Se suministra una resistencia de platino Pt-100 para la indicación a distancia de la temperatura del aceite del transformador, mediante señal analógica (0-5 mA).

Las sondas de termómetros y relés de imagen térmica estarán protegidas de la intemperie con una envolvente de chapa desmontable.

Los relés de imagen térmica y el termómetro se alojarán en un armario galvanizado en caliente y pintado con tapa de cristal y adosado a la cuba.

Este armario llevará termostato y resistencia de caldeo. Dispondrá asimismo de circuito monofásico protegido mediante interruptor magnetotérmico, contactos de alarma NC debidamente conectados a bornes, para la alimentación eléctrica del equipo.

La ubicación será tal que puedan ser observados fácilmente desde el suelo, y que tengan una escala conveniente. Las escalas estarán graduadas en grados centígrados, indicándose la histéresis de apertura y cierre de los contactos auxiliares, mediante placa adecuada, así como con los niveles de alarma (niveles 1 y 2) recomendados por el fabricante, de acuerdo al resultado del ensayo de calentamiento.

- Relé liberador de presión

Si se origina un rastreo o un cortocircuito en un transformador lleno de aceite esto va generalmente acompañado por una sobrepresión en la cuba debido al gas originado por la descomposición y la evaporación del aceite.

Si la cuba se provee de un respiradero de apertura instantánea la sobrepresión alcanzada puede ser limitada a una magnitud inofensiva para la cuba.

El liberador de presión consiste en un cuerpo de brida y un disco en aluminio que es resistente a la corrosión. Sobre la parte central del disco hay un perno de acero que retiene el muelle En la válvula de cierre hay dos juntas una arriba de forma especial y otra lateral tórica haciendo un anillo.

Cuando la válvula está cerrada, el cierre superior está presionando contra la brida.

Si se mueve el disco de cierre una superficie menor a 2mm, sigue manteniendo la estanqueidad. Si debido a la presión interna el disco se eleva más de esta medida, deja de ser estanco en este cierre aumentando la superficie de presión de aceite a todo el disco y con ello la fuerza total contra el muelle.

Una vez obtenida la presión sobre toda la superficie la apertura de la válvula es instantánea con la consiguiente liberación de la sobrepresión.

Cuando la sobrepresión desaparece, el cierre se consigue por la tensión del muelle primero en la zona lateral y posteriormente por la zona superior y es presionado entre 1∼2 mm. De esta forma, la presión eventual que permanece atrapada entre los dos cierres y la válvula, está en las condiciones ideales para comenzar otra vez el disparo.

Figura 13.-Válvula Alivio Transformador Potencia



La válvula está también provista de una señal óptica cuando dispara o se abre. Esta señal la origina una varilla que permanece retenida una vez proyectada a través del agujero central de la cubierta, cuando la válvula abre. Para dejar la señal en posición normal

(reseteo) una vez desaparecida la sobrepresión, hay que empujar la varilla hacia dentro hasta que apoye de nuevo sobre el cierre.

La válvula está provista con unos contactos de alarma montados sobre un micro en la cubierta El micro y caja conexiones es estanco a prueba de agua y puede ser conectado a una alarma o señalización local o remota para cuando la unidad actúa.

El micro es accionado por el movimiento hacia arriba de la señal óptica. Una vez que el micro es accionado, mantiene esta posición y da la alarma o señal continuamente hasta que manualmente uno baja la señalización óptica.

- Refrigeración:

La refrigeración de los transformadores es ONAN/ONAF correspondientes al **80%/100%** respectivamente de la potencia nominal del transformador, mediante radiadores adosados a la cuba (con independización mediante válvulas) y ventiladores accionados por termostato.

El transformador estará construido para funcionar en régimen permanente con la siguiente refrigeración:

Natural (ONAN)

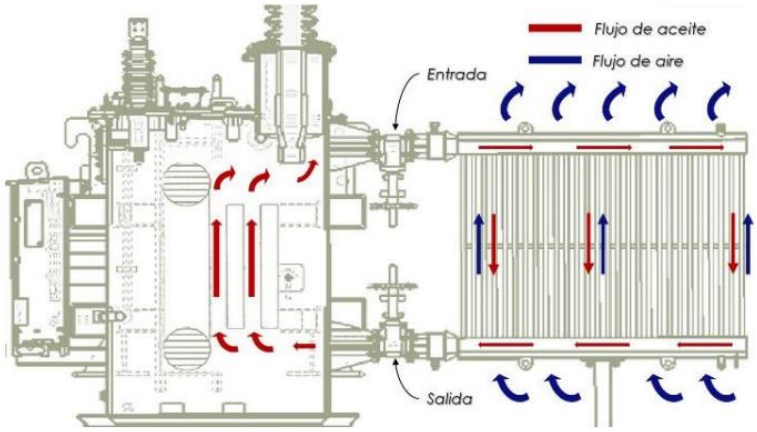
Por radiadores desmontables de chapa estampada, galvanizados en caliente, pintados del mismo color que el transformador, unidos a la cuba por medio de válvulas de tipo mariposa (DIN 42560) que permitan su desmontaje sin necesidad de retirar el aceite.

Las válvulas irán montadas entre bridas, no se admitirán válvulas directamente soldadas a la cuba.

Los radiadores estarán diseñados para soportar las mismas condiciones de presión y vacío especificadas para la cuba.

Los radiadores estarán provistos de tapones de purga y vaciado, así como de cáncamos de suspensión para facilitar su manejo.

Figura 14.-Esquema de refrigeración ONAN



Forzada (ONAF)

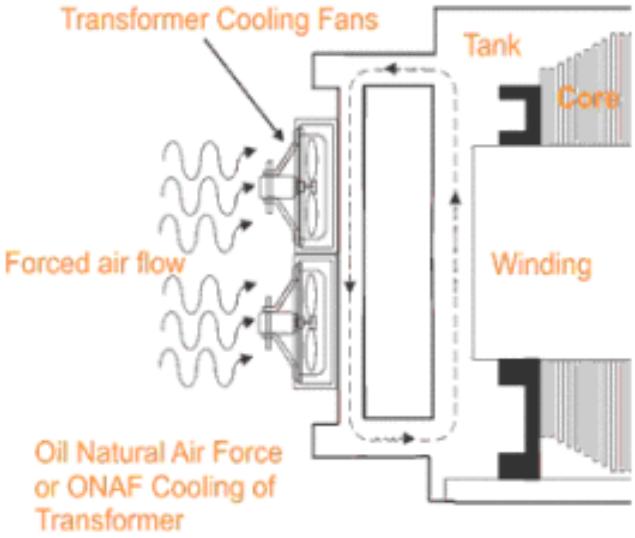
Por medio de ventiladores con motores trifásicos, 400 V, rotor de jaula, protegidos mediante rejillas que impidan la entrada de pájaros y otros animales.

El suministro incluirá un sistema automático para poner en marcha los ventiladores mandados por termómetro y/o termostatos. Este automatismo incluirá la posibilidad de la puesta en marcha manual de los ventiladores mediante conmutador, tanto local como a distancia (remoto).

Los motores de los ventiladores se protegerán mediante interruptores automáticos con características de disparo adecuados para protección de motores. Deberán incorporar contactos auxiliares para señalización y alarma remotas de cualquier defecto de los ventiladores.

Los motores deberán estar provistos de una placa de características de material resistente a la corrosión, fijada a la carcasa en un lugar fácilmente visible. Además, en la placa de características o en otra independiente, deberá venir indicado el sentido de giro del motor, correspondiente a la forma de impulsión/extracción del aire prevista por el fabricante del transformador.

Figura 15.-Esquema de refrigeración ONAF



- Regulador de tomas

El transformador vendrá equipado con una regulador de tomas en carga (OLTC) ±10x1,5% este regulador permite variar varias relaciones de tensión por medio de pasos discretos. Así, se consigue un transformador con un número de espiras variable, permitiendo la regulación de voltaje en el devanado secundario.

Figura 16.- OLTC (Over Load Tap Charger) – Intercambiador de Tomas en Carga



Dispone de los enclavamientos necesarios para evitar operaciones falsas o intempestivas. En particular, se evita que, al pasar de uno a otro escalón adyacente, el conmutador se pare en posición intermedia y que una conmutación, una vez iniciada, no se concluya. Asimismo, permite operación local manual mediante manivela suministrada para tal fin, bloqueándose el motor en caso de inserción de manivela.

La regulación en carga se realizará en A.T. (borne de neutro) y tiene un total de 10 posiciones Se emplea sistema inversor. La regulación se realizará a potencia y flujo constante en todas las tomas.

La posición 1 es la de mayor tensión y la 10 la de menor tensión, de forma que subir escalón corresponda a subir tensión en el secundario a igual tensión en el primario.

La posición del conmutador de tensión se indica también a distancia por ser conmutador en carga. Se dispone para el usuario de dos (2) coronas de contactos transmisores de posición libres de potencial.

El cambiador de tomas viene equipado con finales de carrera de señal de primera y última toma de regulación, y contacto libre de potencial para señalizar inserción de manivela. Al alcanzar la toma mínima o máxima del cambiador, se dará una alarma al sistema de supervisión indicándonos en qué toma se encuentra el regulador.

8.3 Sistema de 30 kV

La configuración del sistema de 30 kV se describe a continuación:

- Tipo — Cabinas de interior aisladas en SF6 (GIS)
- Configuración — Barra simple

- Posiciones
  - 1 celda de transformador SSAA
  - 1 celda acometida de línea de reserva (tipo protección trafo)
  - 2 celdas de líneas
  - 1 celda batería de condensadores compensación reactiva
  - 1 celda de transformador de potencia+ medida

8.3.1 Celdas de media tensión

Las celdas de línea de media tensión tienen una configuración de simple barra de 36 kV, 630 A y 25 kA. Todas las celdas de media tensión tendrán una configuración de barra simple.

La conexión entre celdas, unidades funcionales, se realiza por medio del embarrado superior con aislamiento sólido apantallado, el cual se encuentra fuera de la cuba de gas aislante SF6. Además, cada celda está compuesta exteriormente por un conjunto de paneles de chapa y bastidor metálico, para su puesta a tierra general.

Como puede observarse en la imagen, en la parte superior se encuentra el cajón de BT, donde se pueden encontrar los relés y elementos de protección y control de la cabina.

Tras este, se ubica el embarrado principal, que utiliza aislamiento sólido y apantallado puesto a tierra, se encuentra fuera del compartimento de SF6, y conecta con este mediante conexiones en “T”. En esta posición instalaremos un juego de transformadores de tensión e intensidad por cada barra. Elementos de medición que serán descritos posteriormente en el punto 12 del presente documento.

El compartimento de SF6 es el más importante de la celda, ya que es la zona en la que se realiza el cierre o apertura del circuito en MT aguas debajo de la barra. Consta de los siguientes elementos de corte/aislamiento:

- - Seccionador de tres posiciones
  - Abierto
  - Cerrado a barra
  - Cerrado a puesta a tierra
- - Interruptor automático

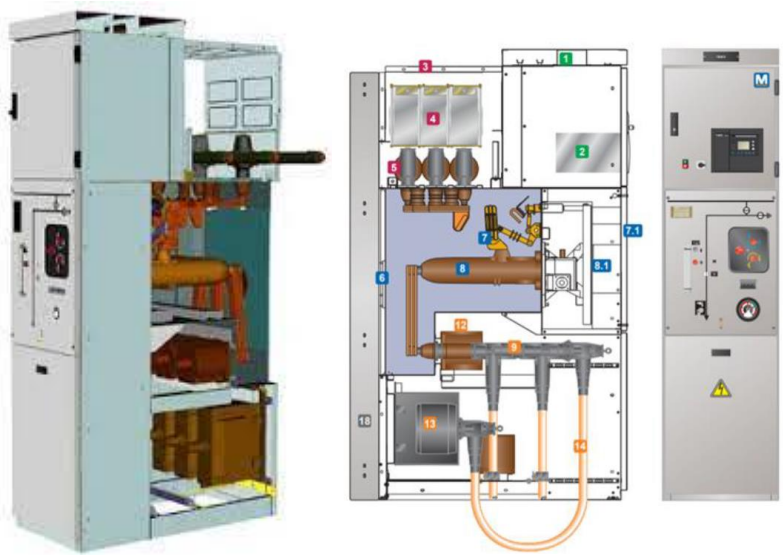
En la zona frontal tenemos la interfaz de maniobra de la cabina, donde se realizan las maniobras de apertura y cierre de seccionadores e interruptores. Por medidas de seguridad, el seccionador no se puede maniobrar de manera remota.

En la parte inferior está situada la conexión de cables, con acceso de la zona frontal.

De manera opcional se les pueden colocar transformadores toroidales de intensidad sobre los mismos pasatapas, para obtener una lectura independiente de esa línea.

A continuación, se muestra un esquema más detallado de lo descrito:

Figura 17.- Esquemas de Celdas 30 kV (MT)



8.3.2 Celda de línea

Las celdas que conectan directamente con el secundarios del transformador de Potencia irán equipadas con:

Tabla 19.- Lista de equipos de sistema de 30 kV

Celda de Transformador SSAA	
Tensión más elevada para el material (kV)	36
Aislamiento	SF6
Intensidad nominal embarrado (A)	1250
Intensidad nominal derivaciones (A)	1250 (cabina Transformador) 1250 (cabina acometida Línea reserva)
Intensidad nominal de cortocircuito 1s (KA)	25
Seccionador	3 posiciones
Interruptor automático (A)	1250 (cabina Transformador) 1250(cabina acometida Línea reserva)
Transformador de corriente	1000-800/ 5-5-5 A, 5 VA Cl. 0,2s, 15 VA Cl. 5P20 15 VA Cl. 5P20
Transformador de Tensión	30:√3/ 0.110:√3/ 0.110:√3 kV / 0.110:3 kV 10 VA Cl 0,2 15 VA Cl 0,5-3P 15 VA Cl 0,5-3P

8.3.3 Autoválvulas MT

Las autoválvulas de 30 kV son unipolares, instaladas entre fase y tierra directamente sobre la cuba de transformador. Sus características técnicas son:

Tabla 20.- Características Autoválvulas 30 kV

Autoválvula ZnO	
Instalación	Exterior
Frecuencia Nominal	50Hz
Conexión de la autoválvula	Fase-Tierra
Conexión neutro de la red	Rígido a tierra
Tensión de servicio entre fases	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Tensión asignada (Ur)	30 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	29 kV
Clase de descarga de línea	2
Intensidad de descarga nominal	5 kA pico
Nivel de aislamiento de los equipos (BIL)	170 kV
Tensión residual máxima para onda 8/20 µs	70 kV
Nivel aislamiento/Línea Fuga	IV / 31mm/KV
Tipo de aislamiento	Polimérico

8.3.4 Cable de potencia aislado

Los conductores del sistema de 30 kV de la subestación de seccionamiento serán del tipo RHZ1 18/30 (36) kV Al. de sección **630 mm²**. A continuación se muestran las características principales:

Tabla 21.- Caracterísitcas Conductor líneas 30 kV

Cable Aislado	
Tipo / Denominación	RHZ1-OL(S)
Tensión asignada U0/U (kV)	18/30 (36) kV
Instalación	Exterior / bajo canal o atarjea
Diámetro del conductor	29,7
Número de conductores / fase	1
Sección total de conductor (mm^2)	630
Intensidad permanente admisible en canaletas (A)	622

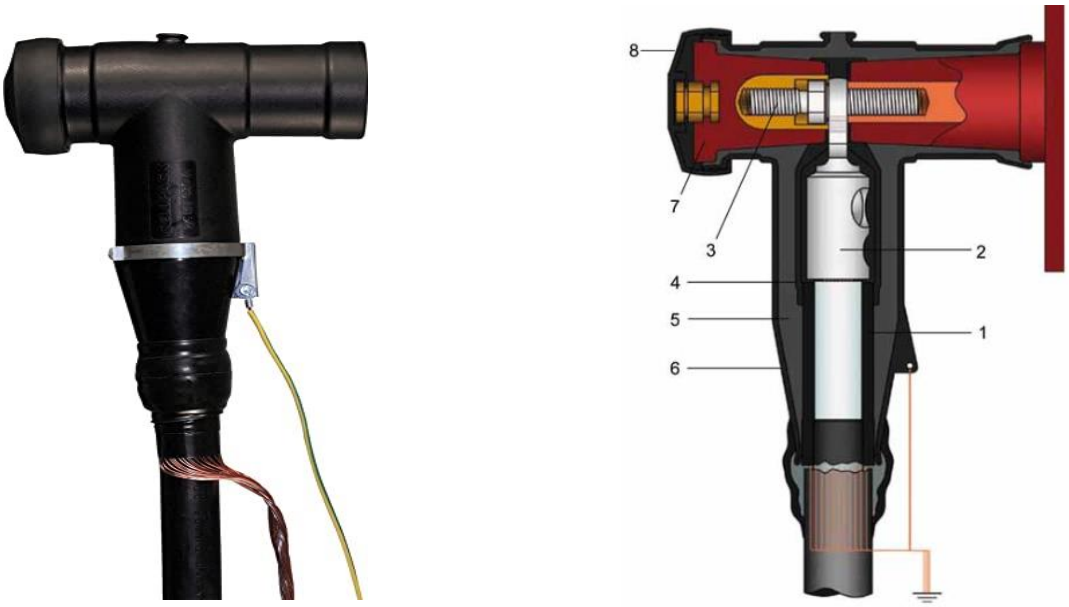
Tabla 22.- Caracterísitcas Conductor 30 kV

Cable Aislado	
Tipo / Denominación	RHZ1-OL(S)
Tensión asignada U0/U (kV)	18/30 (36) kV
Instalación	Exterior / bajo canal o atarjea
Diámetro del conductor	23,1
Número de conductores / fase	2
Sección total de conductor (mm^2)	400
Intensidad permanente admisible en canaletas (A)	2x495=990

Los accesorios para cables son indispensables y determinantes en la calidad de una red de distribución eléctrica. Deben presentar la misma seguridad de servicio que el propio cable.

Los conectores enchufables serán aptos para la conexión de todos los cables unipolares con aislamiento sintético (PE, VPE, EPR) de semiconductoras diferentes (grafitada, extraíble o pelable) y de tipo de pantalla (cinta o hilos de cobre) en celdas o transformadores con tensiones máximas hasta 36kV equipados con pasatapas de cono exterior tipo C según EN50180 y EN50181.

Figura 18.- Terminal enchufable de Interior 30 kV



1. Elemento de control de campo de silicona
2. Terminal a tornillería fusible con sistema antideslizante
3. Bulón roscado de fijación a tornillería fusible
4. Electrodo interno
5. Aislamiento principal
6. Pantalla
7. Tapón aislante roscado con divisor capacitivo
8. Tapa de protección

9 SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares de la subestación se componen de tensión de servicio en corriente alterna (CA), con tensión nominal 400/230 Vca, 50 Hz y tensión de servicio en de corriente continua de 125 Vcc.

Los equipos de comunicaciones usan tensiones de 48 Vcc., aunque esta tensión es obtenida internamente a partir de una alimentación externa en 125 Vcc.

El cuadro general de servicios auxiliares se equipará con una barra de tensión segura en alterna (230 Vca) la cual, se alimentara, a través de un ondulador, de las barra de tensión continua (125 Vcc) y de la barra principal 400/230 Vca.

Los equipos principales que componen todo el sistema de servicios auxiliares serán los siguientes:

- Equipos de Corriente Alterna (Vca)
  - Un (1) Transformador de servicios auxiliares, 30/0,40 kV y 100 kVA.
  - Un (1) Cuadro general de corriente alterna
  - Un (1) Grupos electrógeno 100 kVA
  - Un (1) Cuadro general de corriente alterna

- Equipos de Corriente Continua (Vcc)
  - Dos (2) Conjunto Rectificador-batería de 125 Vcc
  - Un (1) Cuadro general de corriente continua

Igualmente Los transformadores de servicios auxiliares y el grupo electrógeno diésel funcionaran a través de un cuadro de conmutación automático que habilitara el funcionamiento únicamente de una alimentación en caso de falta o fallo.

9.1 RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO

Desde el punto de vista del tipo de alimentación de los servicios auxiliares, se distinguen en general cinco tipos de regímenes de funcionamiento atendiendo a distintos atributos de las cargas que habrá que tener en cuenta para dimensionar los equipos de alimentación (Transformadores, Generador Diesel, Baterías)

- Cargas esenciales
- Cargas no esenciales
- Cargas permanentes
- Cargas Puntuales
- Cargas intermitentes

Cargas esenciales

Aquellas que su continuidad de funcionamiento es vital para la seguridad de las instalaciones. Estas cargas las componen:

- Equipos de Protección
- UCP (Unidad Central de Paño)
- UCS (Unidad Central de Subestación)
- Sistema de Comunicaciones
- Central de Incendios
- Alarmas General
- Maniobras de interruptores

Un fallo en la continuidad de funcionamiento en algunas de estas cargas podría provocar una falla de la integridad de los equipos y seguridad de las personas.

Se alimentarán desde el sistema de almacenamiento de baterías, bien de forma directa por los circuitos de CC de la subestación o mediante el empleo de un inversor de CC a CA para las cargas de CA.

Cargas no esenciales

Se designará como "Cargas No Esenciales" aquellas que su continuidad de funcionamiento no es vital para la seguridad de las instalaciones.

A su vez las cargas no esenciales pueden ser "Cargas No Esenciales pero Necesarias" y "Cargas No Esenciales y no Necesarias".

Las "Cargas No Esenciales pero Necesarias" son aquellas que, aun siendo vitales para el funcionamiento de la subestación, permiten una interrupción por cortos periodos de funcionamiento, 2-3 minutos máximos. Entre estas cargas están:

- Oficinas (W/Workstation)
- Climatización de salas (W/m2)
- Sistema Anti intrusión
- Sistema de Ventilación Transformador (W/MW)
- Alumbrado de Salas (W/m2)
- Motor Resorte
- Motor seccionadores
- Alumbrado interior Tableros

Las "Cargas No Esenciales y No Necesarias" son aquellas que su falta de continuidad no ponen en inminente peligro la integridad y seguridad de la subestación.

Cargas permanentes

Se designará como "Cargas Permanentes", sean "Esenciales" o "No Esenciales", aquellas cargas cuyo régimen de funcionamiento de forma continuada está contemplado en períodos de tiempo superior a 5-10 minutos. Estas cargas serán consideradas para el

cálculo continuado del sistema de SSAA (incluyendo la capacidad de almacenamiento del banco de baterías).

Cargas puntuales

Se designará como “Cargas Puntuales”, sean “Esenciales” o “No Esenciales”, aquellas cargas cuyo régimen de funcionamiento de forma continuada está contemplado en períodos de tiempo inferior a 1 minuto. Estas cargas no suelen coincidir en el tiempo y además, su tiempo de carga es muy limitado.

De forma estadística no tienen gran influencia en la capacidad de carga del sistema de almacenamiento de baterías, pero se emplearán, junto a las cargas permanentes para dimensionar la punta de potencia máxima que deberá soportar el sistema de SSAA, red, grupo diésel y baterías.

Cargas Intermitentes

Son aquellas cargas cuyo régimen de funcionamiento de forma continuada está contemplado en períodos de tiempo en servicio de conversión de un sistema de SSAA a otro. Estas cargas serán esencialmente los convertidores y rectificadores.

9.2 EQUIPOS PRINCIPALES DE SERVICIOS AUXILIARES

9.2.1 Transformador de SSAA

El transformador de servicios auxiliares, en adelante SSAA, dará servicio eléctrico a la subestación en baja tensión. Se conectará desde la parte de BT del transformador de potencia, concretamente de uno de los dos embarrados de MT, con enclavamiento mecánico para evitar el cortocircuito del transformador.

El transformador de SSAA estará suficientemente dimensionado para dar servicio a todos los sistemas de la Subestación de forma permanente.

Las características principales del transformador de SSAA serán:

Tabla 23.- Características Trafo SSAA

Transformador Servicios Auxiliares	
Tipo	Seco
Potencia (kVA)	100
Tensión primario (kV)	30
Tensión secundario (kV)	0,4
Grupo de conexión	Dyn11
Refrigeración	ONAN

Figura 19.- Transformador seco para SSAA



9.2.2 Grupo Electrógeno Diesel

El diseño de la subestación contempla la instalación de un grupo electrógeno diésel con capota insonorizada y para instalación en exterior, dispuesto sobre bancada, que será capaz de alimentar los servicios auxiliares en caso de pérdida del suministro ≤80% Vn.

Dispone de depósito de combustible para tener una autonomía de 12 horas a máxima capacidad y equipo asociado de trasiego. Este depósito viene incorporado en la propia bancada del grupo y dispone de doble pared, por lo que no es necesario disponer de depósito auxiliar para recogida de fugas.

El grupo nunca entrará en funcionamiento mientras esté funcionando el transformador de servicios auxiliares. La unidad de control de servicios auxiliares se encargará de realizar la conmutación entre las alimentaciones posibles.

El grupo generador diésel tendrá una potencia mínima de 100 kVA, similar a la del transformador de servicios auxiliares.

9.2.3 Cuadro general de servicios auxiliares

Se instalará un cuadro general de servicios auxiliares en la sala eléctrica común de la subestación.

El cuadro estará alimentado desde las fuentes independientes y no simultáneas indicadas en los apartados anteriores (grupo electrógeno o transformador de servicios auxiliares).

El embarrado del cuadro estará constituido por 3 barras de fase y 1 barra de neutro. Para garantizar la facilidad del mantenimiento, tendrá una configuración de barra partida, realizándose la conexión de ambas barras a través de un interruptor motorizado. En caso de pérdida de una de las alimentaciones principales se pueden acoplar ambas barras.

Los equipos rectificadores de 125 Vcc. y el cuadro de comunicaciones de corriente alterna irán conectados a ambas barras.

La conmutación de fuentes se realizará de forma automática utilizando interruptores motorizados.

La medida de energía consumida por los servicios auxiliares se realizará en BT, para lo cual se dispone de un contador de potencia activa de clase 1, que se ubicará en dicho Cuadro General de Servicios Auxiliares de C. A.

10 CONTROL Y PROTECCIONES

El sistema Integrado de control y protecciones (SIPCO) es el conjunto de equipos necesarios para la detección y eliminación de cualquier tipo de faltas mediante el disparo selectivo de los interruptores que permiten aislar la parte del circuito de la red eléctrica donde se haya producido la falta.

El número y duración de las interrupciones en el suministro de energía eléctrica junto con el mantenimiento de la tensión y frecuencia dentro de unos límites es lo que determina la calidad del servicio. Por lo tanto, la calidad del servicio en el suministro y gran parte de la seguridad de todo el sistema dependen del sistema de protección.

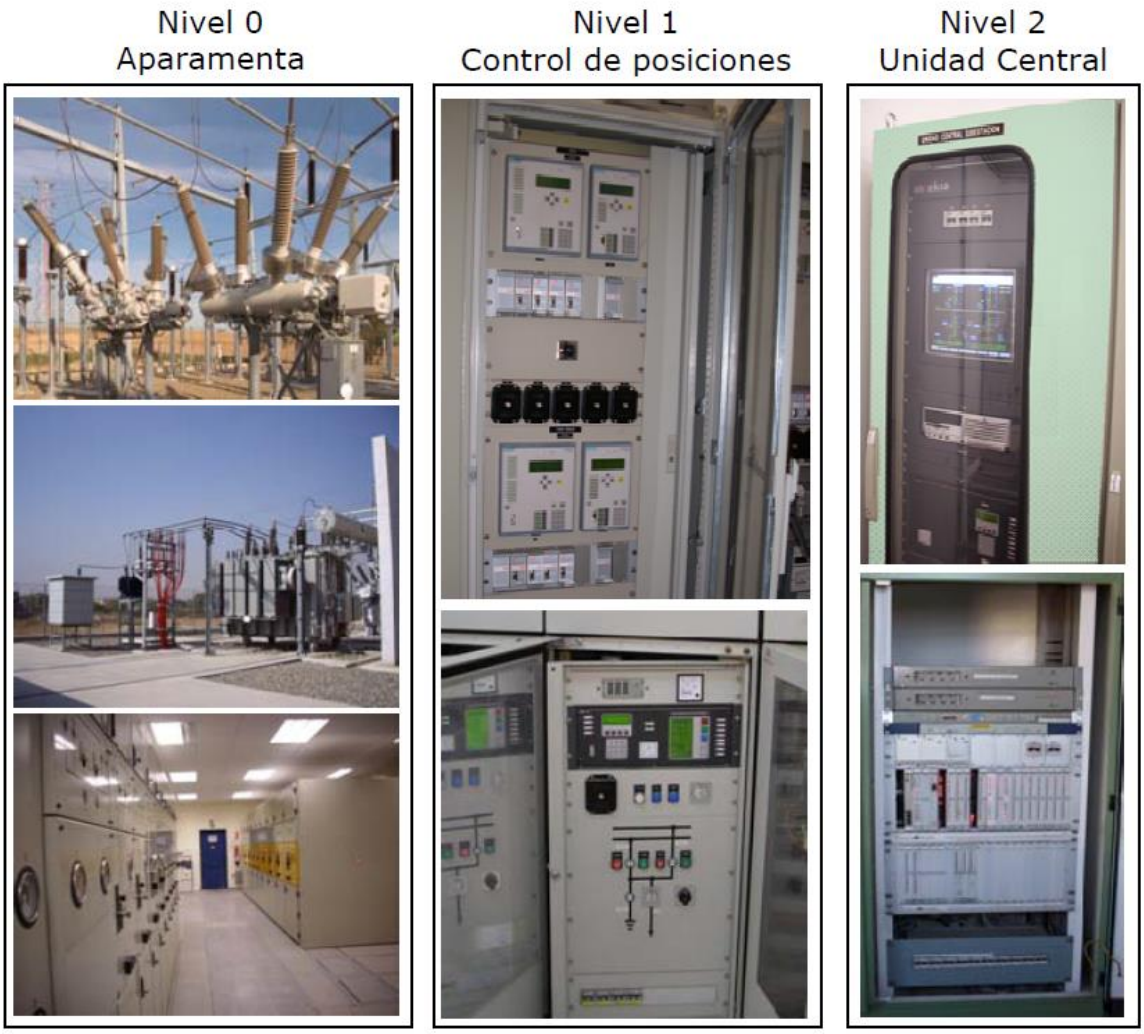
Las subestaciones emplean para las funciones de medida, protección y control una serie de elementos basados en tecnología digital, cuya característica fundamental es que son equipos programables, comunicables, capaces de traspasarse señales, medidas y ordenes entre sí a través de una unidad central con la que todos están comunicados, y que a su vez es capaz de comunicar esta red inferior con otras redes o con puestos remotos (por ejemplo, el centro de control).

Este conjunto de equipos electrónicos, informáticos y de telecomunicaciones constituyen el sistema integrado de control y protección de la subestación y su interconexión vendrá definida por la Arquitectura del Sistema integrado de Control y Protecciones.

10.1 ARQUITECTURA SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIONES

Se instalará un sistema integrado de control y protecciones que combinará las funciones de control local, protecciones y telecontrol. Este sistema se puede dividir en cuatro niveles, según se muestra en la siguiente figura:

Figura 20.- Imagen diferentes niveles de control



Nivel 0: Local.

Será preferente y se accionará desde el gabinete de la propia aparamenta.

Se considera que pertenece a este nivel el conjunto de equipos primarios de la subestación (interruptores, seccionadores, transformadores, etc.) y sus elementos de interfase con el sistema de protección y control (trafos de medida, bobinas de accionamiento, etc.).

Nivel 1: Local IHM.

Mando de segundo nivel y se accionará desde la oficina de operación de la propia subestación o Interfaz Hombre-Máquina en el gabinete de control de la sala eléctrica.

Corresponde a las equipos conectados directamente al nivel 1, denominados unidades de control de posición (UCP). Para cada una de las posiciones del parque, funciones de protección, control, adquisición de datos, medida, lógica programable, calidad de servicio y monitorización

Nivel 2: UCS

Unidad Central o Nivel SCADA y actuaciones remotas (las actuaciones de seguridad remotas, 85D, serán preferentes a cualquier mando local).

Corresponde al conjunto de equipos centrales del sistema, la Unidad Central de Subestación (UCS), que se comunica de forma digital con los equipos de posición y realizan las funciones globales del sistema, tales como: automatismos, operación local, registros de sucesos, informes de faltas e incidencias, etc.

Se dispondrá de enclavamientos eléctricos para las maniobra que tenga en cuenta:

- Posición de aparamenta que pueda afectar a la maniobra.
- Estado de operación de aparamenta que pueda afectar a la maniobra.
- Enclavamiento de actuación de Nivel Preferente.
- Sincronismos entre puntos opuestos en las maniobras de cierre
- Enclavamiento por actuación de protecciones.
- Maniobra de seccionadores sin carga.

Para que el sistema de protección sea lo más efectivo posible, todo sistema eléctrico se divide en zonas que puedan ser fácilmente desconectadas de la red en un tiempo muy corto. De esta forma se produce la mínima distorsión posible en la parte del sistema que permanece en servicio. Estas zonas se conocen como zonas de protección.

La zonas de protección deben estar dispuestas de forma que exista un solape entre ellas, para evitar que haya áreas no protegidas, siendo los transformadores de intensidad los que marcan realmente los límites de cada zona de protección.

Dentro de una instalación eléctrica se pueden producir diversos tipos de faltas, que, si persisten en el tiempo, pueden ocasionar daños en los equipos eléctricos y electrónicos, inestabilidad en el sistema o daños al personal encargado de la explotación de la instalación.

La zona donde se produce la falta debe ser aislada lo más pronto posible con el fin de que no se vean afectadas las demás partes de la instalación.

10.2 SISTEMA DE PROTECCIONES

10.2.1 Protección de líneas 220 kV

Las protecciones de las líneas de 220 kV se componen por dos equipos, protección principal y protección secundaria. La protección primaria incluirá las siguientes funciones:

- Función diferencial porcentual de línea (ANSI 87L-1).
- Función de distancia (ANSI 21-1).
- Función de sobreintensidad direccional de neutro (ANSI 67N).
- Función de fallo interruptor (50BF).
- Bloqueo Cierre Interruptor (ANSI 86L)
- Osciloperturbógrafo (OSC).
- Vigilancia discordancia de polos (2)

- Protección de máxima tensión (59).
- Protección de mínima tensión (27).
- Función de teleprotección asociada a las funciones de línea 21 y 67N (85)
- Supervisión del circuito completo de disparo de bonina (3)
- Función de cierre sobre falta asociada a la función de línea (SOTF)

La protección secundaria, incluirá las siguientes funciones:

- Función diferencial porcentual de línea (ANSI 87L-2).
- Función de distancia (ANSI 21-2).
- Función de sobreintensidad direccional de neutro (ANSI 67N).
- Protección de máxima tensión (59).
- Protección de mínima tensión (27).
- Función de fallo interruptor (50BF).
- Supervisión del circuito completo de disparo de bobina (3).
- Función de teleprotección asociada a las funciones de línea 21 y 67N (85)
- Función de cierre sobre falta asociada a la función de línea (SOTF)
- Bloqueo Cierre Interruptor (ANSI 86L)
- Osciloperturbógrafo (OSC).

10.2.2 Protección del Transformador (lado 220 kV)

La protección del transformador de potencia en su lado de A.T (220 kV) se compone del equipos de protección principal y secundaria, sobre las que se añaden relés de vigilancia y de protección con funciones siguientes activadas:

La protección TR primaria incluirá las siguientes funciones:

- Función diferencial de transformador (ANSI 87T-1)
- Función de sobreintensidad temporizada inversa e instantánea (ANSI 51/50).
- Función de protección de falta a tierra instantánea/temporizada (ANSI 51G/50G)
- Función de sobreintensidad de fase instantánea/ temporizada en MT (ANSI 50MT/51MT)
- Función de sobreintensidad de fase instantánea/ temporizada en AT (ANSI 50AT/51AT)
- Osciloperturbografo (OSC).

La protección TR secundaria incluirá las siguientes funciones:

- Función diferencial de transformador (ANSI 87T-2)
- Función de sobreintensidad temporizada inversa e instantánea (ANSI 51/50).
- Función de sobreintensidad temporizada inversa e instantánea del neutro (ANSI 51N/50N)
- Función de sobreintensidad de fase instantánea/ temporizada en AT (ANSI 50AT/51AT)
- Función de sobreintensidad de fase instantánea/ temporizada en MT (ANSI 50MT/51MT)
- Osciloperturbografo (OSC).

Adicionalmente se añadirán relés con las siguientes funciones activadas:

- Función mínima tensión (ANSI 27)
- Función de fallo de interruptor (50BF)

- Función de discordancia de polos (ANSI 2-1).
- Bloqueo por enclavamiento (ANSI 86).
- Vigilancia continua de disparo sobre 1ª Bobina (ANSI 3-1)
- Vigilancia continua de disparo sobre 1ª Bobina (ANSI 3-2)

Y las protecciones propias el transformador de potencia:

- Sobrepresión Relé Buchholz (ANSI 63B)
- Sobrepresión Relé Jansen intercambiador tomas (ANSI 63J)
- Alarma válvula de alivio (ANSI 63L)
- Imagen térmica devanados (ANSI 49T).
- Disparo por sonda temperatura aceite (ANSI 26T)

Asimismo, se utiliza una protección de respaldo en el lado de media tensión (30 kV), que incluye la función sobreintensidad de tiempo inverso (ANSI 51), la función de sobreintensidad de tiempo definido (ANSI 50), la función fallo de interruptor (ANSI 50S-62) y la función de mínima tensión (ANSI 27).

10.3 Protecciones de celdas 30 kV (Celdas de línea, reserva, BC)

Para la protección de las celdas incorporarán un equipo que hará las funciones de Unidad de control de posición y de protección. Esta protección, debe incluir las siguientes funciones:

- Función de sobreintensidad temporizada inversa e instantánea (ANSI 51/50).
- Función de sobreintensidad temporizada inversa e instantánea del neutro (ANSI 51N/50N).
- Función de fallo de interruptor (50BF)
- Función de mínima tensión (ANSI 27).
- Función de máxima/mínima frecuencia (ANSI 81M/m).

Para una mayor información remitirse al esquema unifilar general de protecciones

SP.0135.2.D.EL.S202 Unifilar de protecciones y medida

La protección del trasformador de servicios auxiliares se hace mediante fusibles y con un relé de temperatura (26T).

11 OTRAS INSTALACIONES Y SERVICIOS

11.1 Equipos de Medida y Facturación

La medida para facturación se llevará a cabo en la subestación en el nivel de 220 kV, y se hará con conformidad al Reglamento Unificado de Puntos de Medida (RUPM) Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto.

El sistema contará con un punto de medida principal y comprobante situado en la posición salida de línea 1 de 220 kV, y en las dos líneas de entrada de 220 kV (L2 y L3) , un punto de medida principal y redundante.

Cada equipo de medida estará compuesto por un contador electrónico combinado de potencia activa (con una clase de precisión 0.2 s) y reactiva (clase de precisión 0,5 s).

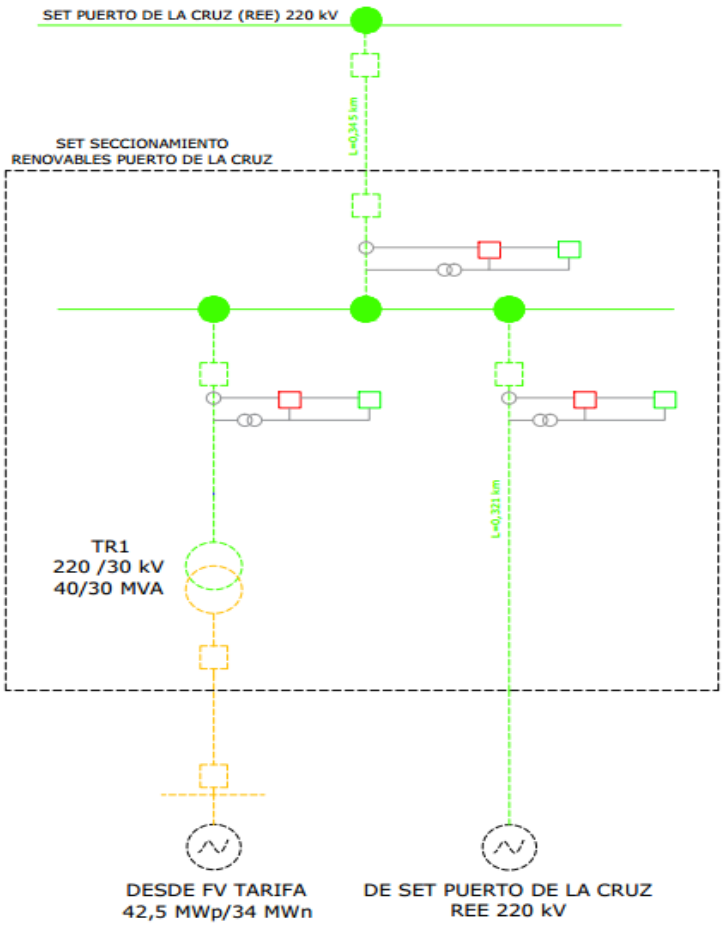
La medida de SSAA llevará un punto de medida aparte.

Asimismo, estas posiciones dispondrán de medida de tensión, intensidad, activa y reactiva instantánea que ayudarán entre otros a las maniobras pertinentes y tendrán carácter informativo.

Todas las medidas serán enviadas a los centros competentes a través del sistema de comunicaciones por fibra óptica.

El esquema de nudo simplificado para la medida y facturación se resume en la siguiente figura:

Figura 21.- Esquema de Nudo Simplificado y puntos de Medida[6]



[6] Ver plano SP.0091.2.D.EL.200 Unifilar Nodo

11.2 Sistema de Comunicaciones

Se instalará un sistema de telecomunicaciones por medio de fibra óptica monomodo a través del cable de tierra aéreo.

Los equipos de protecciones recogerán las medidas en los distintos armarios según su posición y estos se conectarán por fibra a la unidad central de comunicaciones de la subestación, que hará a su vez de puerta de enlace para conectarse a la unidad de SCADA de la subestación.

Las telecomunicaciones se usarán tanto para el control, monitorización y protecciones entre las subestaciones y centro de Control de EGP.

Las comunicaciones tendrán una tensión 48Vcc., si bien esta tensión se obtendrá internamente mediante equipos que se alimentan en 125 Vcc. desde la el cuadro de servicios auxiliares de corriente continua.

11.3 Sistema de Detección de Incendio y Extinción

El sistema de protección contra incendios se ajustará a las exigencias de la ITC14 del RAT, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación.
- La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
- La presencia o ausencia de personal de servicio permanente en la instalación.
- La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura del edificio y sus cubiertas.
- La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios.

Para más detalle ver Memoria de Cálculo , Anexo III Sistema contra Incendios.

11.4 Climatización y Ventilación

El edificio estará dotado de un sistema de climatización por bomba de calor con termostato situado en la zona de control del edificio que permitirá conservas unas condiciones uniformes de temperatura y humedad en el interior del edificio.

El sistema de climatización estará formado por 8 unidades Tipo Split que constaran de unidad de condensación y maquina evaporadora y estarán repartidas en cada una de las salas del edificio.

Estarán calculadas con una potencia frigorífica acorde a las condiciones térmicas estándar de funcionamiento de los equipos y de bienestar de las personas que ocuparán los puestos de control y operación del edificio.

Para conseguir una buena ventilación en las instalaciones con el fin de evitar calentamientos excesivos, se dispondrán entradas y salidas de aire adecuadas, en el caso

en que se emplee ventilación natural. La ventilación podrá ser forzada, en cuyo caso la disposición de los conductos será la más conveniente según el diseño de la instalación eléctrica, y dispondrán de dispositivos de parada automática para su actuación en caso de incendio.

La ventilación de las distintas estancias del edificio se llevará a cabo mediante extractores de tipo industrial colocados en los muros y paramentos del edificio y que conducirán el caudal de aire al exterior directamente.

También se colocaran extractores de menor potencia en los aseos y baños del edificio, así como en el almacén o taller.

11.5 ALUMBRADO

En el interior del edificio, el alumbrado normal se realizará con lámparas de LED, tanto en la salas eléctricas, SCADA, como en la de control y protecciones.

Los accesos se alumbrarán con focos de LED en cada una de las puertas del edificio.

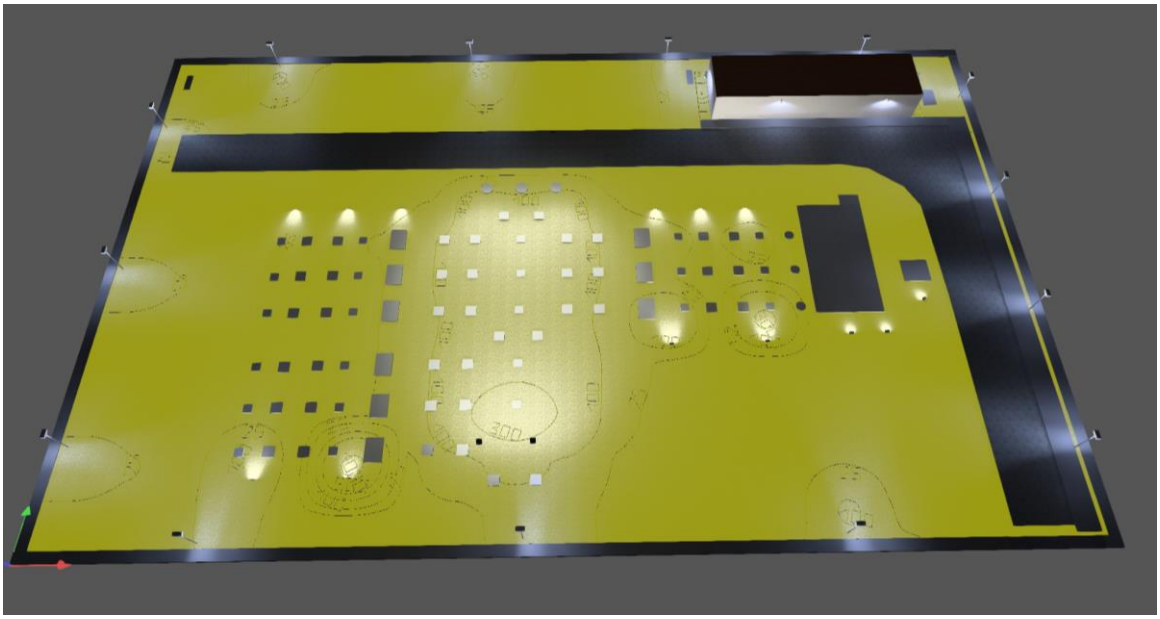
En el parque de intemperie se colocarán báculos repartidos uniformemente a lo largo y ancho del terreno, que serán gobernados mediante fotocélula. Para trabajos nocturnos en la subestación, se dispondrá de un alumbrado intensivo, que se activará desde el armario de CA de SSAA.

Los proyectores a instalar en el exterior serán de tipo LED y proporcionarán una luminosidad adecuada para el acceso y trabajo nocturno en la subestación. Se instalarán sobre báculo de 3 m de altura en el parque de intemperie y directamente en la pared del edificio sobre las puertas de éste.

Dentro del edificio, los niveles de iluminación serán de 500 lúmenes en la sala de celdas y de control.

Los alumbrados de emergencia del edificio se realizarán con equipos fluorescentes autónomos situados en las zonas de tránsito y en las salidas. Su encendido será automático en caso de fallo del alumbrado normal, si así estuviese seleccionado, con autonomía de una 1 hora.

Figura 22.- Alumbrado Subestación[7]



11.6 SEGURIDAD Y VIGILANCIA

11.6.1 Control de Acceso

Se requieren dos controles de acceso similares, uno para la puerta de acceso a la subestación y otro para la puerta de acceso al edificio de control, por medio de tarjetas magnéticas identificadoras de personal autorizado.

El sistema de control de accesos tendrá tres funciones, el registro, almacenamiento e identificación de los funcionarios, visitantes y el control de ingreso a las diferentes áreas internas. Este sistema estará instalado en computadores dedicados que no necesiten estar en línea para funcionar.

Además, tendrá un sistema de asignación de claves con privilegios configurables para los operadores.

11.6.2 Detectores de Intrusión

Se deberá hacer un diseño detallado que garantice la detección de cualquier intruso dentro del edificio. Los sistemas de prevención y detención contendrán:

- Sistema de detención de intrusión perimetral en exteriores.
- Sistemas de detección de presencia/intrusión en interiores
- Sistema de centralización de alarmas

[7] Ver plano SP.0091.2.D.IN.202 Alumbrado

Los detectores deberán ser detectores de movimiento, insensibles a ruidos tales como truenos o vehículos circulantes por las cercanías.

También se requiere la instalación de detectores de presencia de Intrusos dentro del edificio de control.

11.6.3 Sistema de CCTV

El sistema contará con

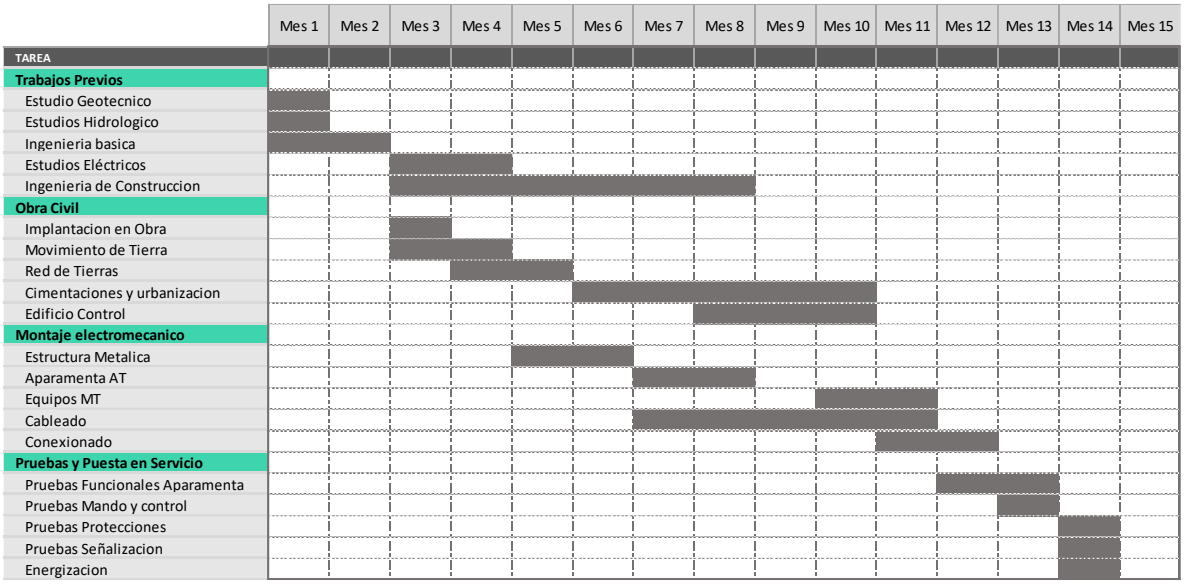
- Cámaras fijas IR
- Grabador Digital

El número y disposición de cámaras se determinará en función de la morfología y tipo de sistema de seguridad existente en la planta fotovoltaica.

El sistema de tendrá conexión con el sistema de telecomunicaciones y podrá tener acceso a la monitorización de las imágenes en remoto desde el centro de control de la Propiedad.

12 PLANIFICIACIÓN

La planificación de trabajos y la duración estimada de los mismos se describe a continuación:



2 MEMORIA DE CALCULO

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

SP.0091.2.M.EL.201-1A

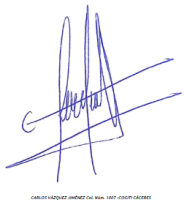
MEMORIA DE CÁLCULOS

TARIFA, CADIZ (ESPAÑA)

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	02/10/2023	Emisión Inicial	JRD	JRD	CVJ
01	11/10/2023	Modificación por comentarios del cliente	PLN	JRD	CVJ

Sevilla, octubre de 2023



Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

Contenido

1 OBJETO 4

1.1 Normativa y Documentación de Referencia 4

2 NIVELES DE AISLAMIENTO 5

3 DISTANCIAS MÍNIMAS 6

3.1 Distancias Eléctricas 6

3.2 Distancias en pasillos de servicio y zonas de protección 6

3.3 Distancias contra contactos accidentales desde el exterior de la instalación 7

3.4 Protección contra contactos accidentales en el interior 10

4 CÁLCULO DE CORTOCIRCUITOS 12

4.1 Hipótesis de diseño. 12

4.2 Cálculo Corriente de Cortocircuito 13

5 CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS 13

5.1 Datos de partida 13

5.2 Cálculo de resistencia de tierra 14

5.3 Valor de Corriente considerado para los cálculos. 14

5.4 Cálculo de tensiones de paso y contacto 14

5.5 Comprobación del conductor de la malla 15

6 CÁLCULO DE APANTALLAMIENTO AEREO 16

6.1 Evaluación de riesgo 16

6.2 Método de la esfera rodante 19

ANEXO I EFECTO CORONA 20

ANEXO II: ESTUDIOS DE CAMPOS MAGNÉTICOS 21

ANEXO III: PROTECCION CONTRA INCENDIOS 22

1 OBJETO

El objetivo de esta memoria es establecer los criterios de cálculo a tener presente durante el estudio de diseño y dimensiones de la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz. Esta documento de cálculos debe leerse junto a la memoria descriptiva del proyecto, Documento SP.0091.2.M.GN.201-0A

1.1 NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Los cálculos que se realizan a continuación cumplen con la normativa vigente en España referente a este tipo de instalaciones y está basado en las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT. Real Decreto 337/2014 de 9-Mayo.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008.
- Norma IEC 60865 de 2011, “Cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito”.
- Norma IEC 60909-2001, “Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de corriente alterna trifásica”.
- Documento IEEE Standard 80-2013.
- Norma VDE 0102.
- Norma DIN 43670.

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepasen con los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

2 NIVELES DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, de acuerdo con la instrucción ITC-RAT 12, son los que corresponden a materiales del Grupo B y Grupo A .

Tabla 2.- Niveles de aislamiento nominal asociado con los valores normalizados de la tensión más elevada para materiales del Grupo B

Tensión más elevada para el material (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)
Grupo B			
52 kV	95 kV	250 kV	480 mm
72,5 kV	140 kV	325 kV	630 mm
123 kV	185 kV	450 kV	900 mm
	230 kV	550 kV	1.100 mm
145 kV	185 kV	450 kV	900 mm
	230 kV	550 kV	1.100 mm
	275 kV	650 kV	1.300 mm
170 kV	230 kV	550 kV	1.100 mm
	275 kV	650 kV	1.300 mm
	325 kV	750 kV	1.500 mm
245 kV	325 kV	750 kV	1.500 mm
	360 kV	850 kV	1.700 mm
	395 kV	950 kV	1.900 mm
	460 kV	1.050 kV	2.100 mm

Tabla 3.- Niveles de aislamiento nominal asociado con los valores normalizados de la tensión más elevada para materiales del Grupo A

Tensión más elevada para el material (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV)		Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)			
				Lista 1		Lista 2	
		Lista 1	Lista 2	Instalación en interior	Instalación en exterior	Instalación en interior	Instalación en exterior
Grupo A							
4 kV	10 kV	20 kV	40 kV	60 mm	120 mm		
						60 mm	120 mm
7 kV	20 kV	40 kV	60 kV	60 mm	120 mm		
						90 mm	120 mm
12 kV	28 kV	60 kV	75 kV	90 mm	150 mm		
						120 mm	150 mm
18 kV	38 kV	75 kV	95 kV	120 mm	160 mm		
						160 mm	160 mm
24 kV	50 kV	95 kV		160 mm			
			125 kV		160 mm	220 mm	220 mm
			145 kV			270 mm	270 mm
36 kV	70 kV	145 kV	170 kV	270 mm	270 mm	320 mm	320 mm

3 DISTANCIAS MÍNIMAS

3.1 DISTANCIAS ELÉCTRICAS

Las distancias de seguridad a tener en cuenta en el interior de la subestación cumplirán los requerimientos de las normas:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-RAT 01 a 23) ITC-12 del RAT
- UNE 21 110
- IEC-60815

3.2 DISTANCIAS EN PASILLOS DE SERVICIO Y ZONAS DE PROTECCIÓN

Para las distancias de seguridad se respetará lo indicado en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Tabla 4.- Distancias de seguridad a pasillos de servicio y zonas de protección. Nivel 245 kV

Tabla de distancias para 245 kV de tensión más elevada Pasillos de servicio y zonas de protección	
Tensión más elevada	245 kV
Tensión impulso a rayo	1050 kVp
Distancia entre fases	2,10 m
Distancia entre fase y tierra	2,10 m
Ancho de pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado	1,0 m
Ancho de pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados	1,2 m
Ancho de pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado	0,8 m
Ancho de pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados	1,0 m
Altura de elementos no protegidos en pasillos (H)	4,60 m

Tabla 5.- Distancia de seguridad a pasillos de servicio y zonas de protección. Nivel 36 kV

Tabla de distancias para 36 kV de tensión más elevada Pasillos de servicio y zonas de protección	
Tensión más elevada	36 kV
Tensión impulso a rayo	170 kV
Distancia entre fases	0,32 m
Distancia entre fase y tierra	0,32 m
Ancho de pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado	1,0 m
Ancho de pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados	1,2 m
Ancho de pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado	0,8 m
Ancho de pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados	1,0 m
Altura de elementos no protegidos en pasillos (H)	2,82 m

3.3 DISTANCIAS CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES DESDE EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Para evitar los contactos accidentales desde el exterior del cierre del recinto de la instalación con los elementos en tensión, deberán existir entre éstos y el cierre las distancias mínimas de seguridad, medidas en horizontal y en centímetros, que a continuación, se indican en "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias" (ver tablas a continuación)

Tabla 6.- Distancias de seguridad desde el exterior del recinto. Nivel 245 kV

Tabla de distancias para 245 kV de tensión más elevada exterior del recinto	Contactos accidentales desde el
Tensión más elevada	245 kV
Tensión impulso a rayo	1050 kVp
Distancia entre fases	2,10 m
Distancia entre fase y tierra	2,10 m
Distancia horizontal al cierre cuando es una pared maciza de altura menor que 250 + d (F)	3,10 m
Distancia horizontal al cierre cuando es una pared maciza de altura mayor o igual a 250 + d (B)	2,13 m
Distancia horizontal al cierre cuando es un enrejado de altura mayor o igual a 220 cm (G)	3,60 m

Altura mínima de cualquier elemento aislante para poder establecer pasillos de servicio	2,30 m
Altura mínima de conductores sobre el suelo (L)	7,00 m

Tabla 7.- Distancias de seguridad desde el exterior del recinto. Nivel 36 kV

Tabla de distancias para 36 kV de tensión más elevada	Contactos accidentales desde el exterior del recinto
Tensión más elevada	36 kV
Tensión impulso a rayo	170 kV
Distancia entre fases	0,32 m
Distancia entre fase y tierra	0,32 m
Distancia horizontal al cierre cuando es una pared maciza de altura menor que 250 + d (F)	1,32 m
Distancia horizontal al cierre cuando es una pared maciza de altura mayor o igual a 250 + d (B)	0,35 m
Distancia horizontal al cierre cuando es un enrejado de altura mayor o igual a 220 cm (G)	1,82 m
Altura mínima de cualquier elemento aislante para poder establecer pasillos de servicio	2,30 m
Altura mínima de conductores sobre el suelo (L)	6,00 m

Figura 1.-Zona de protección para cierre de pared maciza con k<250+d (cm)

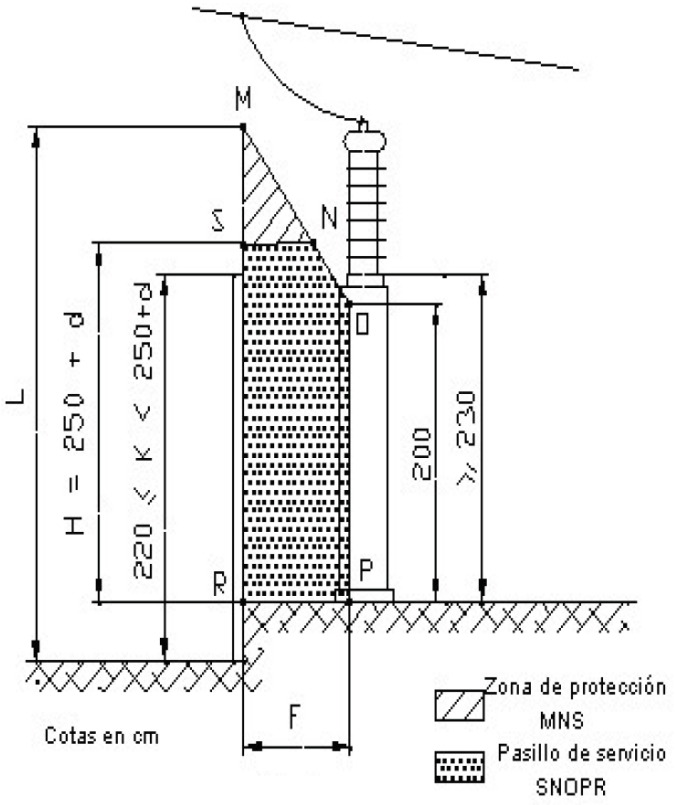


Figura 2.- Zona de protección para cierre de pared maciza con k ≥ 250+d (cm)

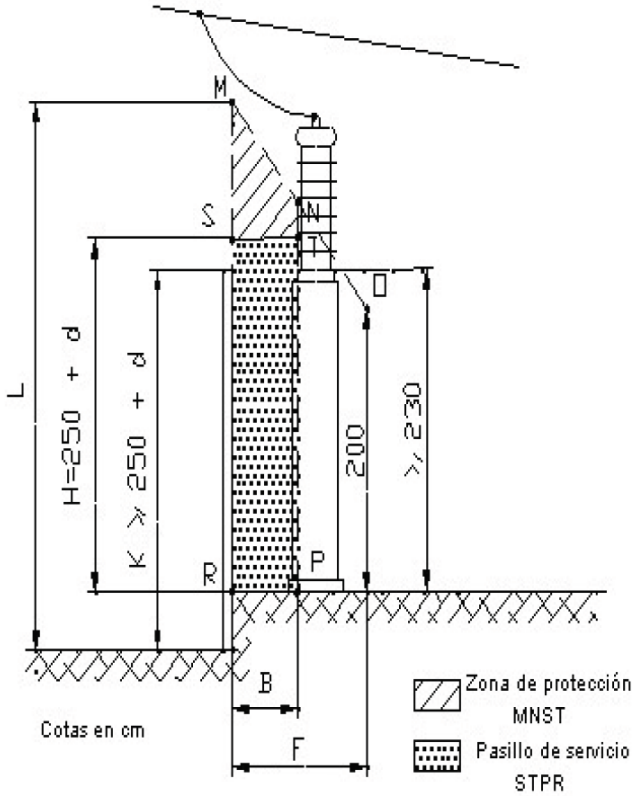
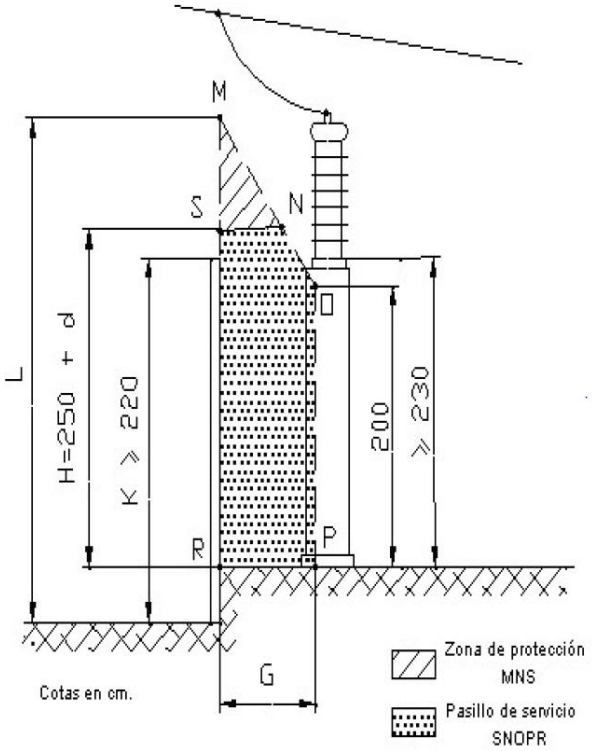
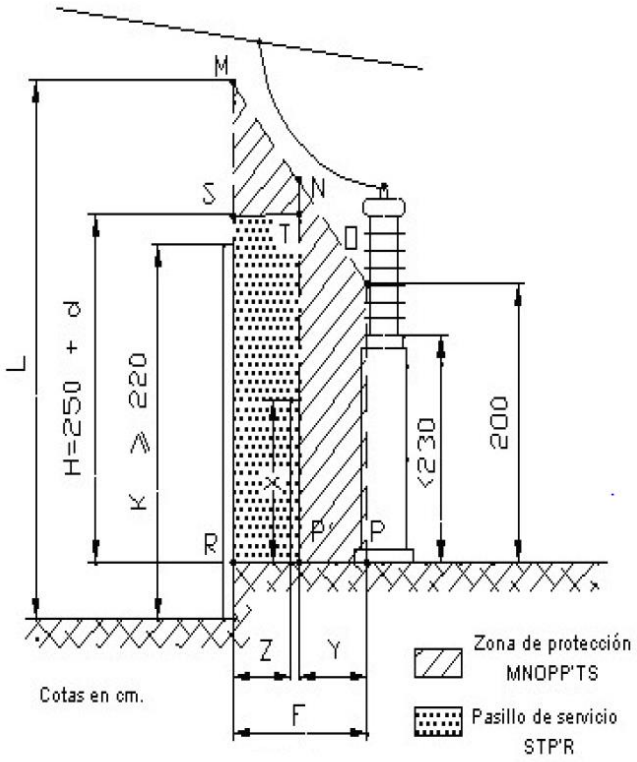


Figura 3.- Zona de protección para enrejado de k ≥ 220 (cm)



Si la altura sobre el suelo a la parte más baja de cualquier elemento aislante, por ejemplo el borde superior de la base metálica de los aisladores, es inferior a 230 cm, no podrán establecerse pasillos de servicio, a no ser que se disponga de una protección situada entre los aparatos y el cierre exterior de la instalación, de modo que se cumpla simultáneamente lo indicado en ITC-RAT 15, 4.2 ("Zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación"). Ver Figura 4.

Figura 4.- Zona de protección especial



La zona rayada de estas figuras representa, a modo de ejemplo, la zona de protección que ha de establecerse entre los elementos o aparatos en tensión y el cierre.

3.4 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES EN EL INTERIOR

Los sistemas de protección que deban establecerse guardarán determinadas las siguientes distancias mínimas medidas en horizontal a los elementos en tensión que se respetarán en toda zona comprendida entre el suelo y una altura de 200 cm.

Tabla 8.- Distancias de seguridad en el interior del recinto. Nivel tensión 245 kV

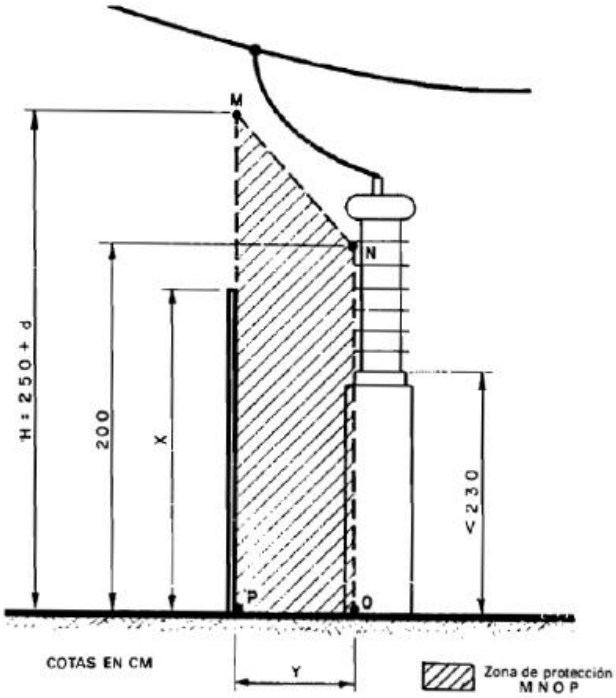
Tabla de distancias para 245 kV de tensión más elevada Contactos accidentales desde el interior	
Tensión más elevada	245 kV
Tensión impulso a rayo	1050 kVp
Distancia entre fases	2,10 m
Distancia entre fase y tierra	2,10 m
Distancia horizontal de los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima (B)	2,13 m
Distancia horizontal de los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima (C)	2,20 m
Distancia horizontal de los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo con una altura de al menos 100 cm (E)	2,40 m

Tabla 9.- Distancias de seguridad en el interior del recinto. Nivel tensión 36 kV

Tabla de distancias para 36 kV de tensión más elevada desde el interior	Contactos accidentales
Tensión más elevada	36 kV
Tensión impulso a rayo	170 kVp
Distancia entre fases	0,32 m
Distancia entre fase y tierra	0,32 m
Distancia horizontal de los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima (B)	0,35 m
Distancia horizontal de los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima (C)	0,42 m
Distancia horizontal de los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo con una altura de al menos 100 cm (E)	1,25 m

Teniendo en cuenta estas distancias mínimas así como la altura libre definida anteriormente, la zona total de protección que deberá respetarse entre los sistemas de protección y los elementos en tensión se representa rayada en la figura siguiente.

Figura 5.- Zona de protección contra contacto accidental en el interior



4 CÁLCULO DE CORTOCIRCUITOS

4.1 Hipótesis de diseño.

Se han calculado las corrientes de cortocircuito, considerando la hipótesis de intensidad de cortocircuito máxima, en la que se modela la red exterior con su potencia de cortocircuito máxima, contando la aportación al cortocircuito de las centrales asociadas.

El valor de la corriente de cortocircuito trifásica **(I_K")** calculado en Barras de 220 kV es de ***19,85 KA*.** Para permitir evoluciones futuras del sistema eléctrico sin impacto en la nueva subestación, se adoptan los siguientes valores de diseño:

Icc simétrica (Ik'') [kA]	**40**
R/X (sistema) [Ω/m]	**0,07**
Duración del cortocircuito (Tk) [seg]	**0,5**

Los valores obtenidos para las intensidades de cortocircuito esperadas son significativamente inferiores a los valores de diseño del sistema de 220 kV con una intensidad soportada de ***40 kA*** durante **0,5 segundos.**

4.2 CÁLCULO CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Como ya se ha dicho, la intensidad simétrica de cortocircuito trifásico **(I_K")** a efectos de diseño es de ***40 KA*** en el parque de 220 *kV*

La intensidad de cresta, (Según la norma "UNE-EN 60909-0-2012") tiene un valor de:

$$I_p = X \sqrt{2}\ I_K" \ [kA]$$

Donde:

***X*:** Factor de la intensidad pico definido por la siguiente expresión:

$$X = 1{,}02 + 0{,}98\ e^{-3(R/X)}$$

R/X: Relación de impedancias equivalentes del sistema en el punto de cortocircuito que, para la red de transporte en este nivel de tensión, vale típicamente 0,07.

Por lo cual tendremos los siguientes resultados:

Intensidad de Cresta (kA)	**102,615**
Factor *X*	**1,814**

5 CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS

5.1 DATOS DE PARTIDA

Tabla 9.- Datos malla de tierra

Datos de Partida	
Resistividad del terreno	150 Ω·m
Resistividad capa superficie	3000 Ω·m
Tipo de Cable	Cu 185 mm2
Distancia media entre conductores	4 m
Profundidad de la red	0,8 m
Espesor capa superficial	0,10 m
Área cubierta por la malla	5.278 m2
Longitud total conductores	2.699 m
Tamaño de picas	3 m
Tiempo de despeje de falta	0,50 s

Para más detalles ver plano de puesta a tierra

Para obtener los resultados de los siguientes subapartados se han seguido las indicaciones y fórmulas tanto de la instrucción técnica complementaria 13 del reglamento de alta

tensión (RAT-ITC 13), como de la norma de referencia para diseño de redes de tierra IEEE 80. Así mismo ,se han tomado los valores tipo para los parámetros que intervienen en las distintas ecuaciones (impedancia cuerpo humano, resistencia calzado)

5.2 CÁLCULO DE RESISTENCIA DE TIERRA

Haciendo uso de la fórmula de cálculo de la resistencia de tierra del electrodo para mallas de tierra según la tabla 3 del RAT-ITC 13:

$$Rg = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}\ \Omega\ ,$$

Resistencia de tierra del electrodo	**1,165 Ω**

5.3 VALOR DE CORRIENTE CONSIDERADO PARA LOS CÁLCULOS.

Para obtener la corriente monofásica de cortocircuito, se ha consultado el "Informe Anual de la Evolución de la Corriente de Cortocircuito en la red de transporte del Sistema Eléctrico Peninsular Español-2021".

Se ha considerado que la corriente obtenida en el informe es la que llega directamente a la Subestación de Seccionamiento renovables PUERTO DE LA CRUZ (lo que supone una aproximación muy conservadora), por lo que tenemos que la corriente máxima durante un cortocircuito monofásico a tierra será de **19.849A**. *(I_k")*

Considerando el efecto de las líneas de llegada y salida en la propia subestación tenemos un coeficiente de reducción aproximado de 0,60, aunque por seguridad tomamos un split factor (S_F) de un **0,79** .

Por tanto, partiendo de los valores de corriente emitidos por REE en el nivel de 220 kV y da la atenuación por la configuración de las líneas existentes, tendremos que **Ig= 15.674 A**

5.4 CÁLCULO DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Según el RAT-ITC 13, las tensiones de paso y contacto máximas admisibles son:

$$U_c = U_{ca}\left[1+\frac{R_{a1}+R_{a2}}{2\,Z_B}\right] = U_{ca}\left[1+\frac{\frac{R_{a1}}{2}+1{,}5\rho_S}{1000}\right]$$

$$U_p = U_{pa}\left[1+\frac{2R_{a1}+2R_{a2}}{Z_B}\right] = 10\,U_{ca}\left[1+\frac{2R_{a1}+6\rho_S}{1000}\right]$$

$$C_S = 1 - 0{,}106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0{,}106} \right)$$

Así tenemos que :

Tensión Contacto Límite admisible	**Uc = 1.027,10 V**
Tensión Paso Límite admisible	**Up = 3.496,30 V**

Para calcular las tensiones máximas de contacto y de paso en la instalación usaremos la siguiente formulación según la norma IEEE80:

Tensión de contacto (Vc)

$$Vc = \frac{\rho \cdot K_m \cdot K_i \cdot Ig}{L}$$

Tensión de paso (Vp)

$$Vp = \frac{\rho \cdot K_s \cdot K_i \cdot Ig}{L}$$

Vc (Tensión contacto)	**V_c = 956,53 V**
Vp (Tensión de paso)	**V_p = 958,19 V**

5.5 COMPROBACIÓN DEL CONDUCTOR DE LA MALLA

Para determinar la sección mínima del conductor utilizamos la siguiente expresión, del estándar IEEE-80, para conductores de cobre:

$$A_{mm^2} = I \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{TCAP \cdot 10^{-4}}{t_c \alpha_r \rho_r} \right) \ln\left(\frac{K_o + T_m}{K_o + T_a} \right)}}$$

T_m (Tª máx. admisible)	250 ºC
T_a (temperatura ambiente)	40 ºC
α_r coef. térmico de resistividad a 20 ºC	0,00381 1/ºC
Pr (resistencia del conductor a 20 ºC)	1,78 µΩ·cm
K_0 (1/coef. térmico de resistividad a 0 ºC)	242
TCAP (capacidad térmica del conductor)	3,42 J/(cm^3*ºC)
A (mínima sección conductor)	**66,15 mm2**

La sección mínima necesaria es menor que los **185 mm²** del conductor de cobre que se propone utilizar, siguiendo el documento de especificaciones técnicas del Cliente, por lo que el conductor seleccionado es válido.

6 CÁLCULO DE APANTALLAMIENTO AEREO

Para los cálculos que siguen seguiremos la norma UNE-EN 62305 y el método de la esfera rodante.

6.1 EVALUACIÓN DE RIESGO

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a.

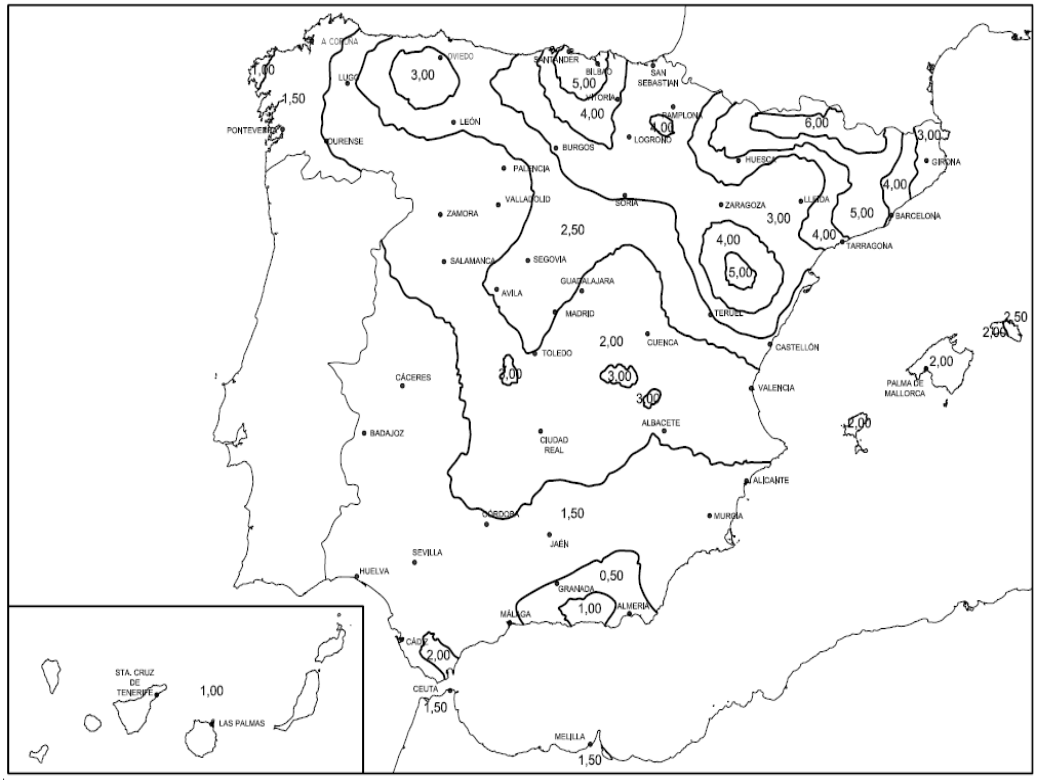
La frecuencia esperada de impactos, N_e, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

Siendo:

N_g: densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km^2), obtenida según la siguiente figura:

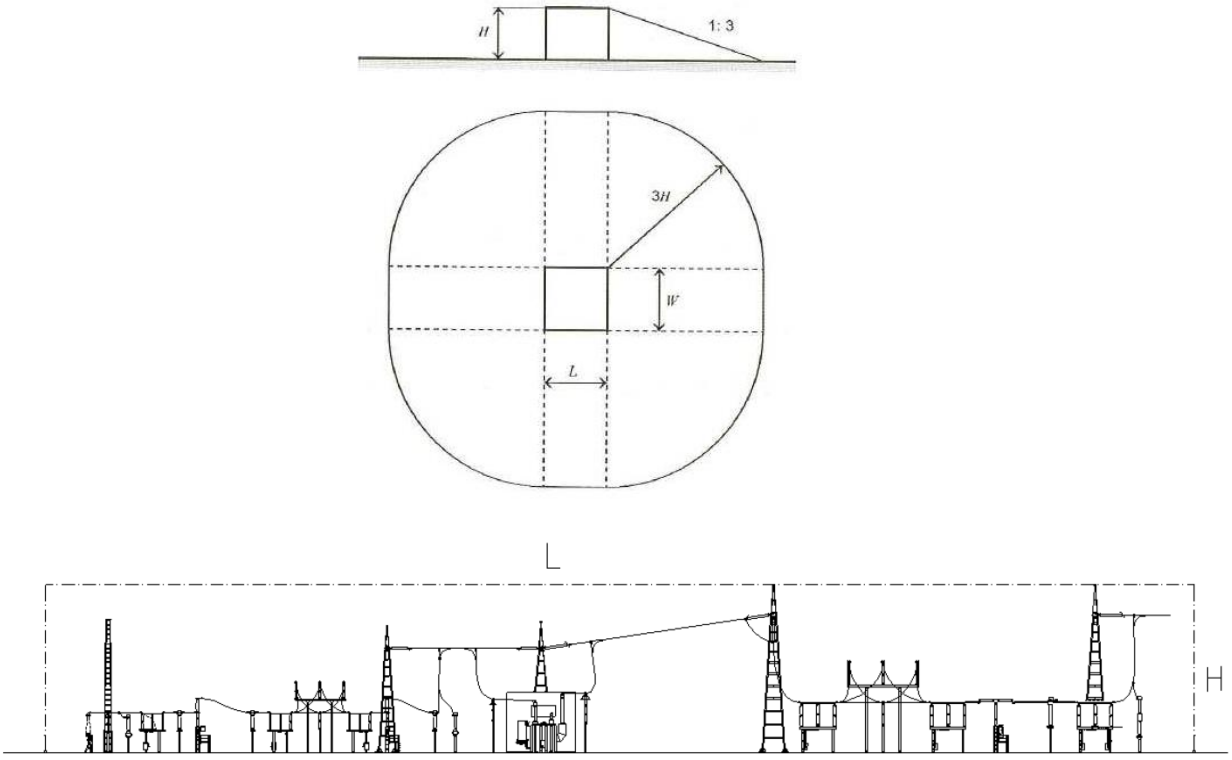
Figura 6.- Mapa zonal de nivel Isoceráunico



En la zona de Tarifa (Cádiz) **Ng = 1,50**

A_e: superficie de captura equivalente en m^2

Figura 7.- Esquema para cálculo de área de captura equivalente



Para estructuras rectangulares sería:

$$A_e = L*W + 6*H*(L+W)+9*pi*H^2$$

Ae **25.049,73 m2**

C_1: coeficiente relacionado con el entorno, según la siguiente tabla:

Tabla 10.- Coeficiente C1 en función de ubicación de la instalación

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Se considera la instalación aislada. **C_1 = 1**

Por lo tanto:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = \mathbf{0,038} \text{ impactos/año}$$

La frecuencia admisible, N_a, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo C_2, C_3, C_4 y C_5 unos coeficientes que dependen del tipo de construcción, contenido, uso de la misma y necesidad de la continuidad de las actividades que se desarrollen en ella, respectivamente. Se obtienen de las siguientes tablas:

Tabla 11.- Coeficientes para cálculo de Na

Coeficiente C_2			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Coeficiente C_3	
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Coeficiente C_4	
Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Coeficiente C_5	
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

En este caso:

- $C_2 = 1$; $C_3 = 1$; $C_4 = 1$; $C_5 = 5$

Por lo tanto:

$$\boldsymbol{Na = 0,0022}$$

$$\boldsymbol{N_e > N_a}$$

Por tanto es necesario la instalación de pararrayos es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, este tendrá al menos una eficiencia "E", definida como:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

$$E = 0,9414$$

En la siguiente tabla se muestra el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida, según la norma de referencia.

Tabla 12.- Eficiencia exigida al sistema de tierras aéreas

***Eficiencia* requerida**	***Nivel de protección***
E ≥ 0,98	1
0,95 ≤ E <0,98	2
0,80 ≤ E <0,95	3
0 ≤ E < 0,80 (1)	4

Por lo tanto, el nivel de protección requerido es ***3***, que deberá ser la clase del Sistema de Protección Contra el Rayo elegido (SPCR).

6.2 MÉTODO DE LA ESFERA RODANTE

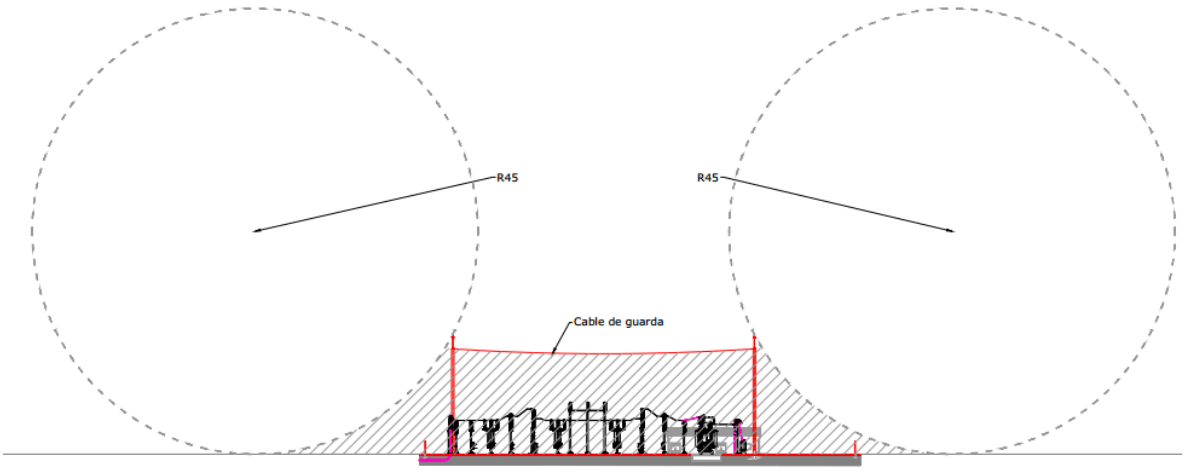
El emplazamiento de los sistemas de captura es adecuado si ningún punto de los elementos a proteger está en contacto con una esfera de radio "r", rodando alrededor y en la parte superior de la estructura en todas las direcciones posibles. De esta manera, la esfera solo tocaría los sistemas de captura.

Según la tabla siguiente, extraída de la norma UNE-EN 62305, el radio de la esfera rodante para el cálculo de la protección de nuestra instalación es de **45** metros.

Tabla 13.- Valores mínimos de los parámetros del rayo y radio de la esfera rodante

Clase de SPCR	Radio de la esfera rodante *r* m
I	20
II	30
III	45
IV	60

Figura 8.- Tierra Aérea de la subestación[1]



[1] Ver plano SP.0091.2.D.EL.205 Red Tierra-Malla Aérea

ANEXO I EFECTO CORONA

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

ANEXO I

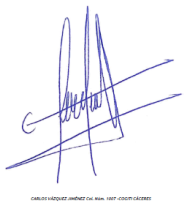
EFECTO CORONA

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	13/09/2023	Emisión Inicial	JRD	JRD	CVJ
01	11/10/2023	Modificación según comentarios del cliente	PLN	JRD	CVJ

Sevilla, octubre de 2023



Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

Contenido

1 EFECTO CORONA 4

1.1 Introducción 4

1.2 Tensión crítica disruptiva embarrado principal (220 kV) 4

1.3 Tensión crítica visual embarrado principal (220 kV) 5

1.4 Tensión crítica disruptiva embarrado secundario (36 kV) 6

1.5 Tensión crítica visual embarrado secundario (36 kV) 6

2 COORDINACION DE AISLAMIENTO 7

2.1 Selección de Pararrayos 220 kV 7

2.2 Selección de Pararrayos 30 kV 10

1 EFECTO CORONA

1.1 INTRODUCCIÓN

Si los conductores de una línea de transmisión se someten a un voltaje creciente, hasta que el gradiente de potencial (campo eléctrico) en la superficie del conductor llegue a un valor mayor que la rigidez dieléctrica del aire (gradiente disruptivo del aire), entonces se producen pérdidas de energía debido a la corriente que se forma a través del medio, es decir se ioniza el aire que rodea al conductor. Es decir, que todo sucede como si el aire se hiciera conductor, dando lugar a una corriente de fuga.

El efecto corona origina pérdidas de energía que se manifiestan en forma de calor y, si alcanza ciertos valores, puede producir corrosiones en los conductores a causa del ácido que se forma.

La tensión a la cual empiezan las pérdidas a través del aire se llama Tensión Crítica Disruptiva y para ella el fenómeno aún no es visible. Cuando se alcanza la Tensión Crítica Visual (Uc < Uv), los efluvios se hacen luminosos.

Las pérdidas empiezan a producirse desde el momento en que la tensión de la línea se hace mayor que la tensión crítica disruptiva (Ulínea > Uc).

1.2 TENSIÓN CRÍTICA DISRUPTIVA EMBARRADO PRINCIPAL (220 KV)

De acuerdo a la fórmula de Peek:

$$U_c = 21{,}1 \cdot \delta \cdot m_c \cdot m_t \cdot RMG \cdot n \cdot \ln \frac{DMG}{RMG} \quad \textbf{= 514 kV}$$

Donde:

- Uc = tensión eficaz simple (fase-neutro) de la tensión crítica disruptiva (kV)
- 21,1 = valor eficaz de la rigidez dieléctrica del aire = $\frac{29{,}8}{\sqrt{2}}$ (kV/cm)
- 29,8 = rigidez dieléctrica del aire a 25 ºC y 760 mm de Hg
- δ = densidad relativa del aire = = 0,968
- b = presión barométrica = 76 cm de Hg
- t = temperatura = 35 ºC
- mc = coef. de irregularidad (rugosidad) de la superficie del conductor = 1

Tabla 2.- Coeficientes de irregularidad de la superficie del conductor

m_c	Tipo de conductor
1	Hilos de superficie lisa
0,93-0,98	Hilos oxidados y rugosos
0,83-0,87	Cables

- mt = coeficiente meteorológico
- mt = 1 con tiempo seco
- mt= 0,8 con tiempo lluvioso (tomamos este dato al ser más desfavorable)
- n = número de conductores del haz en cada fase = 1
- RMG = radio ficticio = radio exterior = 7,5 cm (radio tubo 150 mm)
- DMG = distancia entre conductores = 400 cm (hipótesis de diseño)

Por lo que:

$$\mathbf{U_{línea} < Uc}$$

Donde:

$$\mathbf{U_{línea}} \text{ = tensión de línea eficaz = } \frac{245}{\sqrt{3}} \text{ = } \mathbf{141\ kV}$$

1.3 TENSIÓN CRÍTICA VISUAL EMBARRADO PRINCIPAL (220 KV)

$$U_v = 21{,}1 \cdot \left(1 + \frac{0{,}301}{\sqrt{r}}\right) \cdot \sqrt[3]{\delta^2} \cdot m_f \cdot m_s \cdot r \cdot n \cdot \ln \frac{DMG}{RMG} \text{ = } \mathbf{577\ kV}$$

Donde:

- r = radio del conductor = 7,5 cm (radio tubo 150 mm)
- mf = coeficiente que toma en cuenta la forma de la sección del cable = 1
- ms = coeficiente que toma en cuenta el estado de la superficie = 0,80

Tabla 3.- : Coeficientes de forma de la sección del cable

m_f	Tipo de conductor
1	Superficie perfectamente circular
0,85	Cable con 6 hilos en la capa exterior
0,9	Cable con 12 a 30 hilos en la capa exterior

Tabla 4: Coeficientes del estado de la superficie

m_f	Tipo de conductor
0,90	Cables limpios o envejecidos
0,80	Cables nuevos
0,70	Cables sucios o engrasados
0,30 – 0,50	Cables recubiertos de gotas de agua

Por lo que:

Ulínea < Uv

Como se ha comprobado en el embarrado Principal de 220kV es de esperar que el efecto corona no se produzca. En caso de que éste empezase a darse, una posible solución sería disminuir la intensidad de campo aumentando la distancia entre fases o la sección de los conductores.

1.4 TENSIÓN CRÍTICA DISRUPTIVA EMBARRADO SECUNDARIO (36 KV)

De acuerdo a la fórmula de Peek:

$$U_c = 21{,}1 \cdot \delta \cdot m_c \cdot m_t \cdot RMG \cdot n \cdot \ln \frac{DMG}{RMG} = \mathbf{28{,}43\ kV}$$

Donde:

- RMG = radio ficticio = radio exterior = 4 cm (radio tubo 80 mm)
- DMG = distancia entre conductores = 400 cm (hipótesis de diseño)

Por lo que:

$U_{línea}$ < Uc

Donde:

$U_{línea}$ = tensión de línea eficaz = $\frac{36}{\sqrt{3}}$ = **20,78 kV**

1.5 TENSIÓN CRÍTICA VISUAL EMBARRADO SECUNDARIO (36 KV)

$$U_v = 21{,}1 \cdot \left(1 + \frac{0{,}301}{\sqrt{r}}\right) \cdot \sqrt[3]{\delta^2} \cdot m_f \cdot m_s \cdot r \cdot n \cdot \ln \frac{DMG}{RMG} = \mathbf{577\ kV}$$

Donde:

- r = radio del conductor = 4 cm (radio tubo 80 mm)
- mf = coeficiente que toma en cuenta la forma de la sección del cable = 1

Por lo que:

$$U_{línea} < U_v$$

Como se ha comprobado en el embarrado de MT es de esperar que el efecto corona tampoco se produzca. En caso de que éste empezase a darse, como en el apartado anterior, la posible solución sería disminuir la intensidad de campo aumentando la distancia entre fases o la sección de los conductores.

2 COORDINACION DE AISLAMIENTO

Para el estudio de coordinación de aislamiento, a continuación se muestran los pasos que se van a seguir, cumpliendo en todo momento lo establecido en la en la Instrucción Técnica Complementaria 07 del RAT, así como las Especificaciones técnicas exigidas por R.E.E para pararrayos de alta tensión.

2.1 SELECCIÓN DE PARARRAYOS 220 KV

2.1.1 Tensión continua de operación (Uca)

Para determinar la Tensión continua de operación (Uca) se obtiene mediante la siguiente operación:

$$Uca = \frac{Um}{\sqrt{3}} = \mathbf{141,5\ Kv}$$

Donde:

- Um = tensión más elevada de la red según ITC 07= 245 kV

2.1.2 Sobretensión temporal (TOV)

La Sobretensión temporal (TOV) vendrá determinada por la expresión:

$$U_{TOV} = k \cdot Uca = \mathbf{198\ kV}$$

Donde:

- k = conexión efectiva a tierra = 1,4

2.1.3 Tensión asignada a la autoválvula (Ur)

$$U_r = 0,72 \cdot Um = \mathbf{176,4\ kV}$$

Según los valores de la Tabla de Tensiones asignadas para autoválvulas tendremos:

Tabla 5.- Tensión asignada de las autoválvulas 220 kV

Tierra del sistema	Duración del fallo	Tensión de la red Um (kV)	Tensión nominal mínima Ur (kV)
Efectiva	≤ 1 s	≤ 100	≥ 0,8 x Um
Efectiva	≤ 1 s	≥ 123	≥ 0,72 x Um
Inefectiva	≤ 10 s	≤ 170	≥ 0,91 x Um
Inefectiva	≤ 2 h	≤ 170	≥ 1,11 x Um
Inefectiva	≤ 2 h	≤ 170	≥ 1,25 x Um

Acudiendo al siguiente valor normalizado (ITC 07), seria Ur = 180 kV. sin embargo por mayor seguridad y disponibilidad en mercado usamos **Ur = 198 kV.**

2.1.4 Línea de fuga de la autoválvula (Lfuga)

$$\textbf{Lfuga} = \text{Lmín} \cdot \text{Um} = \textbf{10.535 mm}$$

Donde:

- Lmín = características de contaminación (IEC 60815-3) = 43 mm/kV (Heavy)

2.1.5 Elección de autoválvula

Teniendo en cuenta los datos anteriores obtenidos delos cálculos, la autoválvula elegida tendrá los siguientes parámetros básicos de diseño:

- Uc = 245 kV
- Ur = 198 kV
- Clase de descarga = 3
- Corriente de Descarga =10 kA

2.1.6 Energía absorbida por la autoválvula (W)

Comprobamos que la autoválvula elegida tiene capacidad para absorber la energía necesaria.

$$W = \frac{UL - Ures}{Z} \cdot U_{res} \cdot 2T \cdot n = \textbf{0,96 kJ}$$

Donde:

- UL = 3 (tabla 6) · 220 kV = 660 kV

Tabla 6.- Impedancia del pararrayos y sobretensión eventual sin él

Tensión más elevada del material, Um (kV)	Impedancia del pararrayos, Z (ohm)	Sobretensión eventual sin pararrayos, UL (p.u)
< 145	450	3,0
145 – 345	400	3,0
362-525	350	2,6
765	300	2,2

- Ures = tensión residual de la autoválvula = 466 kV para 10 kA pico
- Z = impedancia del pararrayos (tabla 32) = 400 Ω
- T = tiempo de propagación de la onda = l/v = 1 µs
- l = longitud de la línea = 0,32 km
- v = velocidad de propagación = 0,3 km/µs
- n = número de impulsos = 2

2.1.7 Capacidad disipación de energía de la autovalvula

En el caso de estudio, será necesario disipar:

$$\frac{W}{Ur} = \frac{0{,}96}{198} = \mathbf{4{,}87 \cdot 10^{-3}\ kJ/kV}$$

La capacidad de la autoválvula para disipar energía, debe ser en cualquier caso mayor que la calculada. Es decir, que la autoválvula está perfectamente dimensionada y será capaz de disipar la energía para valores:

$$\mathbf{> 4{,}87 \cdot 10^{-3}\ kJ/kV}$$

También se cumple que la tensión permanente de trabajo característica de la autoválvula es mayor que la tensión continua de operación:

$$\mathbf{Uc > Uca}$$

$$\mathbf{198\ kV > 141{,}5\ kV}$$

2.2 SELECCIÓN DE PARARRAYOS 30 KV

2.2.1 Tensión continua de operación (Uca)

Para determinar la Tensión continua de operación (Uca) se obtiene mediante la siguiente operación:

$$\text{Uca} = \frac{Um}{\sqrt{3}} = \textbf{20,8 Kv}$$

Donde:

- Um = tensión más elevada de la red según ITC 07= 36 kV

2.2.2 Sobretensión temporal (TOV)

La sobretensión temporal (TOV) vendrá determinada por la expresión:

$$\textbf{U}_{\textbf{TOV}} = k \cdot \text{Uca} = \textbf{29,1 kV}$$

Donde:

- k = conexión efectiva a tierra = 1,4

2.2.3 Tensión asignada a la autoválvula (Ur)

$$\textbf{U}_{\textbf{r}} = 0{,}8 \cdot \text{Um} = \textbf{28,8 kV}$$

Según los valores de la Tabla de Tensiones asignadas para autoválvulas tendremos:

Tabla 7.- Tensión asignada de las autoválvulas 30 kV

Tierra del sistema	Duración del fallo	Tensión de la red Um (kV)	Tensión nominal mínima Ur (kV)
Efectiva	≤ 1 s	≤ 100	≥ 0,8 x Um
Efectiva	≤ 1 s	≥ 123	≥ 0,72 x Um
Inefectiva	≤ 10 s	≤ 170	≥ 0,91 x Um
Inefectiva	≤ 2 h	≤ 170	≥ 1,11 x Um
Inefectiva	≤ 2 h	≤ 170	≥ 1,25 x Um

Acudiendo al siguiente valor normalizado (ITC 07), seria **Ur = 30 kV.**

2.2.4 Línea de fuga de la autoválvula (Lfuga)

$$\textbf{Lfuga} = \text{Lmín} \cdot \text{Um} = \mathbf{1.548\ mm}$$

Donde:

- Lmín = características de contaminación (IEC 60815-3) = 43 mm/kV (Heavy)

2.2.5 Elección de autoválvula

Teniendo en cuenta los datos anteriores obtenidos delos cálculos, la autoválvula elegida tendrá los siguientes parámetros básicos de diseño:

- Uc = 36 kV
- Ur = 30 kV
- Clase de descarga = 1
- Corriente de Descarga =5 kA

2.2.6 Energía absorbida por la autoválvula (W)

Comprobamos que la autoválvula elegida tiene capacidad para absorber la energía necesaria.

$$W = \frac{UL - Ures}{Z} \cdot U_{res} \cdot 2T \cdot n = \mathbf{1,21\ kJ}$$

Donde:

- UL = 3 (tabla 6) · 220 kV = 99 kV

Tabla 8.- Impedancia del pararrayos y sobretensión eventual sin él

Tensión más elevada del material, Um (kV)	Impedancia del pararrayos, Z (ohm)	Sobretensión eventual sin pararrayos, UL (p.u)
< 145	450	3,0
145 – 345	400	3,0
362-525	350	2,6
765	300	2,2

- Ures = tensión residual de la autoválvula = 67 kV para 5 kA pico
- Z = impedancia del pararrayos (tabla 32) = 450 Ω
- T = tiempo de propagación de la onda = l/v = 63,33 µs
- l = longitud de la línea = 19 km
- v = velocidad de propagación = 0,3 km/µs
- n = número de impulsos = 2

2.2.7 Capacidad disipación de energía de la autoválvula

En el caso de estudio, será necesario disipar:

$$\frac{W}{Ur} = \frac{1{,}21}{67} = \mathbf{50{,}29 \cdot 10^{-3}\ kJ/kV}$$

La capacidad de la autoválvula para disipar energía, debe ser en cualquier caso mayor que la calculada**.** Es decir, que la autoválvula está perfectamente dimensionada y será capaz de disipar la energía para valores:

$$\mathbf{> 50{,}29 \cdot 10^{-3}\ kJ/kV}$$

También se cumple que la tensión permanente de trabajo característica de la autoválvula es mayor que la tensión continua de operación:

$$\mathbf{Uc > Uca}$$

$$\mathbf{24\ kV > 20{,}8\ kV}$$

ANEXO II: ESTUDIOS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

ANEXO II

ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	14/09/2023	Emisión inicial	PLN	JRD	CVJ
01	11/10/2023	Modificación según comentarios del cliente	PLN	JRD	CVJ

Sevilla, octubre de 2023

BARANDIARAN MURIEL JUAN LUIS - 76026631Q
c=ES, serialNumber=IDCES-76026631Q, givenName=JUAN LUIS, sn=BARANDIARAN MURIEL, cn=BARANDIARAN MURIEL JUAN LUIS - 76026631Q

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Juan Luis Barandiarán Muriel

Nº de colegiado 931 -COGITI Cáceres

Contenido

1 OBJETO 4

2 NORMATIVA APLICABLE 4

3 DESCRIPCIONES GENERALES 5

3.1 Campos eléctricos y campos magnéticos 5

3.2 Campos electromagnéticos 5

3.3 Interferencia de radiofrecuencia 6

4 ANÁLISIS 7

4.1 Características de la instalación y datos de cálculo 7

4.2 Resultados 9

4.3 Evaluación de los resultados 11

4.4 Conclusión 12

1 OBJETO

El objeto de este estudio es estimar las emisiones de campo magnético, con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento de la subestación pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

2 NORMATIVA APLICABLE

El proyecto objeto del presente estudio se enmarca dentro del ámbito de aplicación de:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT. Real Decreto 337/2014 de 9-mayo.
- Reglamento sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos. - Real Decreto 299/2016 de 22 Julio.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas.
- Orden ETD/666/2020, de 13 de julio, por la que se modifica la Orden ETU/1033/2017, de 25 de octubre, por la que se aprueba el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.
- ANSI-IEE Standard 644-1987 “IEE Standard Procedure for Measurements of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines”
- International Labour Office, “Protection of Workers from Power Frequency Electric and Magnetic Fields: A Practical Guide”.
- ICNIRP: Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizante.
- ITC-RAT-14. Instalaciones eléctricas de interior. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- ITC-RAT-15. Instalaciones eléctricas de exterior. 3.15 Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- Norma UNE-CLC/TR 50453 IN, de noviembre de 2008, Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia.
- Norma UNE 20833 de abril de 1997: “ Medidas de los campos eléctricos a frecuencia industrial “.
- Norma UNE -EN 62110 de mayo de 2013: “ Campos eléctricos y magnéticos en corrientes continua, campo eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: requisitos para instrumentos de medida “.
- Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014: “ Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: basic standard for measurements”.

Si al aplicar las normas y reglamentos se obtuviesen valores que discrepasen con los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

3 DESCRIPCIONES GENERALES

3.1 CAMPOS ELÉCTRICOS Y CAMPOS MAGNÉTICOS

Los campos eléctricos tienen su origen en diferencias de voltaje: cuanto más elevado sea el voltaje, más fuerte será el campo resultante. Un campo eléctrico existe, aunque no haya corriente. El campo eléctrico (E) se expresa en voltios por metro (V/m) o su múltiplo en kV/m (1 kV/m = 1.000 V/m).

Los campos magnéticos tienen su origen en las corrientes eléctricas: una corriente más fuerte da como resultado un campo magnético más fuerte. También se pueden producir campos magnéticos con imanes permanentes. El campo magnético (H) en un punto dado del espacio se define como la fuerza que se ejerce sobre un elemento de corriente situado en dicho punto, y se expresa en amperios por metro (A/m).

Por tanto, el campo eléctrico existirá siempre que haya cargas eléctricas, mientras que sólo habrá campo magnético cuando esas cargas estén en movimiento; es decir, cuando haya un flujo de corriente eléctrica. Es más habitual representar el campo magnético mediante la inducción magnética o densidad de flujo magnético (B). Ambos están relacionados mediante la permeabilidad magnética (μ):

$$B = \mu * H.$$

La unidad de medida del campo magnético en el Sistema Internacional de unidades es el Tesla (T) o sus fracciones; en particular, el microtesla (μT).

3.2 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Los campos electromagnéticos son una zona donde existen campos eléctricos y magnéticos, creados por las cargas eléctricas y su movimiento.

Las ecuaciones de Biot y Savart, permiten estudiar el campo magnético B creado por un circuito recorrido por una corriente de intensidad i:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{4 \cdot \pi} \int \frac{u_t \cdot u_r}{r^2} \cdot dl$$

Donde:

- B:vector campo magnético existente en un punto P del espacio.
- u_t: es un vector unitario cuya dirección es tangente al circuito y nos indica el sentido de la corriente en la posición donde se encuentra el elemento dl.
- u_r: es un vector unitario que señala la posición del punto P respecto del elemento de corriente.

Los campos electromagnéticos se dan de forma natural en nuestro entorno, y nuestro organismo está habituado a convivir con ellos a lo largo de nuestras vidas; por ejemplo, el campo eléctrico y magnético estático natural de la Tierra, los rayos X y gamma provenientes del espacio y los rayos infrarrojos y ultravioletas que emite el Sol, además de la propia luz visible .

Todos ellos forman parte del espectro electromagnético y se diferencian en su frecuencia, que determina sus características físicas, y por lo tanto, los efectos biológicos que pueden producir en el organismos expuestos.

A muy altas frecuencias la energía que transmite una onda electromagnética es tan elevada que puede llegar a dañar el material genético de la célula, siendo capaz de iniciar un proceso cancerígenos.

Para que los efectos sean significativos , se necesita que el circuito expuesto se mantenga paralelo a la fuente emisora por varios metros o kilómetros. Por tanto, en el caso de las subestaciones el riesgo es mínimo.

El campo electromagnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

3.3 INTERFERENCIA DE RADIOFRECUENCIA

Las subestaciones eléctricas las inducciones de campos electromagnéticos tienen un amplio espectro de frecuencia que va de Hz a los GHz. Esta interferencia es más evidente en la banda de radio AM (535-1605 kHz) y de televisión (90 a 220 MHz).

4 ANÁLISIS

Teniendo en cuenta, que el campo magnético existente en la subestación es el generado por la corriente que circula por los conductores. Este campo se manifiesta por las fuerzas sobre los conductores que circula la corriente.

Por tanto, para la realización del análisis del campo magnético, se ha desarrollado una simulación y calculo el campo magnético a nivel de suelo debido a las corrientes máximas que recorrerán las líneas de 30 kV soterradas, por ser la zona de la subestación donde la inducción será más elevada.

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO

Para una subestación de seccionamiento 220/30 kV AIS del proyecto tipo tiene las siguientes características:

Tabla 2.- Cara<cterísticas de la instalación

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	
Tipo	Intemperie
Topología	Interruptor y medio
Posiciones de línea	2
Posiciones de transformador	1
Posiciones de barras	1
Posiciones de reactancia	1
Superficie subestación eléctrica	4.966,2 m^2

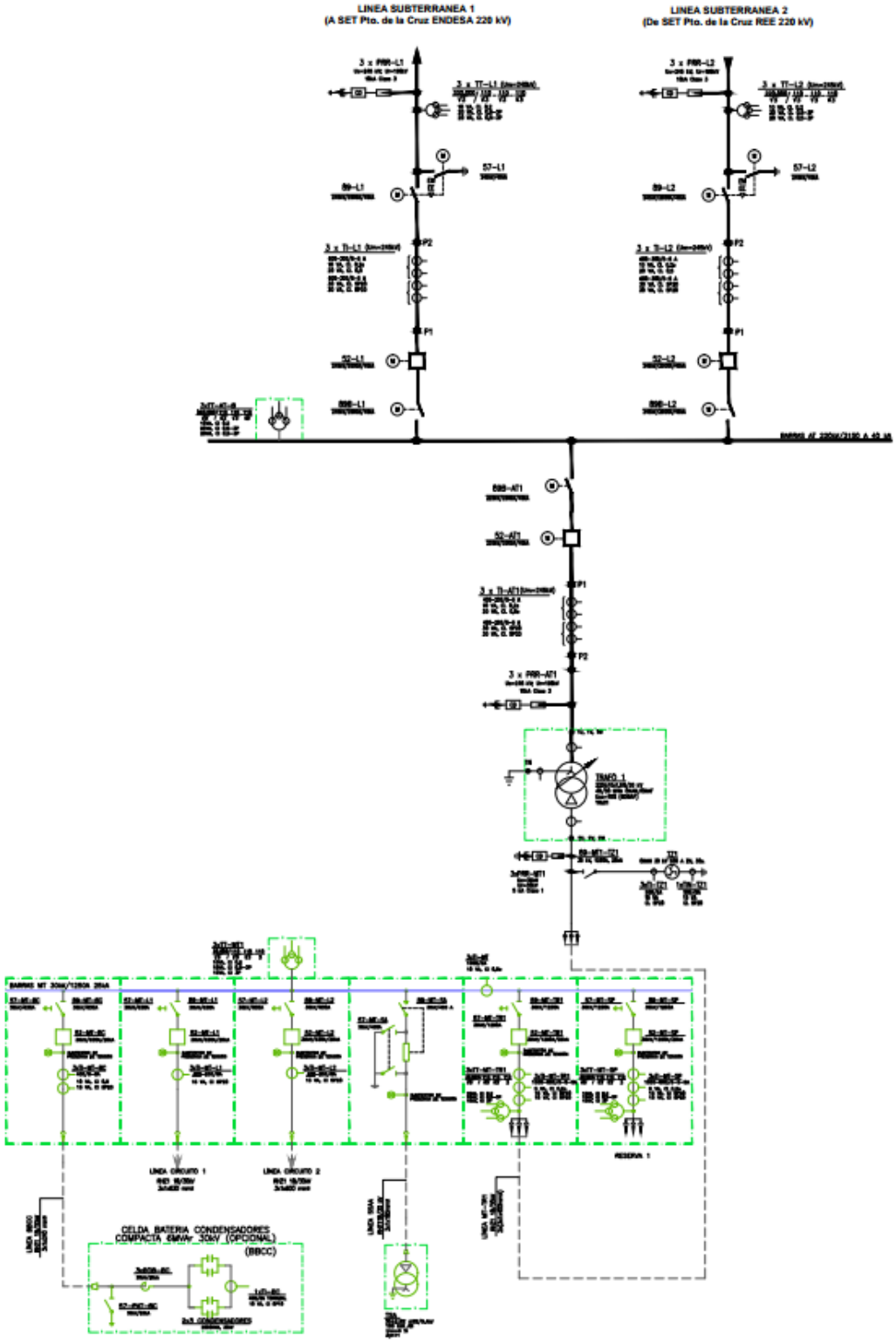
El estado de carga considerado consiste en considerar la línea aportando su máxima potencia, el transformador 220/30 kV evacuando a su máxima potencia y la reactancia consume su máxima potencia reactiva.

Las intensidades consideradas para el cálculo magnético son las siguientes:

Tabla 3.- Intensidades consideradas

REF.	POSICIÓN O TRAMO	INTENSIDAD NOMINAL	TIPO
1	Lado media tensión Trafo (30 kV)	754,1 A	Trifásica equilibrada
2	Lado alta tensión Trafo (220 kV)	113,1 A	Trifásica equilibrada
3	Línea Entrada 1	111,9 A	Trifásica equilibrada
4	Barras Principales	225,0 A	Trifásica equilibrada
5	Línea Salida 2	225,0 A	Trifásica equilibrada

Figura 1: Unifilar General[1]



[1] Ver plano SP.0091.2.D.EL.201 Unifilar General

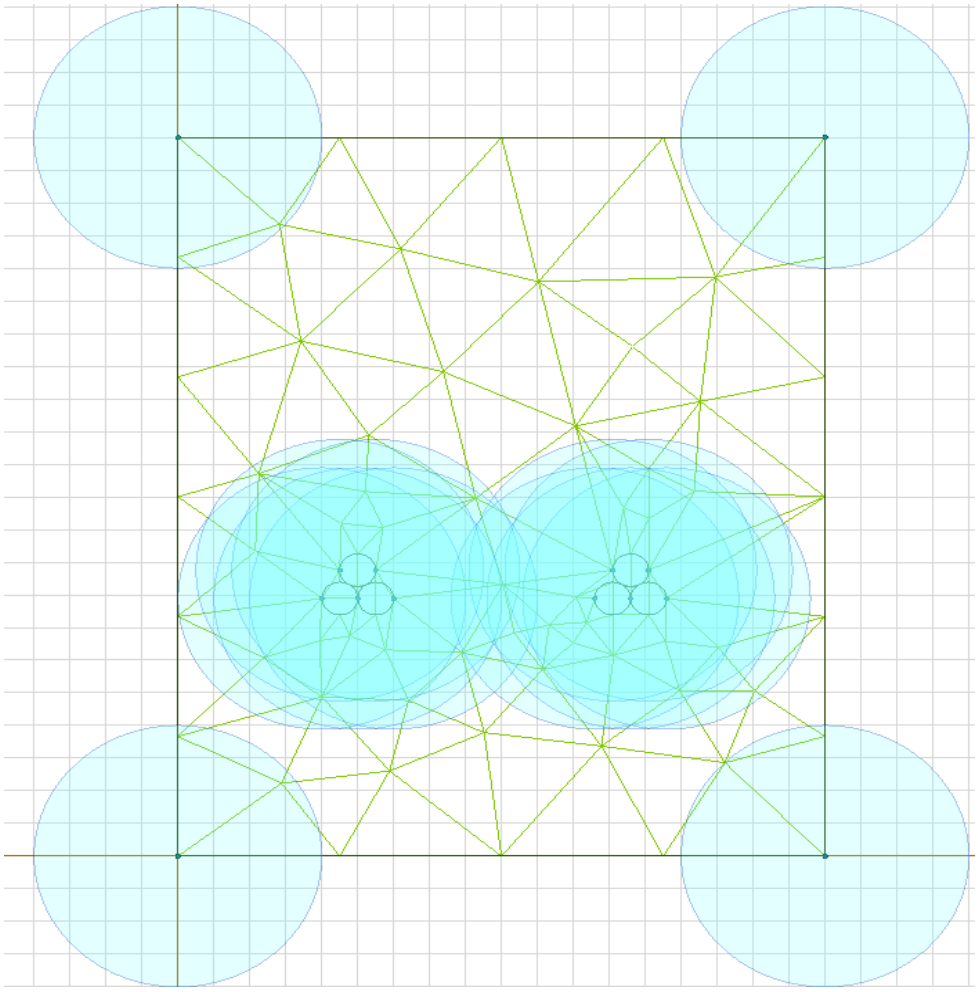
Según establece el Real Decreto 1066/2001 aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético. En ese caso, las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación permite reducir los niveles de exposición al público en general por debajo de los límites establecidos en el Real Decreto.

4.2 RESULTADOS

Para la simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de la subestación.

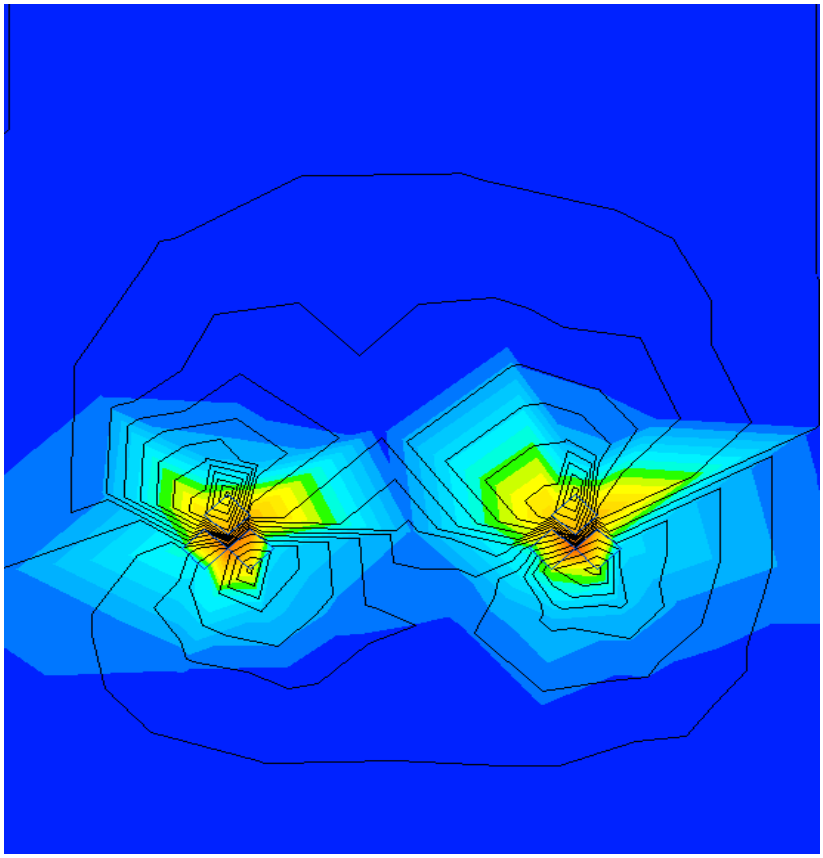
Se ha obtenido el campo magnético a nivel de suelo debido a las corrientes máximas que recorrerán las líneas de X kV soterradas, por ser la zona de la subestación donde la inducción será más elevada.

Figura 2: Disposición ternas de cable



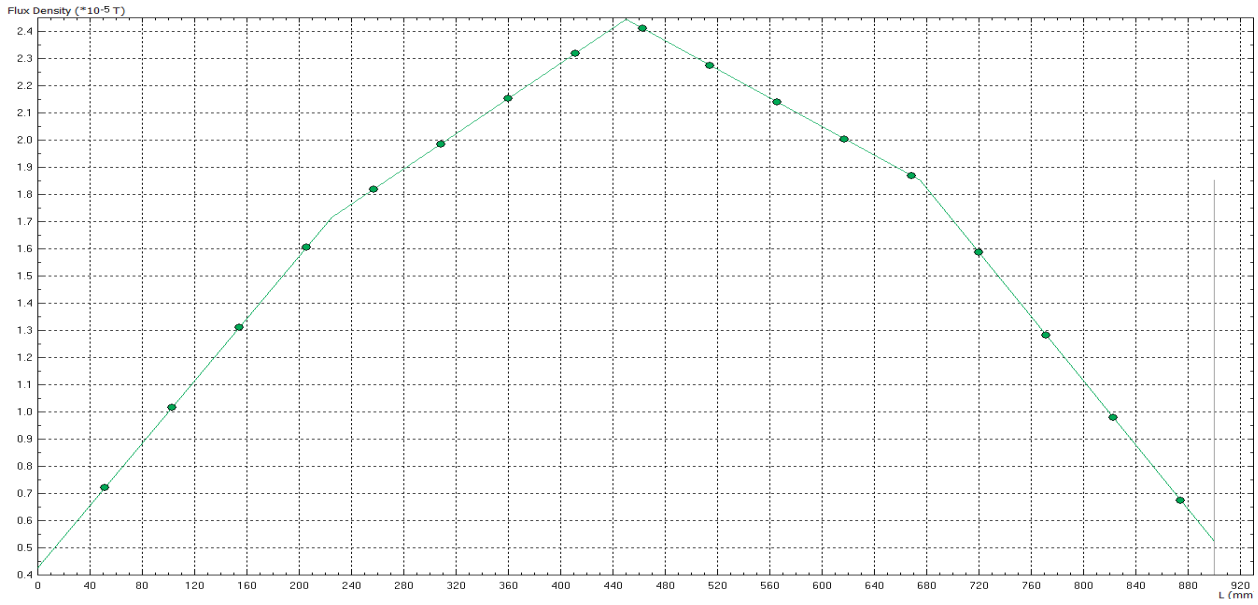
A través de isolíneas y diagrama de colores se presentan los niveles de campo eléctrico de los conductores.

Figura 3: Representación niveles de campo



En la gráfica siguiente se representa la curva con los valores del campo B en la zona de mayor inducción en el lado de alta tensión de la subestación.

Figura 4: Campo B (en Tesla) a nivel de suelo



4.3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

Según lo indicado en el Real Decreto 1066/2001, en el que se establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas, decreta que el límite de campo magnético.

El límite máximo para la densidad de flujo magnético (campo B) para la frecuencia de 50 Hz es 100 µT según se observa en el cuadro 2 del reglamento aplicable aprobado en el citado RD, y que se incluye a continuación:

Tabla 4.- Niveles de referencia campo magnético (RD 1066/2011, cuadro 2)

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E — (V/m)	Intensidad de campo H — (A/m)	Campo B — (µT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana — (W/m^2)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	—
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	—
10-400 MHz	28	0,73/f	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Con ese valor límite asegura que no se ha identificado ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a estos niveles de campo electromagnético y el riesgo de padecer una enfermedad , con las conclusiones de la Recomendación del Consejo de Ministros de Salud de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300 GHz, cuya trascripción queda recogido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 septiembre de 2001.

4.4 CONCLUSIÓN

Tras la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado por la actividad de la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz de 220/30 kV AIS, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, es decir, de carga máxima, se obtiene que el valor máximo de la densidad de flujo magnético, se sitúa en torno a los 0,25 µT.

Un valor de radiación emitidos están muy por debajo de los valores límites recomendados según la normativa vigente, de 100 µT para el campo magnético a la frecuencia de red de 50 Hz.

ANEXO III: PROTECCION CONTRA INCENDIOS

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

ANEXO III

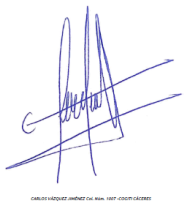
MEMORIA SISTEMA CONTRA INCENDIOS

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	02/10/2023	Emisión Inicial	PLN	JRD	CVJ
01	11/10/2023	Modificación según comentarios del cliente	PLN	JRD	CVJ

Sevilla, octubre de 2023



Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

Contenido

1 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Y EXTINCIÓN 4

1.1 Objeto 4

1.2 Normativa aplicada 4

1.3 Descripción del establecimiento 5

1.4 Caracterización del establecimiento según su configuración y entorno 5

1.5 Nivel de riesgo intrínseco 5

1.6 Medidas de protección pasivas 9

1.7 Ubicación permitida del sector de incendio 10

1.8 Limitación de la sectorización 10

1.9 Materiales: Revestimiento, solados, pinturas y alicatados 10

1.10 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes 11

1.11 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento 11

1.12 Evaluación del establecimiento 12

1.13 Evacuación de parque de intemperie 14

1.14 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión 14

1.15 Instalaciones técnicas 14

1.16 Riesgo de fuego forestal 15

1.17 Instalaciones de protección contra incendios 15

2 PLANOS 19

1 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Y EXTINCIÓN

1.1 OBJETO

El objeto del sistema de detección de incendios será detectar de forma automática, y de manera precoz conatos de incendio que puedan producirse en zonas predeterminadas con el fin de señalizar tales circunstancias mediante alarmas ópticas y acústicas locales y a distancia.

Se ajustará a las exigencias de la ITC14 del RAT como a las del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos industriales, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación.
- La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
- La presencia o ausencia de personal de servicio permanente en la instalación.
- La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura del edificio y sus cubiertas.
- La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios.

1.2 NORMATIVA APLICADA

1.2.1 Normativa y Regulación

El diseño, cálculo y justificación del presente proyecto cumplirá las normas y regulaciones que se listan a continuación:

- R.D 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- R.D 337/20104, de 09 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de Alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT
- R.D 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- R.D 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus documentos básicos.
- R.D 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- R. D 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- R.D 2060/2008, de 12 diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Equipos a Presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Resto de normas relativas a Construcción y Protección Contra Incendios aplicables a Instalaciones Eléctricas de Alta y Baja Tensión.

- Norma IEEE 980
- Norma IEC 61936-1
- UNE-23727:1990
- UNE-EN 13501-1
- Decreto 371/2010, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía, y se modifica el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales, aprobado por el Decreto 247/2001, de 13 de noviembre.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Para la subestación de seccionamiento se definirán las siguientes áreas y sectores de incendio:

- Sector de incendio: Edificio de control

Tabla 2.- Zonas y superficies del Edificio de control

N.º	Zona	Superficie
1	Sala de control y medida	45,72 m²
2	Sala de cabinas MT	53,77 m²
3	Sala de comunicaciones	16,63 m²

- Área de incendio: El parque intemperie.

Tanto el edificio de control, y el parque intemperie estarán separados por un vial interior.

1.4 CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO SEGÚN SU CONFIGURACIÓN Y ENTORNO

Según lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos industriales, se distingue dos zonas diferenciadas dentro de la subestación.

El edificio de control se puede clasificar como un sector de incendios único de tipo C, debido a que es un establecimiento industrial que ocupan totalmente un edificio y está a una distancia mayor de tres metros entre el edificio más próximo.

En cuanto el parque de intemperie, se clasifica como establecimiento tipo D, debido a que ocupa un espacio abierto, sin cubrir y sin cerramientos laterales. Se considera una superficie definida solamente por su perímetro.

1.5 NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Los establecimientos industriales se clasifican según su nivel de riesgo intrínseco. En nuestro caso, según el grado de riesgo intrínseco.

1.5.1 Cálculo de nivel de riesgo intrínseco

Para determinar el nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio de la subestación eléctrica, se calculará previamente su densidad de carga de fuego ponderada y corregida. A través de la siguiente expresión general:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \, q_i \, C_i}{A} R_a \; (MJ/m^2) \; o \; (Mcal/m^2)$$

Donde:

- Q_s= densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio en MJ/m^2 o Mcal/m^2.
- q_i= poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles que existen en el sector incendio.
- C_i= coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad de cada uno de los combustibles que existen el sector de incendio.
- R_a= coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje , transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- A= superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio en m^2.

Asimismo, para actividades de producción, transformación, se utilizara la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \, S_i \, C_i}{A} R_a \; (MJ/m^2) \; o \; (Mcal/m^2)$$

Donde:

- Q_s= densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio en MJ/m^2 o Mcal/m^2.
- R_a= coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje , transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- C_i= coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad de cada uno de los combustibles que existen el sector de incendio.
- A= superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio en m^2.
- S_i= superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_i diferente, en m^2.

Una vez evaluada la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de un sector o área de incendio se calculará la total y con ello el nivel de riesgo intrínseco, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 3.- Nivel de riesgo intrínseco (R.D 2267/2004- Tabla 1.3)

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m²	MJ/m²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

En caso de la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz el nivel de riesgo intrínseco se calculará según la actividad desarrollada.

El edificio de control, como se indica en apartados anteriores, será un único sector de incendio. En cuanto, al parque intemperie se contemplará como área de incendio.

Si el sector de incendio se dedica a una sola actividad, la superficie construida, la densidad de carga de fuego es igual, de modo A y s_i son iguales.

Por tanto, la densidad de carga de fuego quedaría de la siguiente forma

$$Q_s = q \times C \times R_a \text{ (MJ/m²) o (Mcal / m²)}$$

Sector de Incendio: Edificio de control

Tabla 4.-Calculo Nivel de riesgo intrínseco sector de incendio

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO						
ZONAS	PARÁMETROS					DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO
	qsi	Ci	Ra	si	A	Qs
Sala de control y medida	400 MJ/m²	1	1	50,17 m²	128,35 m²	156 MJ/m²
Sala de cabinas MT	400 MJ/m²	1	1	58,44 m²	128,35 m²	182 MJ/m²
Sala de comunicaciones	400 MJ/m²	1	1	19,73 m²	128,35 m²	62 MJ/m²
TOTAL DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO						**400 MJ/m²**

Se concluye que:

El edificio de control, en el sector 1, será un **Sector de Incendio TIPO C con Nivel de Riesgo Intrínseco BAJO 1**.

Área de Incendio: Parque Intemperie

Para los cálculos de la carga de fuego ponderada y corregida del parque intemperie se utilizara la siguiente expresión para el área de incendio, mencionada con más detalle en apartados anteriores.

Del mismo modo, el principal elemento combustible del parque intemperie es el aceite mineral procedente den transformador de potencia. Soló se tendrá en cuenta este componente.

Teniendo en cuenta que, se trata de un líquido de clase de D , según lo establecido en ITC MIE- APQ1, cuyo punto de inflamación es superior a 100ºC.

Tabla 5.-Calculo Nivel de riesgo intrínseco Área de Incendio

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO						
ZONA	PARÁMETROS					DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO
	qsi	Ci	Ra	Gi	A	Qs
Parque intemperie	42 MJ/m²	1	1,5	17.940 kg *	4.855,65 m²	233 MJ/m²
TOTAL DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO						**233 MJ/m²**

* Estimación del valor probable del peso del aceite del transformador de estas características.

Se concluye que:

El área de incendio perteneciente al parque intemperie será un **Sector de Incendio TIPO D con Nivel de Riesgo Intrínseco BAJO 1.**

1.5.2 Nivel de riesgo intrínseco global del establecimiento industrial

Para el calculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida para el establecimiento industrial, que incluye el conjunto de sectores de incendio y el área de incendio, se utilizará expresión detallada en apartados anteriores.

Tabla 6.-Calculo Nivel de riesgo intrínseco sstablecimiento industrial

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO		
ZONAS	A	DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO Qs
Edificio de control	128,35 m²	400 MJ/m²
Parque intemperie	4.855,65 m²	233 MJ/m²
TOTAL DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO		**633 MJ/m²**

Se concluye que:

El **Nivel de Riesgo Intrínseco** global del establecimiento es **BAJO 2.**

Según el artículo 7 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos industriales, en el que se establece la periodicidad con que se realiza las inspecciones para establecimientos de riesgo intrínseco medio será de tres años.

1.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PASIVAS

Las medidas de protección pasivas contra incendios tiene la función de prevenir la aparición de un incendio, impedir o retrasar su propagación y facilitar tanto la extinción del incendio como la evacuación.

El Anexo II del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos industriales, se describe las condiciones y requerimientos que debe incluir el establecimiento industrial

1.6.1 Fachadas accesibles

El edificio de control contiene fachadas accesibles para que permitan el acceso desde el exterior al personal de extinción de incendios.

En nuestro caso, el edificio de control incluye las siguientes fachadas accesibles:

- Puerta de acceso a la sala de control y medida es de dos hojas, de dimensiones de hueco 2,20 x 2,20m.
- Puerta de acceso a la sala de cabinas de medio tensión es de dos hojas , de dimensiones de hueco 2,20 x 2,20m.
- La distancia máxima entre 2 huecos consecutivos es de 8,8 m.
- La longitud total de la fachada es de 21,59 m.

En conclusión:

Cumple con los requerimientos técnicos para permitir el acceso desde el exterior del personal de servicio de extinción de incendios. Todos los huecos tienen medidas superiores a 0,80 x 1,20 m, exigidas por el Reglamento. Además, que las distancias entre huecos consecutivos son inferiores a 25 m.

1.6.2 Condiciones del entorno del edificio

El entorno del edificio de control, y parque de intemperie cuenta con un vial interior de acceso y está comprendido por espacios libres de edificaciones.

Por otro lado, el vial interior de acceso cuanta con una anchura de 5 metros, sin limitaciones de arbolado , jardines u otros obstáculos, y cuyo espacio de maniobras se mantiene libre, aptos para el paso de vehículos.

En cuanto al edificio, es una edificación de una sola planta, sin recorrido de evacuación descendente, por lo que no será necesarias condiciones de entorno especiales.

1.6.3 Sectorización de los establecimientos industriales

Según el Anexo II del RSCIEI, para establecimientos tipo C, con nivel de riesgo intrínseco BAJO, no existe un límite en cuanto a la superficie máxima construida admisible para un sector de incendio.

El parque de intemperie constituye un área de incendios en tipo D, contendrá limitaciones propias de este tipo de configuración.

1.7 UBICACIÓN PERMITIDA DEL SECTOR DE INCENDIO

La configuración del establecimiento y de sus edificios, de una planta sobre rasante y clasificación de tipo C con nivel de riesgo intrínseco BAJO, no se encuentra en ninguno de los supuestos descritos en el artículo 1 del Anexo II en el Reglamento, en los que no sea permitida su ubicación para el desarrollo de la actividad.

1.8 LIMITACIÓN DE LA SECTORIZACIÓN

Según la tabla 2.1 del RSCIEI, para un establecimiento Tipo C y Riesgo BAJO 1, no existe un límite en cuanto a la superficie máxima construida admisible para un sector de incendio. Por tanto, no hay limitación en la superficie ocupada por el edificio de control, cumpliendo con las exigencias reglamentarias.

1.9 MATERIALES: REVESTIMIENTO, SOLADOS, PINTURAS Y ALICATADOS

Las exigencias de comportamiento al fuego de los materiales utilizados cumple las exigencias tanto del Reglamento de Seguridad Contra Incendios como de las normas UNE-EN 13501-1 y UNE- 23727:1990. En el caso de la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz, los productos como revestimientos y acabados superficiales tendrán la siguiente clasificación:

- Suelos: $C_{FL} - s1$ (M2)
- Paredes y techos: $C_{s3}\ d0$ (M2)
- Exterior fachadas: $C_{s3}\ d0$ (M2)
- Los productos incluidos en paredes y cerramientos tendrán como mínimo la misma clase que el revestimiento superficial correspondiente, o si no que la capa y su revestimiento en conjunto como mínimo de clase $EI30$.
- Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto para el aislamiento térmico y acordonamiento acústico, conductos del aire, etc. serán como mínimo de clase $B - s3\ d0$ (M1). Los cables situados en el interior de falsos techos o suelos elevados serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

1.10 ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

Según el artículo 4.2 del Anexo II del RD 2267/2004, la estructura portante del edificio, es la estructura destinada a soportar cargas, y estas son capases de sostenerse así mismo, y constituyen el soporte y el apoyo de otros sistemas.

La estabilidad mínima ante el fuego de los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio.

Tabla 7.- Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes (R.D 2267/2004- Tabla 2.2)

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 *(EF – 120)*	R 90 *(EF – 90)*	R 90 *(EF – 90)*	R 60 *(EF – 60)*	R 60 *(EF – 60)*	R 30 *(EF – 30)*
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 *(EF – 120)*	R 120 *(EF -120)*	R 90 *(EF – 90)*	R 90 *(EF – 90)*	R 60 *(EF – 60)*
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 *(EF -180)*	R 120 *(EF -120)*	R 120 *(EF -120)*	R 90 *(EF – 90)*

Para un sector de riesgo BAJO en un edificio tipo C, no se exige una estabilidad al fuego de la estructura. Por ese motivo, tal y como indica el RD 2267/2004, deberá señalarse el acceso principal al edificio.

Por otro lado, la estructura portante estará formada por:

- Cubierta: placas de hormigón armado con mallas electrosoldadas, con acabado impermeabilizante en su exterior y en su interior aislante a base de poliuretano.
- Cerramientos: serán de hormigón armado con malla doble de acero electrosoldada. Además, tendrán una resistencia al fuego R30.

1.11 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO

Según lo establecido en el artículo 5.1 del Anexo II del RD 2267/2004 , la resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio, no será inferior a la estabilidad al fuego exigida no será inferior a $EI30$ para los sectores de riesgo BAJO y tipo C en plantas sobre rasante.

Del mismo modo, todos los huecos horizontales o verticales, que comuniquen el sector de incendio con el exterior, estarán sellados

Las características de los cerramientos delimitadores, se definen en el capitulo 5 , del CTE DB SI, el cual establece que las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivos de cierre controlado. Las puertas de dos hojas estarán equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas.

Por otro lado, el establecimiento esta rodeado de espacios abiertos sin posibilidad de edificación en ellos, por lo que la distancia del área de incendio, donde desarrolla la actividad , a cualquier posible edificación será superior a 5 m.

1.12 EVALUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

1.12.1 Cálculo de ocupación

Se determina la ocupación del establecimiento , a partir de la expresión, $P = 1{,}10 * p$, (cuando $p < 100$), donde p es el número de personas que constituyen la plantilla que ocupan el sector de incendio.

No obstante, teniendo en cuenta que se desconoce la plantilla de acuerdo a la documentación laboral que legaliza el funcionamiento de la actividad, se tiene en cuenta que:

- La densidad de ocupación propuesta en DB SI del Código Técnico de Edificación en la sala de comunicaciones.
- En la sala de control y medida se considera una ocupación nula.
- En la sala de cabinas de media tensión se considera una ocupación nula.
- Se considera nula la ocupación del parque intemperie.

Por tanto, teniendo en cuenta que la ocupación de las respectivas salas es nula, debido a que no existe personal fijo de mantenimiento ni de vigilancia, sino en periodos puntuales de revisión y mantenimiento, y que la sala de comunicaciones tendrá un sistema telemando, se considera que la densidad de ocupación es nula.

1.12.2 Evacuación

La evacuación de un edificio tipo C, se realizara satisfaciendo los siguientes condicionantes correspondiente al articulo 6.4 del Anexo de RSCIEI. Las distancias de los recorridos de evacuación en el edificio:

- Zonas de ocupación de más de 50 m^2.
- Zonas de densidad no elevada (igual o menor 1 persona / 10 m^2) y cuya superficie sea menor de 50 m^2.

1.12.3 Elementos de evacuación

Se considera que la evacuación de todas las zonas de ocupación de los distintos sectores de incendios, y para los cuartos que no sean de densidad elevada, que el origen de evacuación es la puerta de los mismos.

1.12.4 Recorridos de evacuación

Las distancias máximas, establecidas por RSCIEI, para el recorrido de evacuación de los sectores de incendio en los establecimientos industriales no superarán:

Tabla 8.- Longitud del recorrido de evacuación según número de salidas (Art.6.3 pto.2 de RSCIEI)

Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35 m (**)	50 m
Medio	25 m (***)	50 m
Alto	–	25 m

Edificio de control

El edificio de control es una edificación de una sola planta sobre rasante, cuyo riesgo es BAJO, cuenta con más de una puerta de salida y su ocupación es inferior a 25 personas.

Según lo indicado en el Anexo II del RD 2267/2004, la longitud máxima de los recorridos de evacuación deben ser inferior a 50 m. Por tanto, la longitud del recorrido hasta el punto de salida con dos recorridos alternativos no excederá 35 m.

Del mismo modo, en el caso de las puertas y pasos cumplirá las siguientes condiciones:

- La anchura A de puertas, pasos y pasillos será $A \geq P/200 \geq 0{,}8\ m.$, donde P es el número de personas asignadas al elementos de evacuación. Por tanto, $A \geq 0{,}8\ m$
- El ancho de la hoja de puerta no será menor que 0,6 m, ni exceder de 1,23 m.

Las puertas del edificio serán abatibles con eje de giro vertical y huecos superior a 0,8 m. Su sistema de cierre no actuará mientras exista actividad, será un dispositivo fácil y de rápida apertura desde el lado donde provenga la evacuación.

Asimismo, todos los recorridos de evacuación de la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz cumplen con lo especificado en la normativa. Para más detalle ver los planos anexos.

1.12.5 Señales de evacuación

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1998, conforme a los criterios del articulo 7 de la sección SI 3 del CTE DB-SI. Se señalizará la salida del recinto, disponiéndose un cartel con el rotulo de “SALIDA “ o “SALIDA DE EMERGENCIA “ en las puertas.

1.13 EVACUACIÓN DE PARQUE DE INTEMPERIE

Para la instalación de intemperie, se considera el Real Decreto 337/20104, de 09 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de Alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT.

1.13.1 Pasillo y zonas de protección de instalaciones de intemperie

Según lo dispuesto en ITC-RAT 14 y ITC-RAT 15:

- Pasillo mínimo de maniobra con elementos en tensión a un solo lado 1 m
- Pasillo mínimo de maniobra con elementos en tensión en ambos lados: 1,2 m.

1.14 VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN

El artículo 7 del Anexo II del RD 2267/2004, la eliminación de los humos y gases de la combustión, de los espacios ocupados por los sectores de incendio debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el humo.

Al tratarse de un sector de riesgo BAJO, no se requiere la instalación de un sistema de control de temperatura y evacuación de humos.

Del mismo modo, se instalarán detectores ópticos de humo, con LED´s, empotrados en falso techo de alarma que se activan de tal manera que permiten la visión del detector desde cualquier ángulo, con sistema magnético de prueba. Se instalarán en la sala de control y medida, además de en la sala de cabinas de media tensión.

Por otro lado, se colocarán detectores termo-velocimétricos con doble circuito de detección, disparo a 90ºC y sistema magnético de prueba. Se instalarán en los cubículos del transformador de servicios auxiliares.

1.15 INSTALACIONES TÉCNICAS

Las instalaciones técnicas cumplirán los requisitos establecidos en los reglamentos vigentes que específicamente les afectan:

- Real Decreto 842/2002, de 2 agosto, por el que se aprueban el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

1.16 RIESGO DE FUEGO FORESTAL

El caso de que se produzca riesgo de incendio forestal y de los riesgos que se presenten en establecimientos industriales, en. Estas zonas limítrofes o interiores a áreas forestales. Cualquier establecimiento industrial aplica las siguientes medidas de seguridad, incluidas en el Código Técnico de la Edificación:

- Separación de la zona forestal mediante una franja de 25 m de ancho libre de arbustos y vegetación para evitar la propagación del incendio forestal.
- Camino perimetral de 5 m de ancho que permita la intervención sobre el fuego de vehículos y medios adecuados para garantizar su control de incendio forestal.
- Dos vías de acceso alternativas cuando este en zona con riesgo
- Cuando no se dispongan de dos vías de acceso alternativas , el acceso debe finalizar en un fondo de saco de formar circular de 12,5 m de radio.

Del mismo modo, en nuestro caso no existe riesgo de fuego forestal puesto que la instalación esta rodeada de parcelas sin edificaciones sin que exista masa forestal en los terrenos colindantes.

1.17 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.17.1 Sistemas automáticos de detección y alarma

Según el artículo 3 del Anexo II del RD 2267/2004 para un establecimiento tipo C y nivel intrínseco BAJO, no es necesario instalar un sistema automático de detección de incendios.

Del mismo modo, se ha previsto la instalación de detectores en los locales con mayor riesgo: locales eléctricos, oficinas, telecomunicaciones, etc.

1.17.2 Sistema manual de alarma

Se instalará un sistema de alarma mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos, cuya distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no superará los 25 m^2, con el fin de que el personal que primero localice el incendio pueda dar la alarma sin esperar la actuación del sistema automático de detección.

Los pulsadores de alarmas estarán conectados a la central de detección de incendios, desde la que se accionarán las puertas cortafuegos que delimitan los sectores de incendio.

La central de detección de incendios algorítmica con el número de bucles necesarios, a situar en el interior de un armario metálico en la sala de control y comunicación e interconectada a puesto de control por sistema centralizado con interfaz de comunicaciones con marcador telefónico vía GSM o con red Ethernet vía TCP/IP a central corporativa de la Propiedad.

1.17.3 Sistema de comunicación de alarma

Se instalará un sistema de comunicación de alarma por señal acústica. Este avisara e informara a las personas presentes en las zonas afectadas por un incidente.

1.17.4 Extintores de incendios

Se instalarán extintores de incendios en todos los sectores de incendios del establecimiento, de acuerdo con la tabla I-1 del R.D 1942/1993.

Asimismo, el agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 noviembre.

Tabla 9.- Agente extintores y su adecuación a las distintas clases del fuego (Tabla I-1 de RD 1942/1993)

Agente Extintor	Clase de Fuego (UNE 23.010)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhídrido Carbónico	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

Siendo:

xxx Muy adecuado.

xx Adecuado.

x Aceptable.

Notas:

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse xx.

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

El emplazamiento de los extintores de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesible, y estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio. Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector de incendio al extintor no supere 15 m.

En nuestro caso para asegurar una cobertura completa, se instalara sistemas de protección sobre el transformador, serán sistemas activos, provistos de instalaciones automáticas de extinción mediante agentes extintores que se proyecten sobre el fuego en el momento del incendio. Será completamente autónomo y no requerirá para su actuación de ninguna aportación exterior. En el caso de transformador situado en exterior con agua pulverizada.

Del mismo modo, ubicado en las cercanías del transformador de potencia se instalará un extintor móvil de 25 kg. de polvo polivalente.

En ningún caso se aplicará ningún método de extinción para combatir un fuego en la parte de 220 kV.

En el parque intemperie y en la sala donde se ubique el trafo SSAA se colocarán extintores de polvo ABC y/o tipo CO2 para incendios de tipo eléctrico (hasta 36 kV).

Los sistemas de extinción de incendios que se proyectan en el interior de la subestación serán sistemas de extinción manual a base de extintores de eficacia mínima de 89B.

Asimismo, el personal no fijo de mantenimiento que realiza la vigilancia y control llevará, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia 89 B.

1.17.5 Señalización de medios de protección

La señalización de seguridad tiene como misión llamar rápidamente la atención sobre el emplazamiento de dispositivos y equipos de protección contra incendios.

Por tanto, se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta los dispuesto en Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y salud en el trabajo.

1.17.6 Alumbrado de emergencia

Se dispondrá de un sistema fijo de alumbrado de emergencia de evacuación por medio de equipos autónomos automáticos con modo de funcionamiento permanente. Tendrán una autonomía mínima de 1 horas, entrado en funcionamiento a partir de que se produzca un descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

Del mismo modo, la iluminaria vertical será de, como mínimo, 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios y puntos de alerta y en los cuadros de distribución de alumbrado, situándose la luminaria de emergencia cerca de cada uno de ellos, a menos de 2 m medidos en sentido horizontal.

1.17.7 Sistema de recogida de aceite

Los transformadores de potencia contiene una bancada de hormigón armado. Esta abarcará la totalidad de la superficie del transformador y se diseñarán para soportar el peso de la máquina y recoger el aceite de posibles fugas.

El foso constituye un cubeto ciego capaz de albergar un derrame accidental del volumen de aceite mayor o igual al que contenga cada transformador.

El sumidero de aceite de la bancada estará cubierto con losetas apagafuegos que tendrá la función de apaga fuegos , con el mismo fin se situará un sifón en cada conducción de la bancada hasta el colector.

Figura 1.- Sección Transveral

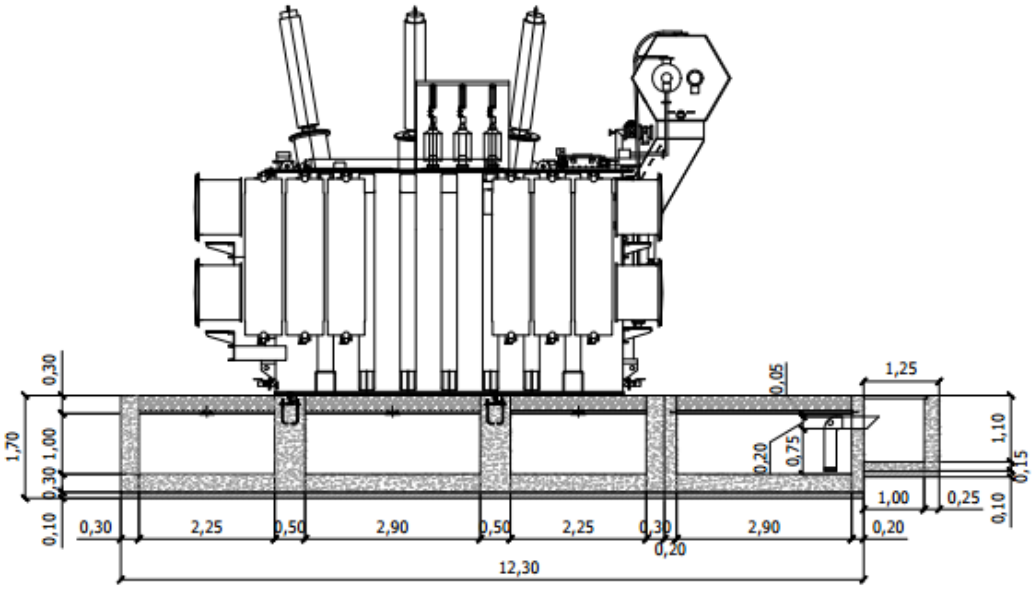
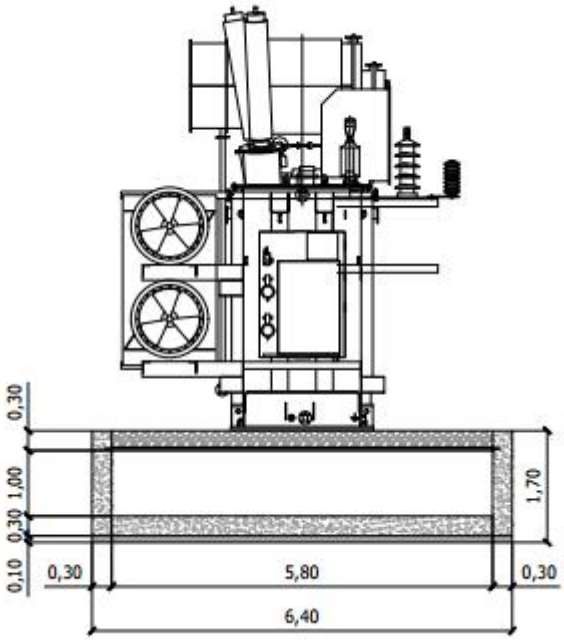


Figura 2.- Sección Longitudinal

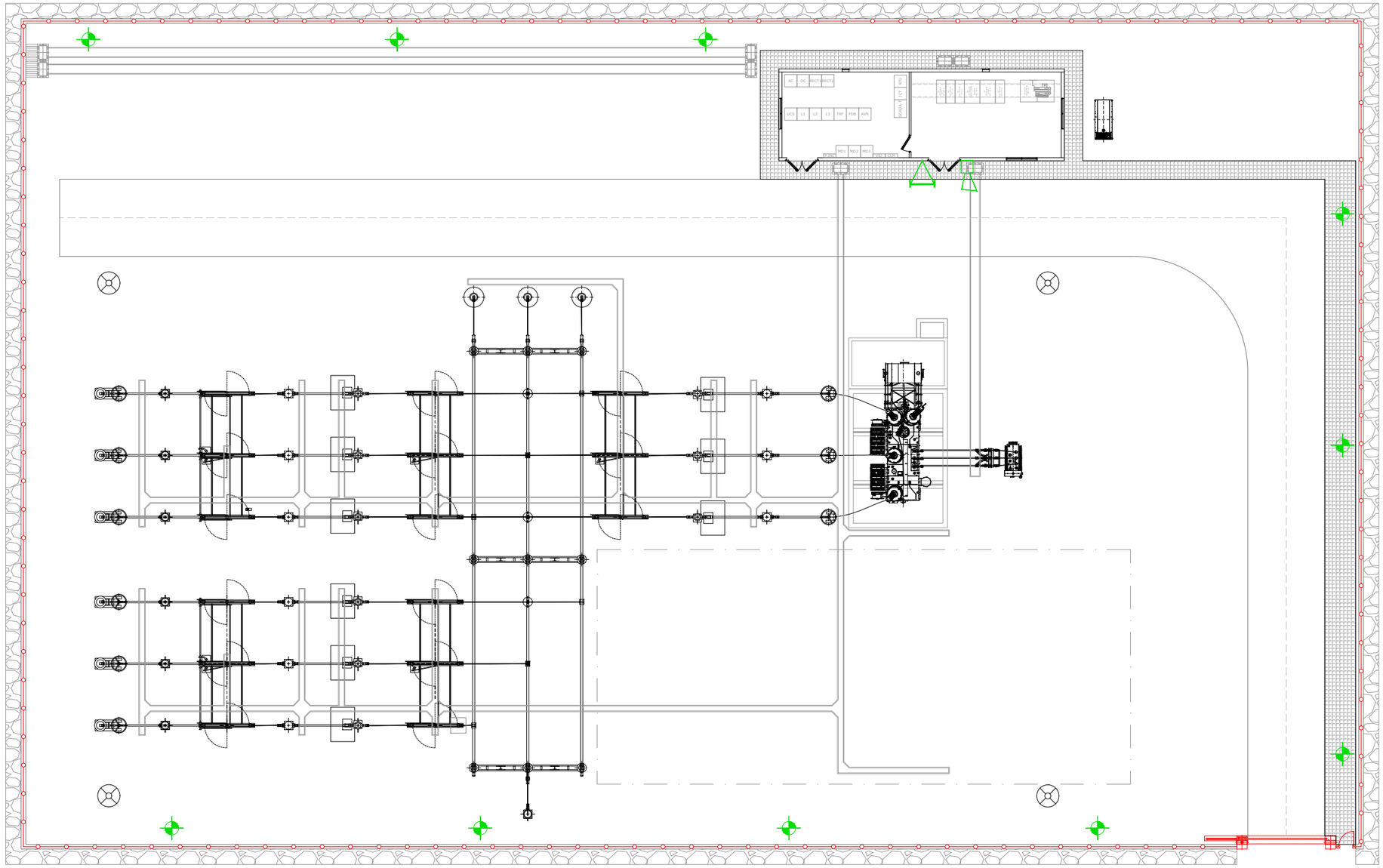


2 PLANOS

A continuación, se incluyen los planos conforme a las especificaciones de proyecto:

ÍNDICE DE PLANOS	
CÓDIGO	**NOMENCLATURA**
SP.0091.2.D.IN.201	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

INGENOSTRUM, S.L. – Avda. de la Constitución, 34-1º1. 41001 Sevilla– Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872.
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



LEYENDA	
	EXTINTOR MÓVIL POLVO ABC
	SIRENA AUTOPROTEGIDA CON DETECTOR LUMINOSO
	ALUMBRADO ESPECIAL DE EMERGENCIA

Layout General
Escala: 1/300

ARCHIVO:SP-0091.2.D.IN.201-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

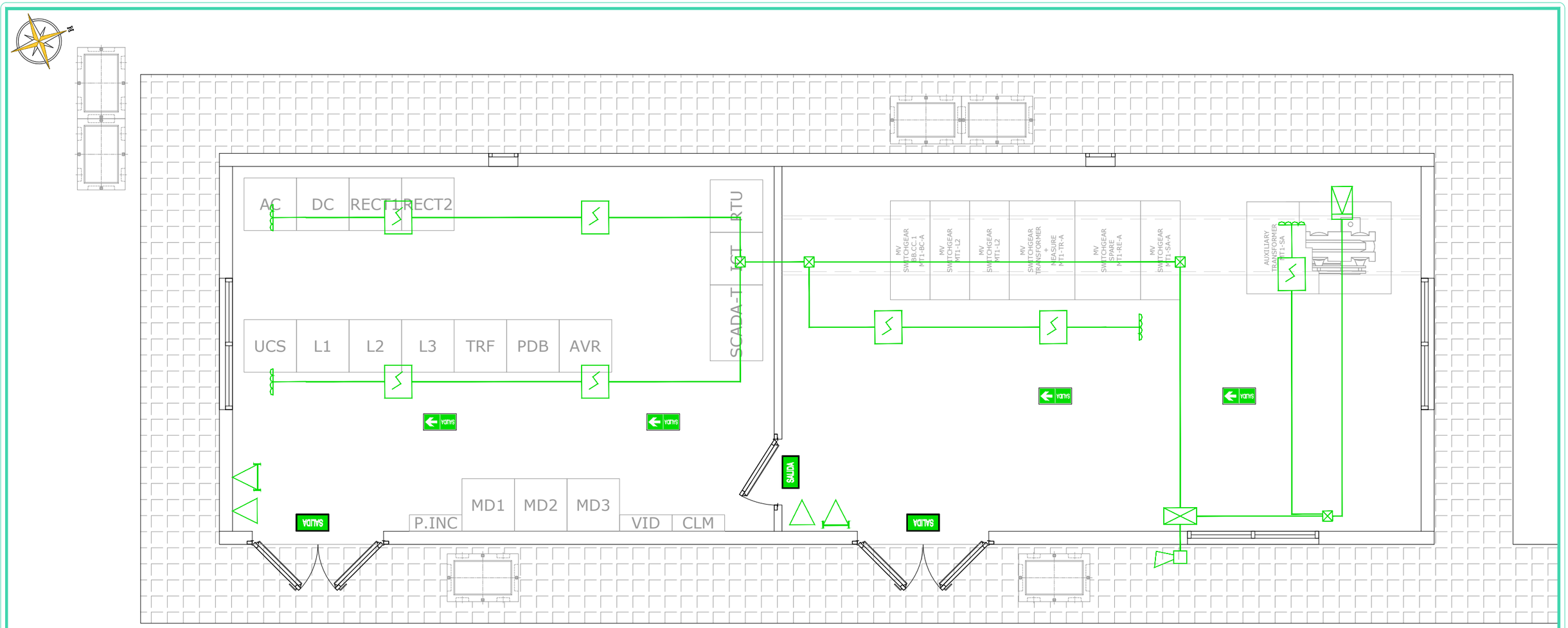
CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3
ESCALA 1/300
Nº DE PLANO IN.201-1A 1/4



LEYENDA

	DETECTOR TERMOVELOCIMETRO
	DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS. EMPOTRADO EN FALSO TECHO
	RESISTENCIA FIN DE LÍNEA
	DETECTOR VOLUMÉTRICO DOBLE TECNOLOGÍA
SALIDA	SEÑAL DE SALIDA DE EMERGENCIA
SALIDA	SEÑAL DIRECCIONAL DE SALIDA
	CENTRAL DE ALARMAS
	SIRENA AUTOPROTEGIDA CON DETECTOR LUMINOSO
	EXTINTOR POLIVALENTE
	EXTINTOR MÓVIL POLVO ABC
	CAJA DE DERIVACIÓN

Edificio de Control
Escala: 1/60

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

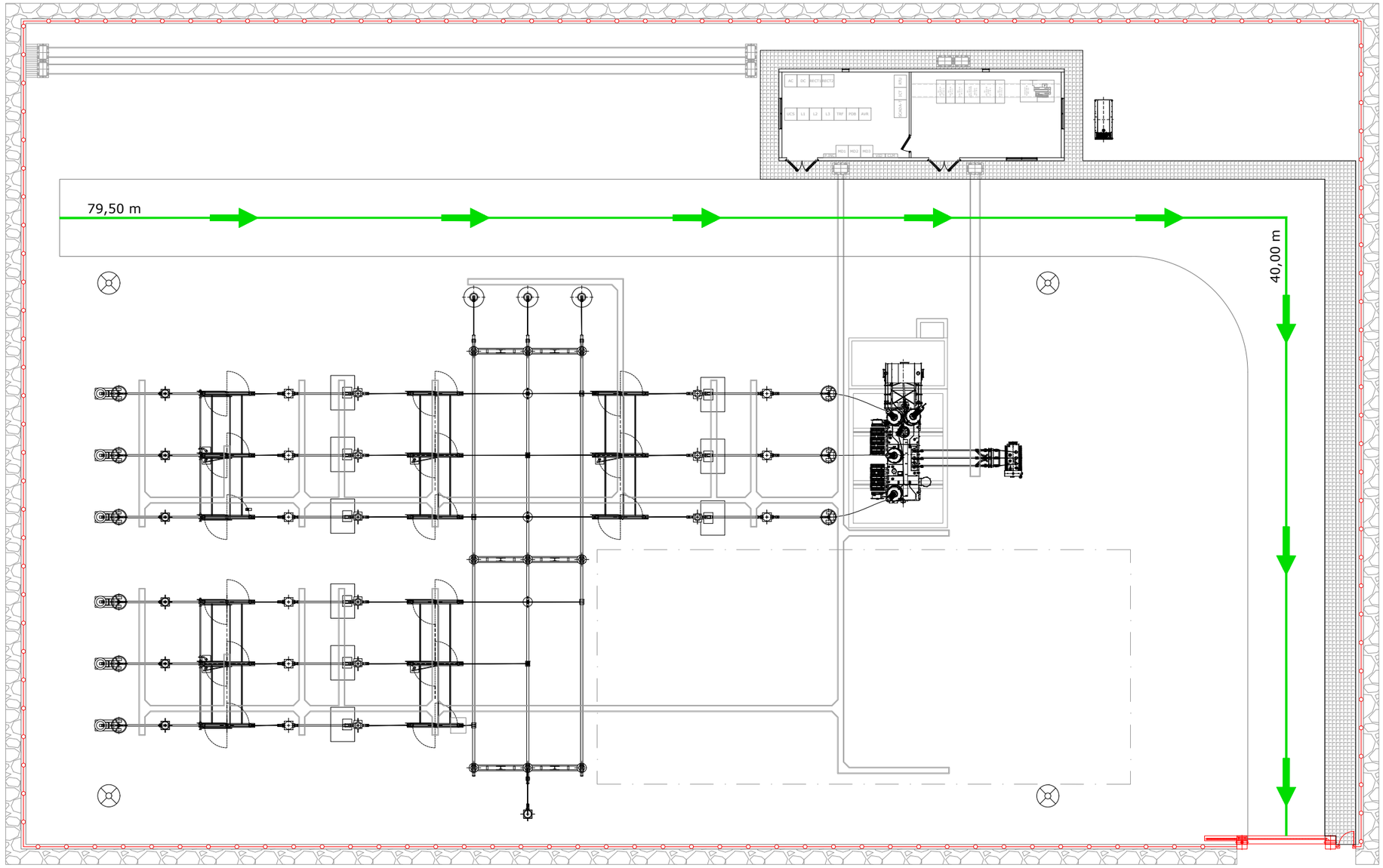
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3
ESCALA 1/60
Nº DE PLANO IN.201-1A 2/4

ARCHIVO:SP.0091.2.D.IN.201-1A

INGENOSTRUM, S.L., Avda. de la Constitución, 34-1º I, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

INGENOSTRUM, S.L. – Avda. de la Constitución, 34-1º1. 41001 Sevilla– Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



LEYENDA	
→	SENTIDO DE EVACUACIÓN
———	RECORRIDO DE EVACUACIÓN PRINCIPAL

Recorrido de Evacuación
Parque Intemperie
Escala: 1/300

ARCHIVO:SP-0091.2.D.IN.201-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CÓDIGO DEL PLANO:

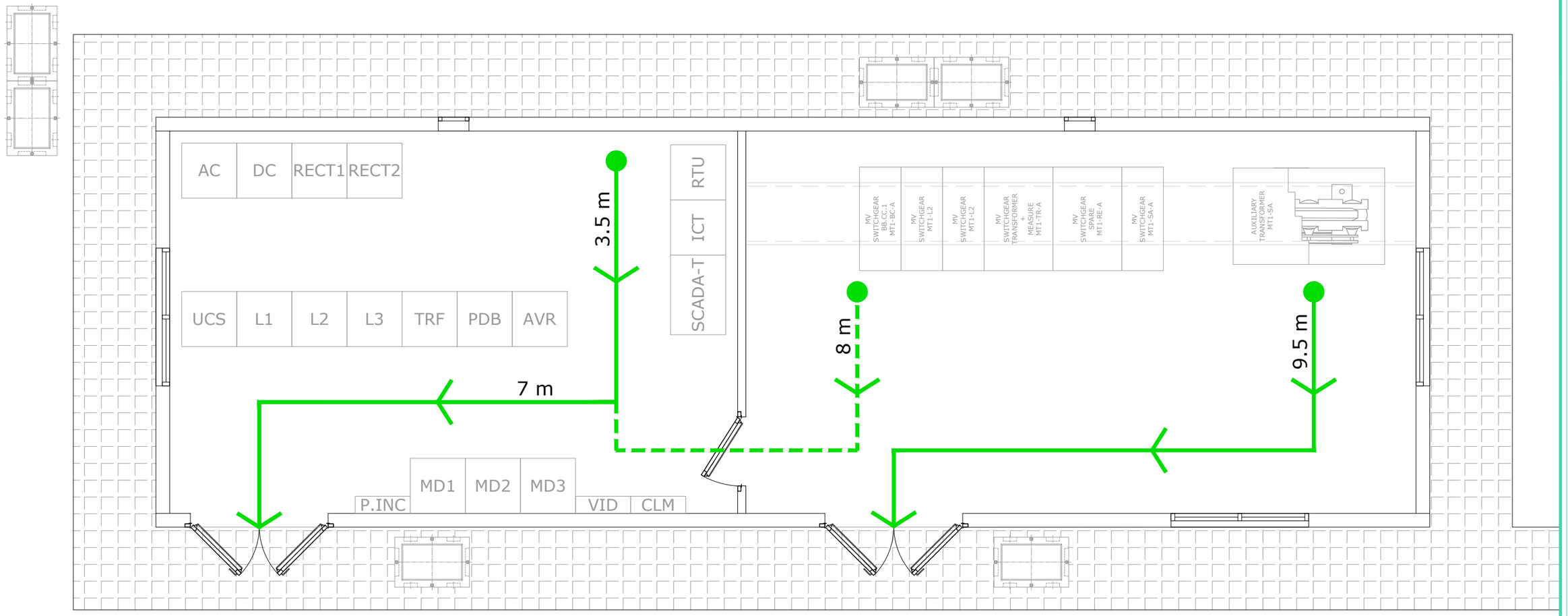
CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3
ESCALA 1/300
Nº DE PLANO IN.201-1A 3/4

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



LEYENDA	
●	ORIGEN DE EVACUACIÓN
———	RECORRIDO DE EVACUACIÓN PRINCIPAL
- - - - -	RECORRIDO DE EVACUACIÓN SECUNDARIO

Recorrido de Evacuación
Edificio de Control
Escala: 1/60

ARCHIVO: SP.0091.2.D.IN.201-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3
ESCALA 1/60
Nº DE PLANO IN.201-1A 4/4

3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

SP.0091.2.M.SS.201-1A

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	19/09/2023	Emisión Inicial	JRD	JRD	CVJ
01	11/10/2023	Modificaciones por comentarios del cliente	PLN	JRD	CVJ

Sevilla, octubre de 2023

Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

Contenido

1 OBJETO 4

2 ALCANCE 4

3 MEMORIA DE SEGURIDAD 5

3.1 Control de la prevención 5

3.2 Instalaciones en obra 7

3.3 Aplicación de la prevención en la obra 7

3.4 Descargos. 5 reglas de oro 11

3.5 Medidas básicas de prevención en los trabajos no eléctricos. 12

3.6 Medidas básicas de prevención en los trabajos eléctricos. 16

3.7 Evaluación de riesgos. 19

3.8 Máquinas y equipos. 35

3.9 Actuaciones de emergencia 43

3.10 En caso de accidente 44

3.11 Libro de incidencias. 46

4 PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD 46

4.1 Objeto 46

4.2 Disposiciones legales reglamentarias 47

4.3 Condiciones generales 48

4.4 Obligaciones en materia de seguridad y salud 48

4.5 Seguros 49

4.6 Disposiciones facultativas 50

4.7 Disposiciones técnicas. 54

4.8 Disposiciones económicas administrativas 61

5 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD 61

5.1 Desglose de partidas de seguridad y salud 62

6 PLANOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 64

1 OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene como objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir, en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan, mediante la planificación de la medicina asistencial y de primeros auxilios, durante la ejecución de los trabajos de construcción para la **SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV,** en el municipio de Tarifa, Cádiz.

Este estudio se ha elaborado en cumplimiento del R.D.1627/97, de 24 de Octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la Obras de Construcción" en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que establece los criterios de planificación control y desarrollo de los medios y medidas de Seguridad e Higiene que deben de tenerse presentes en la ejecución de los Proyectos de Construcción.

También se ha dado cumplimiento al R.D.614/2001, de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

2 ALCANCE

Las medidas contempladas en este estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar por el contratista principal y subcontratas, aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.

No obstante, de acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

El presente Estudio está integrado por los siguientes documentos:

1- MEMORIA

2- PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

3- PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

4- PLANOS

3 MEMORIA DE SEGURIDAD

Esta memoria tiene por objeto describir las condiciones generales del trabajo y las actividades concretas a realizar, así como analizar los riesgos previsibles y las actuaciones encaminadas a evitarlos y establecer los medios asistenciales necesarios para minimizar las consecuencias de los accidentes que pudieran producirse.

3.1 CONTROL DE LA PREVENCIÓN

3.1.1 Formación de personal

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

3.1.2 Charla de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en obra

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

3.1.3 Charlas sobre riesgos específicos

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Responsables de Seguridad.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad, encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Se prevé que al comienzo de los trabajos, el Jefe de Obra o en su lugar el Jefe de Trabajos, impartirá una Charla de Prevención a la que deben asistir todos los trabajadores, a fin de que participen en los temas siguientes:

- Características de la obra a realizar.
- Métodos - Procedimientos previstos.
- Protecciones colectivas y prendas de uso individual establecidas.
- Resumen del Estudio de Seguridad y Salud.
- Actuaciones en caso de incidente o accidente.

3.1.4 Medicina asistencial

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente, puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

3.1.4.1 El Control médico de los empleados.

Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Plan, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

3.1.4.2 La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada en obra por personal adiestrado haciendo uso de un botiquín de primeros auxilios

En segunda instancia por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por el contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera, por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, tal como dice el apartado A3 del Anexo VI del R.D. 486/1997, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales más cercanos.

3.1.4.3 La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

El contratista acreditará que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

3.1.5 Control de la prevención

La documentación disponible en obra y que estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud será:

- Estudio de Seguridad aprobado.
- RLC (Relación de liquidación de cotizaciones) y RTN (Relación nominal de trabajadores).
- Comunicación Apertura de Centro de Trabajo.
- Seguro de Responsabilidad Civil.

- Reconocimientos Médicos.
- Certificados de maquinaria.
- Nombramiento y aceptación de Vigilante de Seguridad.
- Acreditación de formación e información.
- Registro de entrega de EPI' S.

3.2 INSTALACIONES EN OBRA

Se preverá en la obra utilizar las instalaciones de Higiene y Bienestar del promotor o las facilitadas por el contratista. Se adaptará un lugar en la factoría para el acopio de materiales, así como entradas y salidas del personal en obra..

Se empleará cuadro provisional de obra que se alimentará del cuadro de servicios auxiliares del Cliente, este estará provisto de protecciones eléctricas y mecánicas para su uso, no empleándose cuadro alguno que no reúna las condiciones de seguridad y salud.

3.3 APLICACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA

Se establece como uso obligatorio los siguientes equipos de protección para la realización de los trabajos. Tanto el equipo colectivo como la dotación personal, deben conservarse en lugares secos y al abrigo de la intemperie y deben transportarse en bolsas, cajas o compartimentos especialmente previstos para ello.

3.3.1 Equipos De Protección Personal

Protecciones para la cabeza:

- Cascos. Para trabajadores y visitantes. Estarán designados con la señal CE y el grado de aislamiento eléctrico.
- Protecciones auditivas. Cuando se trabaje en zonas con exposición a alto nivel de ruido
- Gafas en trabajos con riesgo de accidente ocular, tal como: trabajos en galerías donde existe peligro de desprendimiento de pequeño material, montajes eléctricos con riesgos de proyecciones, etc.
- Mascaras filtrantes: Se recomienda paro todos los trabajos que provoquen nubes de polvo.

Protecciones para las extremidades:

- Guantes según el tipo de riesgo, anticorte para el manipulado de equipos y transportes o en manipulación de equipos con aristas agudas, etc., dieléctricos para trabajos en tensión según la norma técnica MT-4, para protección contra el ataque de productos químicos si se localizaran zonas de riesgo, según el agente químico.
- Herramientas homologadas para el trabajo en baja y media tensión según la norma técnica MT-26.
- Calzado de seguridad de clase III homologado.

Protecciones para el cuerpo:

- Arnés de seguridad para trabajos con riesgo de caída en altura, hundimientos y desprendimientos. Siempre será obligatorio para trabajos a más de 2m de altura y exista riesgo de accidente.

3.3.2 Equipos de protección colectiva.

Deberán tenerse en cuenta las interferencias con otros grupos de trabajo, sobre todo en lo referente a maniobras con aparatos eléctricos de B.T. o A.T. La apertura de zanjas o socavones y cimentaciones para las estructuras que deberán estar convenientemente balizadas.

Cada operario cuidará la conservación de su dotación personal y del equipo colectivo.

Los equipos colectivos que se utilizarán en los trabajos con riesgo eléctrico son los siguientes:

- Banquetas y/o alfombras aislantes.
- Telas aislantes.
- Pantallas de separación aislantes.
- Protectores rígidos aislantes.
- Protectores flexibles aislantes.
- Pértigas aislantes.

3.3.3 Distancias de peligro y proximidad

Se respetarán las indicaciones recogidas en el R.D.614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Se evaluarán los trabajos y maniobras de un operador de la subestación para la protección de los mismos frente a riesgos eléctricos.

El Anexo I del RD 614/2001 define:

- Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
- Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.
- Trabajo en tensión: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

- Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la siguiente tabla.

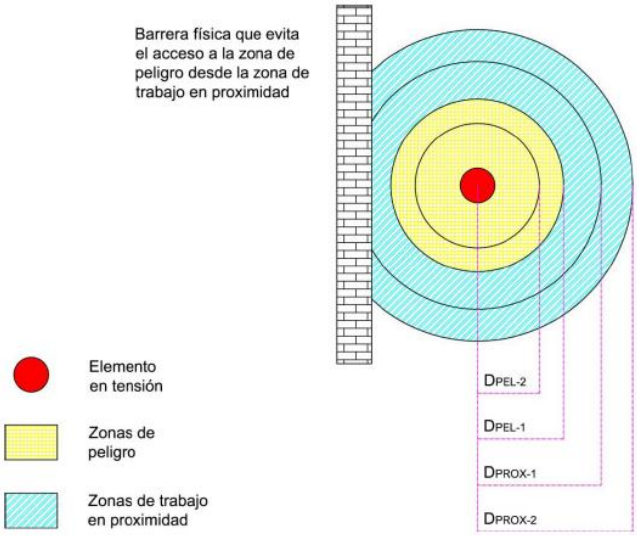
Tabla 2.- Distancias límite de las zonas de trabajo (cm)

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Donde:

- U_n = tensión nominal de la instalación (kV).
- D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
- D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Figura 1.- Esquema de distancias límites de las zonas de trabajo



Las distancias D_{PEL-1} definen la zona de peligro cuando no se interponen barreras físicas entre los elementos en tensión y un trabajador.

D_{PEL-1} se aplica cuando hay riesgo de sobretensión por rayo y define la zona de peligro para maniobras, ensayos y verificaciones. Existirá riesgo de sobretensión por rayo cuando las condiciones meteorológicas en las proximidades de la instalación favorezcan las descargas atmosféricas.

D_{PEL-2} se aplica cuando no hay riesgo de sobretensión por rayo y define la zona de peligro para actividades que requieran el empleo de herramientas, o en las que se proceda al montaje o desmontaje de algún elemento.

$D_{PEL-1} > D_{PEL-2}$

Las operaciones locales deberían poder realizarse sin aplicar criterios de trabajos en proximidad de tensión, por lo que se debe evitar que los trabajadores puedan acceder inadvertidamente a la zona de peligro. Como se ha dicho anteriormente, para maniobras, ensayos y verificaciones es aplicable D_{PEL-1} o la instalación de una barrera.

Si no se adopta ninguna de estas dos opciones, la operación de los mandos de emergencia tendría que considerarse como un trabajo en proximidad de tensión.

El acceso a cualquier área en que un hombre pueda invadir la zona de peligro debe restringirse mediante barreras. Una barrera física debe garantizar la protección ante el riesgo eléctrico, debe ser estable (pantalla aislante o metálica puesta a tierra) y evitar que el trabajador se introduzca inadvertidamente en la zona de peligro.

Para la subestación de tensión nominal U_n = 220 kV se tendrá:

- DPEL = DPEL−1 = 260 cm, bajo el supuesto de que exista riesgo de sobretensión por rayo.

- D_{PROX-1} = 410 cm, para cuando sea posible delimitar con precisión la zona de trabajo.
- D_{PROX-2} = 500 cm, para cuando no sea posible delimitar con precisión la zona de trabajo

3.4 DESCARGOS. 5 REGLAS DE ORO

El descargo que tendrá lugar en el Centro de Trabajo sólo será realizado bajo el consentimiento y responsabilidad de la empresa que para tales efectos designe la propiedad, por lo que los instaladores eléctricos no implantarán actuación alguna sobre los procedimientos a seguir, riesgos, medidas preventivas y equipo de protección de los trabajos a ejecutar.

No se prevén en obra interferencias con terceros para el desarrollo de las distintas fases de la obra.

Todo trabajo a realizar en una instalación que implique proximidad o actuación sobre elementos susceptibles de estar en tensión, llevará consigo la previa petición de autorización y ejecución del Descargo de la citada instalación, según se indica en la correspondiente Norma de Descargos.

No se iniciará ningún trabajo sin permiso expreso de un representante de Dirección Facultativa.

Será responsabilidad de la Dirección Facultativa la coordinación de los descargos del equipo o equipos afectados, de acuerdo con la Norma de Descargos.

La apertura de los elementos de corte telecontrolados no exime de la obligatoriedad del seccionamiento, bloqueo y señalizaciones locales.

La operación de un equipo que esté en condiciones de servicio se hará únicamente por personal que haya sido expresamente autorizado para ello, esté recogido en su contrato de prestación de servicios y se haya acreditado la formación requerida a criterio de la Dirección Facultativa.

Las operaciones mínimas del descargo de una instalación o puesta en condiciones seguras de la misma son las “cinco reglas de oro”:

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
2. Prevenir cualquier posible realimentación: Enclavar o bloquear, si es posible, los aparatos de corte.
3. Comprobar, con equipo adecuado, la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las fuentes de tensión.
5. Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Cuando se trabaje en celdas de protección. Queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos

contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda sin cerrarla previamente si el resguardo de protección.

3.5 MEDIDAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS NO ELÉCTRICOS.

Con referencias a las operaciones no eléctricas o interferencia con otros grupos de trabajos debe observarse las siguientes indicaciones:

De acuerdo con la información de la conducción, el trazado exacto debe marcarse sobre el terreno antes de comenzar la excavación; aquél debe indicar, asimismo, las medidas de seguridad que se deberán respetar. Se recomienda que se confirme por escrito todas las condiciones y especificaciones efectuadas.

En el caso de encontrarse con una conducción no prevista, se deben, en principio, tomar las siguientes medidas:

- Suspender los trabajos de excavaciones próximos a la conducción.
- Descubrir la conducción sin deteriorarla y con suma precaución.
- Proteger la conducción para evitar deterioros.
- No desplazar los cables fuera de su posición, ni tocar, apoyarse o pasar sobre ellos al verificar la excavación.
- Impedir el acceso de personal a la zona e informar al propietario.

3.5.1 Zanjas

En la apertura de zanjas para canalizaciones, se solicitará la consignación o descargo de los cables con los que se pudiera entrar en contacto en los siguientes casos:

- Para trabajos realizados con herramientas o útiles manuales, cuando la distancia sea inferior a 0,5 m.
- Para trabajos realizados con útiles mecánicos, cuando la distancia sea inferior a 1m.

3.5.2 Encofrado y desencofrado

Los encofrados se colocan y retiran con plumas o grúas adecuadas, todos los componentes usados son estructurales de la máquina utilizada, las eslingas y estrobos se encuentran en buen estado y no se utilizarán elementos fabricados en Obra.

La limpieza y el orden en las plantas de trabajo es indispensable:

- Se retirarán después del encofrado, todos los clavos desperdigados por el suelo.
- Se limpiará la madera de puntas una vez desencofrada y apilada correctamente.
- Se colocarán tablones en los forjados, antes del hormigonado, para facilitar desplazamientos.

3.5.3 Trabajos en escaleras y andamios

Antes de utilizar una escalera de mano en el montaje de estructuras del seguidor, el operario deberá comprobar que está en buen estado, retirándola en caso contrario, así como deberá observar las siguientes normas:

- No se utilizarán nunca escaleras empalmadas, salvo que estén preparadas para ello.
- Cuando se tenga que usar escaleras en las proximidades de instalaciones en tensión, su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo, delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.
- No se debe subir una carga de más de 30 Kg. sobre una escalera no reforzada.
- Las escaleras de mano se deben apoyar en los largueros (nunca los peldaños) y de modo que el pie quede retirado de la vertical del punto superior de apoyo, a una distancia equivalente a la cuarta parte de la altura.
- Tendrán una longitud suficiente para rebasar en un metro el punto superior del apoyo y se sujetarán en la parte superior para evitar que basculen. El ascenso y descenso se hará dando de frente a la escalera.
- Cuando no se empleen las escaleras, se deben guardar al abrigo del sol y de la lluvia. No deben dejarse nunca tumbadas en el suelo. Se barnizarán pero nunca se pintarán.

Cuando los trabajos se realicen en andamios deberán tenerse presentes las siguientes normas:

- La plataforma de trabajo tendrá siempre un ancho de 60 cm y estará construido con tablas de 5 cm de grueso como mínimo.
- Los andamios con plataforma de trabajo a más de 2 m de altura o con riesgo de caída de alturas superiores, tendrán el perímetro protegido con barandillas metálicas de 90 cm de altura y rodapié de 15 cm instalado en la vertical del extremo de la plataforma de trabajo, debiéndose sujetar el operario a un punto fijo del mismo mediante arnés de seguridad
- La plataforma de trabajo en andamios, ya sea de madera o metálica, deberá ir perfectamente sujeta al resto de la estructura.
- Todo andamio debe reposar en suelo firme y resistente. Queda prohibido utilizar cualquier otro elemento que no sea un pie de andamio regulable para la nivelación del mismo.

3.5.4 Izado de estructuras

Las normas a seguir para el izado, desplazamiento y colocación de cargas, son las siguientes:

- Una vez enganchada la carga tensar los cables elevando ligeramente la misma y permitiendo que adquiera su posición de equilibrio.

- Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada se debe volver a depositar sobre el suelo y volverla a amarrar bien.
- No hay que sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.
- Durante el izado de la carga solamente se debe hacer esta operación sin pretender a la vez desplazarla. Hay que asegurarse de que no golpeará con ningún obstáculo.
- El desplazamiento debe realizarse cuando la carga se encuentre lo bastante alta como para no encontrar obstáculos. Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.
- Durante el recorrido el gruista debe tener constantemente ante la vista la carga, y si esto no fuera posible, contará con la ayuda de un señalista.
- Para colocar la carga en el punto necesario primero hay que bajarla a ras de suelo y, cuando ha quedado inmovilizada, depositarla. No se debe balancear la carga para depositarla más lejos.
- La carga hay que depositarla sobre calzos en lugares sólidos evitándose tapas de arquetas.
- Se debe tener cuidado de no aprisionar los cables al depositar la carga.
- Antes de aflojar totalmente los cables hay que comprobar la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.

3.5.5 Señalizaciones

Las obras deben estar señalizadas mediante vallas. En particular, toda obra o material en la ruta, será anunciado por una señalización instalada a 150 metros como mínimo de sus extremos y conforme a lo establecido en el Código de la circulación.

El contorno de la obra precisará una señalización de posición.

Si debe ser interrumpida la circulación se colocará una persona provista de una banderola o disco rojo, en las cercanías de las vallas de señalización con el fin de indicar los puntos peligrosos. Durante la noche las banderolas rojas serán sustituidas por señales luminosas, las vallas serán bien visibles.

Estas instalaciones provisionales cumplirán con todas las prescripciones de general aplicación así como la particulares siguientes:

- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.
- En el origen de toda instalación interior a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 300 miliamperios. Este interruptor podrá estar, además, provisto de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas.
- En las instalaciones destinadas a obras, los interruptores diferenciales serán de la sensibilidad anteriormente citada cuando las masas de toda la maquinaria esté puesta a tierra y los valores de resistencia de ésta satisfagan lo señalado en la Norma MIE-BT-042. En caso contrario los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad.

Esta protección puede establecerse para la totalidad de la instalación o individualmente para cada una de las máquinas o aparatos utilizados.

- Las partes activas de toda la instalación así como las partes metálicas de los mecanismos interruptores, fusibles, tomas de corriente, etc., no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubiertas o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad
- Las tomas de corriente irán previstas de interruptor de corte unipolar que permita dejarla sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- La aparamenta y material utilizado presentarán el grado de protección que corresponda a sus condiciones de instalación. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra los chorros de agua.

3.5.6 Útiles y herramientas

Los útiles y herramientas eléctricas son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto que existe entre el hombre y la máquina y más teniendo en cuenta que los trabajos son realizados en las obras, en la mayoría de las ocasiones, sobre emplazamientos conductores. Las herramientas portátiles de accionamiento manual serán de clase III o de doble aislamiento. Cuando estas herramientas se utilicen en lugares húmedos o conductores serán alimentadas a través de transformadores de separación de circuitos.

La tensión nominal de las herramientas portátiles no excederá de:

- Las de tipo portátil de accionamiento manual con alimentación de corriente continua o alterna monofásica: 250 V.
- Las de otras características: 440 V.

En cualquier caso, la tensión no excederá de 250 voltios con relación a tierra. Las herramientas portátiles a mano llevarán incorporado un interruptor debiendo responder a las siguientes prescripciones:

- Estarán sometidas a la presión de un soporte, de forma que obligue al utilizador de la herramienta a mantener, en la posición de marcha, constantemente presionado este interruptor.
- El interruptor estará situado de manera que se evite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva de la herramienta, cuando no sea utilizada.

Los cables de conexión y los bornes de ésta, situados en las herramientas, deberán estar debidamente protegidos de forma que las partes activas permanezcan en todo momento accesibles. Para las herramientas de clase I, el conductor de conexión incluirá el conductor de protección, disponiendo la clavija destinada a la toma de corriente, para este conductor.

Cuando la herramienta está prevista para diferentes tensiones nominales, se distinguirá fácil y claramente la tensión para la cual está ajustada.

Las herramientas destinadas a servicio intermitente, deben llevar indicada la duración prevista para las paradas funcionamiento.

Las herramientas previstas para ser alimentadas por más de dos conductores activos, llevarán el esquema correspondiente a las conexiones a realizar, salvo que la correcta conexión sea evidente y no sea precisa esta aclaración

Las lámparas eléctricas portátiles deben responder a las normas UNE 20-417 Y UNE 20-419 y estar provistas de una reja de protección para evitar choques y tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua. Serán de la clase II y la tensión de utilización no será superior de 250 V; siendo como máximo de 245 V cuando se trabaje en lugares mojados o superficies conductoras, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos.

Queda terminantemente prohibido usar la cortadora radial sin protección o con discos no diseñados para esa máquina. Siempre se deberá usar gafas de protección para evitar posibles impactos en los ojos.

Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.

Todas las partes conductoras de los motores generadores, los rectificadores y los transformadores de las máquinas, estarán protegidas para evitar contactos accidentales con partes en tensión. Se conectarán los armazones a tierra.

3.6 MEDIDAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS ELÉCTRICOS.

Se atenderá a lo establecido en el RD 614/2001. Las maniobras la realizarán trabajadores autorizados.

No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondiente protección personal. Cuando se realicen trabajos sin tensión, se comprobará que se han aislado las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación. Únicamente se podrá comprobará la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no exista peligro alguno.

Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas y electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos del elemento de seccionamiento estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los elementos de seccionamientos estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los elementos de seccionamiento y el transformador.

En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de elementos de seccionamiento la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo conlleve la desconexión y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

En instalaciones de alta tensión, cuando la maniobra del dispositivo portafusible se realice a distancia, se utilizarán pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomarán medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre en cumplimiento del anexo II del R.D. 614/2001. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado, por escrito, al responsable de los trabajos.

Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrar la previamente con el resguardo de protección.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión al primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

3.6.1 Trabajos en Proximidad de tensión:

Se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 614/2001 Anexo V referente a los trabajos en proximidad. Antes de iniciar los trabajos un trabajador cualificado determinará la viabilidad del trabajo. Se deberán adoptar las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo el número de elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes, etc. Se deberá limitar eficazmente la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro y con el material adecuado. Se informará a los trabajadores de los riesgos existentes.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo.

3.6.2 Trabajos en Tensión:

Para realizar un trabajo en tensión, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 614/2001 Anexo III.

Los Trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión. El método de trabajo y los equipos y los materiales deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto del suyo. Los equipos y los materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo.

Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión deberá estar acreditada por un organismo homologado, esto es, provista del Carnet de Habilitación expedido por su empresa que acredite su capacitación y autorización para la ejecución de dichos trabajos. La habilitación del personal es el proceso de selección, formación teórica-práctica, pruebas de conocimientos y aptitudes y reconocimientos requeridos para la obtención del Carné de Habilitación.

La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente. Las medidas preventivas deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables y el trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permite una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

Se atenderá a lo establecido en el R.D. 614/2001 Anexo IV.

Las maniobras locales y las mediciones ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados en BT y por trabajadores cualificados en A T, pudiendo ser éstos auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

El método de trabajo empleado y los equipos y los materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de los materiales.

3.6.3 En maniobras locales con interruptores o seccionadores:

El método de trabajo empleado debe prever los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.

En las mediciones, ensayos y verificaciones:

- En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones para evitar la alimentación intempestiva de la misma.

- Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior, se tomarán las precauciones para asegurar que:
    - La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
    - Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
    - Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

En cualquier caso, además de lo establecido en la normativa vigente, se cumplirá la normativa de la compañía y los procedimientos de trabajo recogidos en dicha normativa.

3.7 EVALUACIÓN DE RIESGOS.

Se analiza a continuación los riesgos previsibles de las diferentes actividades de ejecución previstas así como las medidas correctoras.

3.7.1 Identificación De Riesgos:

En cada fase de las obras a realizar se distinguen los siguientes riesgos:

Manipulación de materiales, a mano y con medios mecánicos:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída del personal a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes.
- Maquinaria automotriz y vehículos.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos
- Ventilación
- Iluminación
- Carga Física

Transporte de materiales en obra:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes
- Maquinaria automotriz y vehículos
- Atrapamientos
- Cortes

- Ruidos
- Vibraciones
- Iluminación
- Condiciones ambientales del puesto de trabajo

Prefabricación y Montajes Mecánicos:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída del personal a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes
- Maquinaria automotriz y vehículos.
- Atrapamientos
- Cortes
- Proyecciones
- Sobreesfuerzos
- Ruidos
- Vibraciones
- Radiaciones no ionizantes
- Iluminación
- Carga Física
- Carga Mental
- Condiciones ambientales del puesto de trabajo.

Trabajos eléctricos. Tendido de circuitos, conexiones, etc.:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída del personal a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Proyecciones
- Contactos eléctricos
- Sobrecarga térmico
- Ruido
- Sobreesfuerzos
- Ventilación
- Iluminación
- Agentes químicos

- Carga Mental
- Condiciones ambientales del puesto de trabajo.

3.7.2 Prevención y protección frente al riesgo

A continuación se exponen las medidas correctoras y/o preventivas que deberán tomarse para cada riesgo identificado para las actividades que se desarrollen:

Caída de personal al mismo nivel:

- Caída por deficiencia del suelo:
    - Respetar y cumplir señalización
    - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
    - Comunicar, corregir deficiencias
    - Utilización de calzado adecuado
    - Mantener limpieza del lugar de trabajo.
- Caída por objetos, obstáculos:
    - Respetar y cumplir señalización
    - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
    - Comunicar, corregir deficiencias
    - Utilización de calzado adecuado
    - Mantener limpieza del lugar de trabajo.
- Caída por existencia de vertidos líquidos:
    - Respetar y cumplir señalización
    - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
    - Comunicar, corregir deficiencias
    - Utilización de calzado adecuado
    - Mantener limpieza del lugar de trabajo.
    - Contener el vertido de forma correcta.
- Caída por superficie deteriorada por agentes atmosféricos:
    - Respetar y cumplir señalización
    - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
    - Comunicar, corregir deficiencias
    - Utilización de calzado adecuado
    - Extremar las precauciones al trabajar en estas condiciones atmosféricas.
    - Posponer, si es posible, la realización del trabajo.
- Caída resbalones y tropezones por malos apoyos del pie:
    - Respetar y cumplir señalización

- Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
- Comunicar, corregir deficiencias
- Utilización de calzado adecuado.

Caída de personal a distinto nivel:

- Caída por huecos:
  - Colocación de barandillas adecuadas
  - Comunicar, corregir deficiencias
  - Señalización de la zona.
  - Tener la iluminación adecuada
  - Utilizar los medios previstos para el paso o acceso a otras instalaciones.

- Caída desde escaleras portátiles:
  - Elección de la escalera adecuada al trabajo a efectuar
  - Verificación del buen estado de conservación y resistencia de todos los componentes.
  - Nunca serán prefabricadas provisionales en obra
  - No estarán pintadas, para ver mejor si sufren roturas parciales
  - Solo podrá estar subido en la escalera un operario
  - Mientras se encuentra un operario subido en la misma, otro aguantara la escalera por la base; este operario se puede sustituir si se amarra la escalera firmemente
  - A la hora de bajar no se saltara, se bajara hasta el último escalón.
  - La escalera sobresaldrá 1 metro aproximadamente sobre el plano a donde se debe ascender.
  - Si tiene más de 12 metros se amarrara por los 2 extremos.
  - El ascenso se hará de frente a la escalera y con las manos libres de objetos y agarrándose a los peldaños.
  - Si se trabaja por encima de 2 metros se utilizara arnés de seguridad, que se deberá anclar a un sitio diferente de la escalera.
  - Colocación correcta y estable de la escalera, regla de 1:4; 4 m de altura --> 1 m de separación.

- Caída desde escaleras fijas:
  - Mantener orden y limpieza
  - Tener iluminación adecuada
  - Comunicar, corregir deficiencias
  - Utilización de calzado adecuado.

- Caída desde andamios:
  - Todos los andamios y plataformas se construirán de estructura firme y sólida.
  - El suelo será plano y adecuado al peso que deba soportar, la anchura mínima será de 0,6 m y estará libre de obstáculos.
  - No se depositaran cargas innecesarias en los mismos.

- Todos los andamios de más de 2 m de altura tendrán barandilla a 0,9 m con la suficiente rigidez, así como una barra intermedia y rodapiés a 0,15 m.
- Si los andamios son móviles se deben poder frenar firmemente.
- Utilizar los medios previstos para el paso o acceso a otras instalaciones.
- Comunica y/o corregir las deficiencias detectadas

- Caída desde estructuras, pórticos de naves, puentes grúas:
  - Ascenso y descenso con medios y métodos seguros: escaleras adecuadas, etc.
  - Estancia en el apoyo utilizando el cinturón de seguridad.
  - Evitar posturas inestables.
  - Utilización de sistema anticaídas.
  - Inspección del estado de la torre, estructura, etc.
  - Utilización del arnés de seguridad.
  - Evitar posturas inestables.
  - Utilizar escaleras en buen estado.
  - Utilizar elementos de sujeción.

Caída de objetos:

- Caída por manipulación manual de objetos y herramientas:
  - Respetar y cumplir las señalizaciones.
  - Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
  - Señalización de la zona de trabajo.
  - No trabajar a diferentes niveles en la misma vertical, si es necesario se utilizaran medios sólidos de separación.
  - Tener los materiales necesarios para el trabajo dentro de recipientes adecuados.
  - Usar cuerda de servicio o poleas para subir o bajar materiales.

- Caída de elementos apilado:
  - Respetar y cumplir las señalizaciones.
  - Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
  - Pequeños materiales en cajas.
  - Retirar materiales sin alterar estabilidad de los restantes.
  - Dispositivos de retención si fueran necesarios (redes, fundas, etc.).
  - No abusar en exceso del espacio existente.

- Caída de elementos manipulados con aparatos elevadores:
  - Respetar y cumplir las señalizaciones.
  - Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
  - Señalización de la zona de trabajo.
  - Solo se utilizarán aparatos elevadores por personal especializado.
  - Nunca se permanecerá debajo de la carga.

- Adecuar los accesorios (eslingas, ganchos, etc.) a las característica de la carga.

Choques y golpes:

- Choque contra objetos móviles y fijos:
  - Utilizar la ropa de trabajo adecuada.
  - Utilizar el casco de seguridad.
  - Utilizar el calzado adecuado.
  - Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.
  - Tener iluminación adecuada.
  - Respetar la señalización.

- Choque contra herramientas u otros objetos:
  - Utilizar la ropa de trabajo adecuada.
  - Utilizar el casco de seguridad.
  - Utilizar el calzado adecuado.
  - Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.
  - Tener iluminación adecuada.
  - Utilizar guantes de protección.

Maquinaria automotriz y vehículos:

- Atropello a peatones:
  - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
  - Respetar y cumplir las señalizaciones.
  - Tener iluminación adecuada.
  - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
  - Atención a circunstancias extraordinarias(obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
  - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
  - Desplazarse por lugares indicados para ello.
  - Precaución con pasos y accesos a garajes, naves, oficinas, etc.

- Golpes y choques entre vehículos:
  - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
  - Respetar y cumplir las señalizaciones.
  - Tener iluminación adecuada.
  - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
  - Atención a circunstancias extraordinarias(obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
  - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
  - Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo.
  - Evitar la fatiga y el sueño.
  - Adoptar la velocidad adecuada.

- Golpes y choques contra elementos fijos:
    - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
    - Respetar y cumplir las señalizaciones.
    - Tener iluminación adecuada.
    - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
    - Atención a circunstancias extraordinarias(obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
    - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
    - Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo.
    - Evitar la fatiga y el sueño.
    - Adoptar la velocidad adecuada.

- Vuelco de vehículos:
    - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
    - Respetar y cumplir las señalizaciones.
    - Tener iluminación adecuada.
    - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
    - Atención a circunstancias extraordinarias(obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
    - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
    - Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo.
    - Evitar la fatiga y el sueño.
    - Adoptar la velocidad adecuada.

- Caída de cargas
    - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
    - Respetar y cumplir las señalizaciones.
    - Tener iluminación adecuada.
    - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
    - Atención a circunstancias extraordinarias(obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
    - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
    - Colocar adecuadamente la carga (no sobrecargar, bien sujeta, estable y centrada).

Atrapamientos:

- Atrapamientos por herramientas manuales:
    - Respetar y cumplir las señalizaciones.
    - Tener la iluminación adecuada.
    - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
    - Utilizar el casco adecuado.
    - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
    - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
    - No tocar partes en movimiento.

- Atrapamientos por herramientas portátiles eléctricas

    - Respetar y cumplir las señalizaciones.
    - Tener la iluminación adecuada.
    - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
    - Utilizar el casco adecuado.
    - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
    - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
    - No tocar partes en movimiento.
    - Transportar la herramienta desconectada hasta el lugar de trabajo.
    - Los elementos móviles estarán protegidos.

- Atrapamientos por objetos:

    - Respetar y cumplir las señalizaciones.
    - Tener la iluminación adecuada.
    - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
    - Utilizar el casco adecuado.
    - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
    - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
    - No tocar partes en movimiento.
    - Nunca trabajar debajo de objetos que no estén estables.

- Atrapamientos por mecanismos móviles:

    - Respetar y cumplir las señalizaciones.
    - Tener la iluminación adecuada.
    - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
    - Utilizar el casco adecuado.
    - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
    - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
    - No tocar partes en movimiento.
    - Los elementos móviles estarán protegidos.
    - Respetar distancias entre máquina y zonas de paso.
    - Procurar trabajar en espacios amplios.

Cortes:

- Corte por herramientas portátiles eléctricas:

    - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
    - Proteger y señalizar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
    - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
    - Utilizar guantes de protección mecánica.
    - Utilizar casco de seguridad.

- Utilizar ropa adecuada de manga larga.
- Utilizar calzado especial.

- Corte por herramientas manuales:
  - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
  - Proteger y señalizar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
  - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
  - Utilizar guantes de protección mecánica.
  - Utilizar casco de seguridad.
  - Utilizar ropa adecuada de manga larga.
  - Utilizar calzado especial.

- Corte por máquinas fijas:
  - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
  - Proteger y señalizar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
  - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
  - Utilizar guantes de protección mecánica.
  - Utilizar casco de seguridad.
  - Utilizar ropa adecuada de manga larga.
  - Utilizar calzado especial.

- Corte por objetos superficiales:
  - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
  - Proteger y señalizar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
  - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
  - Utilizar guantes de protección mecánica.
  - Utilizar casco de seguridad.
  - Utilizar ropa adecuada de manga larga.
  - Utilizar calzado especial.

- Corte por objetos punzantes:
  - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
  - Proteger y señalizar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
  - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
  - Utilizar guantes de protección mecánica.
  - Utilizar casco de seguridad.
  - Utilizar ropa adecuada de manga larga.
  - Utilizar calzado especial.

Proyecciones:

- Impactos por fragmentos o partícula sólidas:
    - Instalar si es posible las máquinas que puedan originar proyecciones en lugares apartados o compartimentos cerrados.
    - Instalar pantallas de separación o mantas para evitar la dispersión de proyecciones.
    - Delimitar o señalizar la zona donde se puedan producir proyecciones
    - Utilizar gafas o pantalla facial.
    - Utilizar ropa de trabajo adecuada con manga larga
    - Utilizar casco de protección.

- Proyecciones liquidas:
    - Instalar si es posible las máquinas que puedan originar proyecciones en lugares apartados o compartimentos cerrados.
    - Instalar pantallas de separación o mantas para evitar la dispersión de proyecciones.
    - Delimitar o señalizar la zona donde se puedan producir proyecciones
    - Utilizar gafas o pantalla facial.
    - Utilizar ropa de trabajo adecuada con manga larga
    - Utilizar casco de protección.

Contactos térmicos:

- Contactos con fluidos, proyecciones o sustancias clientes/frías:
    - Aislar térmicamente las partes susceptibles de producir quemaduras por contacto, delimitar o señalizar estas partes, de no ser posible su aislamiento térmico. Utilizar guantes de protección térmica o mecánica.
    - Utilizar casco de protección.
    - Utilizar ropa de trabajo de características térmicas u otras características adecuadas.

Contactos químicos:

- Disponer los productos químicos en recipientes adecuados y etiquetados en lugares separados.
- Delimitar y separar las zonas donde pueda existir productos químicos.
- Utilizar guantes, ropa de trabajo, calzado, casco, protección ocular o facial y protección respiratoria, según proceda, de características adecuadas.

Contactos eléctricos:

Contactos directos:

- En las instalaciones y equipos

- Formación e información a los trabajadores. Mantener los elementos en tensión alejados de las zonas accesibles o bajos envolventes cerrados y señalizados.
- Revisar periódicamente el estado de las instalaciones y equipos.
- Disponer de protecciones en todas las líneas en derivación con baja tensión
- Disponer de los equipos de protección individual precisos, tales como guantes aislantes, protección facial u ocular, casco aislante, ropa de trabajo, calzado de protección.
- Deberán estar fabricados, montadas y mantenidas de acuerdo con los reglamentos y normas aplicables.
- Los equipos portátiles de alumbrado serán de tensión de seguridad o estarán alimentados a través de transformadores de separación de circuitos.
- Todos los equipos eléctricos portátiles serán de doble aislamiento reforzado o estarán provistos de toma de tierra y protegidos por interruptores diferenciales de alta sensibilidad (0.03 A).
- Los cables de alimentación a equipos provisionales deberán mantenerse en buen estado y se evitara que constituyan un riesgo por razón de su disposición.
- Se evitara entrar en instalaciones eléctricas o accionar en los equipos eléctricos si no se está cualificado y expresamente autorizado para ello.
- En el interior de las instalaciones eléctricas o en proximidad de ellas no se utilizaran escaleras o elementos metálicos largos.

Para trabajos en instalaciones sin tensión

- Formar e informar a los trabajadores.
- Desarrollar un procedimiento para el descargo de las instalaciones.
- Colocar equipos de puesta a tierra y en cortocircuito adecuados.
- Verificar la ausencia de tensión previa a los trabajos.
- Disponer e instalar equipos de protección colectiva tales como: banquetas y/o alfombras aislantes, protectores rígidos aislantes, protectores flexibles aislantes.
- Disponer y utilizar los equipos de bloqueo y de señalización y delimitación.

Contactos indirectos:

- En las instalaciones y equipos
  - Formación e información a los trabajadores. Mantener los elementos en tensión alejados de las zonas accesibles o bajos envolventes cerrados y señalizados.
  - Revisar periódicamente el estado de las instalaciones y equipos.
  - Disponer de protecciones en todas las líneas en derivación con baja tensión
  - Disponer de los equipos de protección individual precisos, tales como guantes aislantes, protección facial u ocular, casco aislante, ropa de trabajo, calzado de protección.
  - Deberán estar fabricados, montadas y mantenidas de acuerdo con los reglamentos y normas aplicables.
  - Los equipos portátiles de alumbrado serán de tensión de seguridad o estarán alimentados a través de transformadores de separación de circuitos.

- Todos los equipos eléctricos portátiles serán de doble aislamiento reforzado o estarán provistos de toma de tierra y protegidos por interruptores diferenciales de alta sensibilidad (0.03 A).
- Los cables de alimentación a equipos provisionales deberán mantenerse en buen estado y se evitara que constituyan un riesgo por razón de su disposición.
- Se evitara entrar en instalaciones eléctricas o accionar en los equipos eléctricos si no se está cualificado y expresamente autorizado para ello.
- En el interior de las instalaciones eléctricas o en proximidad de ellas no se utilizaran escaleras o elementos metálicos largos.

Para trabajos en instalaciones sin tensión.

- Formar e informar a los trabajadores.
- Desarrollar un procedimiento para el descargo de las instalaciones.
- Colocar equipos de puesta a tierra y en cortocircuito adecuados.
- Verificar la ausencia de tensión previa a los trabajos.
- Disponer e instalar equipos de protección colectiva tales como: banquetas y/o alfombras aislantes, protectores rígidos aislantes, protectores flexibles aislantes.
- Disponer y utilizar los equipos de bloqueo y de señalización y delimitación.

Sobreesfuerzos:

- Sobreesfuerzos al tirar o empujar objetos:
  - Utilizar los medios adecuados siguiendo las instrucciones del fabricante
  - Potenciar los hábitos correctos de trabajo.
  - Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguro en la manipulación de cargas.
- Sobreesfuerzos por uso de herramientas:
  - Utilizar los medios adecuados siguiendo las instrucciones del fabricante
  - Potenciar los hábitos correctos de trabajo.
  - Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguro en la manipulación de cargas.
- Sobreesfuerzos al levantar, manipular o sostener cargas:
  - Utilizar los medios adecuados siguiendo las instrucciones del fabricante
  - Potenciar los hábitos correctos de trabajo.
  - Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguro en la manipulación de cargas.

Agresión animal:

- Insectos:
  - Vestir la ropa de trabajo correcta.
  - En caso de existencia de insectos, procurar no realizar el trabajo en las horas de mayor insolación.

- Utilizar repelentes o insecticidas.

- Ataque de perros:
  - Utilizar dispositivos para ahuyentarlos.
  - No realizar movimientos bruscos en su presencia.
  - Si es necesario, protegerse en el vehículo o habitáculos.

- Agresión por otros animales:
  - Acudir al servicio de asistencia médica más próximo.

Sobrecarga térmica:

- Exposiciones prolongadas al calor:
  - Planificar el trabajo para no trabajar en las horas de mayor insolación.
  - Utilizar ropa de trabajo correcta.
  - Tener la cabeza cubierta.
  - Beber agua regularmente.
  - Si fuese necesario trabajar a turno.

- Estrés térmico:
  - Cuando se deba trabajar en estas condiciones se debe controlar la sudoración.
  - Beber agua frecuentemente.
  - Tener previsto el consumo de pastillas de sal.
  - Se deberán utilizar procedimientos de trabajo, controlando si es necesario el tiempo de exposición.

Ruido:

- Utilización de los elementos de protección si se sobrepasan los límites reglamentarios (orejeras, tapones etc.).
- Utilizar maquinaria de bajo nivel sonoro.
- En caso necesario reducir el tiempo de exposición.

Vibraciones:

- Utilizar maquinaria de bajo nivel de vibración.
- Utilizar manguitos antivibratorios o "silent-blocks" en máquinas.
- Utilizar protecciones personales en brazos y piernas

Ventilación:

- Ventilación ambiental insuficiente:
  - Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.

- Prever la necesidad de ventilación forzada.
- Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
- Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
- Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
- Se trabajara con equipos autónomos de respiración.

- Ventilación Excesiva:
  - Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
  - Prever la necesidad de ventilación forzada.
  - Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
  - Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
  - Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
  - Se trabajara con equipos autónomos de respiración.

- Condiciones de ventilación especial:
  - Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
  - Prever la necesidad de ventilación forzada.
  - Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
  - Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
  - Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
  - Se trabajara con equipos autónomos de respiración.

- Atmosferas bajas en oxígeno:
  - Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
  - Prever la necesidad de ventilación forzada.
  - Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
  - Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
  - Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
  - Se trabajara con equipos autónomos de respiración.

Iluminación:

- Iluminación insuficiente:
  - Tener prevista la iluminación adicional o de socorro, en función de la zona (24 V, antideflagrantes, etc.).
  - Modificar el tipo de lámparas.
  - Actuar sobre la superficie reflejante.

- Deslumbramientos y reflejos:
    - Tener prevista la iluminación adicional o de socorro, en función de la zona (24 V, antideflagrantes, etc.).
    - Modificar el tipo de lámparas.
    - Actuar sobre la superficie reflejante

Agentes químicos:

- Exposición a sustancias asfixiantes:
    - Comprobar la cantidad de oxígeno del aire de la zona de trabajo.
    - Utilizar los equipos de respiración autónomos.
    - Utilizar ropa de protección para riesgos químicos.
    - Utilizar guantes protectores para riesgos químicos.
    - Comprobar calidad del aire.
    - Utilizar equipos de protección de las vías respiratorias y si existen dudas, equipos de respiración autónoma.

- Exposición a atmósferas contaminantes:
    - Comprobar la cantidad de oxígeno del aire de la zona de trabajo.
    - Utilizar los equipos de respiración autónomos.
    - Utilizar ropa de protección para riesgos químicos.
    - Utilizar guantes protectores para riesgos químicos.
    - Comprobar calidad del aire.
    - Utilizar equipos de protección de las vías respiratorias y si existen dudas, equipos de respiración autónoma.

- Exposición a sustancias tóxicas:
    - Comprobar la cantidad de oxígeno del aire de la zona de trabajo.
    - Utilizar los equipos de respiración autónomos.
    - Utilizar ropa de protección para riesgos químicos.
    - Utilizar guantes protectores para riesgos químicos.
    - Comprobar calidad del aire.
    - Utilizar equipos de protección de las vías respiratorias y si existen dudas, equipos de respiración autónoma.

Carga física:

- Movimiento repetitivo:
    - Se organizara el trabajo de forma que estos movimientos seden lo menos posible; si no fuera posible se adoptaran pausas o cambios de actividad, dentro de la jornada.
    - Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.

- Se mantendrá la son de trabajo libre de materiales o equipos no necesarios.

- Carga estática y postural:
  - Se organizara el trabajo de forma que estos movimientos seden lo menos posible; si no fuera posible se adoptaran pausas o cambios de actividad, dentro de la jornada.
  - Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.
  - Se mantendrá la son de trabajo libre de materiales o equipos no necesarios.

- Carga dinámica:
  - Se organizara el trabajo de forma que estos movimientos seden lo menos posible; si no fuera posible se adoptaran pausas o cambios de actividad, dentro de la jornada.
  - Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.
  - Se mantendrá la zona de trabajo libre de materiales o equipos no necesarios.

- Cargas climáticas exteriores:
  - Se utilizarán las prendas de trabajo adecuadas en función del clima.

Carga mental:

- Distribución del tiempo:
  - Se organizara el trabajo previendo la necesidad de pausas o paralizaciones.
  - Destinar al personal con la cualificación necesaria para la tarea encomendada.
  - En trabajos monótonos o repetitivos, organizar el trabajo de modo a establecer la variación de funciones máxima posible.
  - Establecer medidas que permitan comunicarse a trabajadores aislados.
  - Organización del trabajo adecuado a las horas y turnos.

- Atención-Complejidad:
  - Se organizara el trabajo previendo la necesidad de pausas o paralizaciones.
  - Destinar al personal con la cualificación necesaria para la tarea encomendada.
  - En trabajos monótonos o repetitivos, organizar el trabajo de modo a establecer la variación de funciones máxima posible.
  - Establecer medidas que permitan comunicarse a trabajadores aislados.
  - Organización del trabajo adecuado a las horas y turnos.

Condiciones ambientales:

- Iluminación del puesto de trabajo:
  - Tener provista la iluminación adicional en función de la zona.

- Ventilación / Calidad del aire:

- En caso de mala ventilación, se debe trabajar con ventilación forzada.

- Humedad / Temperatura:
  - Se mantendrá una buena ventilación de la zona de trabajo.

- Ruido molesto:
  - Si es posible, aislar la fuente productora de ruido.

Configuración del puesto:

- Espacios de trabajo:
  - Se tendrá en cuenta las influencias provocadas por trabajos próximos.
  - Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.
  - Retirar los equipos innecesarios.

- Distribución de equipos:
  - Se tendrá en cuenta las influencias provocadas por trabajos próximos.
  - Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.
  - Retirar los equipos innecesarios.

3.8 MÁQUINAS Y EQUIPOS.

Relación de maquinaria y medios que presentan una atención especial:

- Camión grúa.
- Camión
- Buldócer.
- Retroexcavadora.
- Pilotadora.
- Motovolquetes y carretillas elevadoras.
- Herramientas manuales en general.
- Equipos y herramientas eléctricas.
- Andamios y escaleras.

3.8.1 Camión grúa

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes en movimientos de giro.

- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

Actuaciones preventivas:

- Serán revisados antes de su uso, las eslingas, bragas, estrobos, etc., para comprobar su perfecto estado.
- Los ganchos de cuelgues estarán dotados de pestillo de seguridad.
- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud, en su defecto de calcular, el peso de la carga que se deba levantar.
- Sé prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- El gruista mantendrá siempre la carga a la vista, en el caso de maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista.
- Queda prohibido levantar más de una carga a la vez.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con la grúa.
- Los materiales que deban ser elevados por la grúa, no estarán sometidos a otro esfuerzo que sea el de su propio peso.
- El operador no desplazara la carga por encima del personal.
- El operador evitara oscilaciones pendulares de la carga para lo cual la carga será guiada mediante cuerdas atadas a la misma.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de la grúa.
- Queda prohibido que el operador abandone la grúa con cargas suspendidas

Protecciones personales.

El personal llevará en todo momento:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido al pedales.
- Calzado para que no se resbalen los pies sobre los pedales.

Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- La carga será guiada mediante cuerdas, en ningún momento se sujetara la carga con las manos mientras este izada.

3.8.2 Camión

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes en movimientos de giro.
- Atrapamientos.
- Atropellos.

Actuaciones preventivas:

- Sé prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con el camión.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de giro del ángulo muerto del camión.
- Queda prohibido que el operador abandone el camión con llaves

Protecciones personales.

El personal llevará en todo momento:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido a pedales.
- Calzado para que no se resbalen los pies sobre los pedales.

Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina ni en la línea de desplazamiento.

3.8.3 Máquinas de movimiento de tierras

Riesgos más frecuentes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes en movimientos de giro.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropello
- Aplastamientos
- Ruidos
- Vibraciones
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

- Vuelco de vehículo.

Actuaciones Preventivas.

- Se combinarán los trabajos con personal señalista.
- Se señalizarán las zonas de trabajo de máquinas.
- Se señalizará y se establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumpers debe verter su contenido (rollo de cables, tubos, etc.).
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por las máquinas de movimiento de tierras o carretillas elevadora.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el PMA de la máquina.
- Se prohíbe el "colmo" de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumpers o carretillas elevadora (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumpers o carretillas elevadora dotados de transportín para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.
- El operador no desplazara la carga por encima del personal con la carretilla elevadora.

Protecciones individuales.

- Botas de seguridad.
- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.

Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descargar el cajón, pala, volquete siempre estarán bloqueadas las ruedas delanteras, mediante tablón, calzos hidráulicos o similar y con la marcha atrás.
- No soportará cargas mayores de lo establecido en su P.M.A.

3.8.4 Medios auxiliares. Herramientas de mano y eléctricas

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Herramientas manuales en general
- Pistola fija-clavos
- Taladradora portátil

Herramientas manuales en general

Características generales que se deben cumplir:

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.

Instrucciones generales para su manejo

- Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.
- Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados.
- Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
- Riesgos más frecuentes:
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculo esqueléticos.

Actuaciones preventivas

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Cualquier defecto o anomalía será comunicado lo antes posible.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

Medidas preventivas específicas

Cinceles y punzones

- Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- Se transportaran guardados en fundas portaherramientas.
- El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.
- Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Martillos

- Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza. No se intentarán componer los mangos rajados.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna. No se aflojarán tuercas con el martillo.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.
- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliéster.

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.
- No se usarán para aflojar o soltar tornillos.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar. Se evitará su uso como martillo.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos. Las caras estarán siempre bien amoladas.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas. No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo. No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Limas

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa. Tendrán el mango bien sujeto.
- Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.
- Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.
- Se evitarán los golpes para limpiarlas.

Llaves

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillear, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporte el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca. Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

Pistola Fija-Clavos

- Riesgos más frecuentes
  - Golpes en las manos y los pies.
  - Proyección de partículas.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Descargas eléctricas.
  - Exposiciones al ruido.

- Actuaciones preventivas
  - El personal dedicado al uso de la pistola fija-clavos, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.
  - En ningún caso debe dispararse sobre superficies irregulares, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
  - En ningún caso debe intentarse realizar disparos inclinados, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
  - Antes de dar un disparo, cerciórese de que no hay nadie al otro lado del objeto donde dispara.
  - Antes de disparar debe comprobarse que el protector está en posición correcta.
  - No debe intentarse realizar disparos cerca de las aristas.
  - No debe dispararse apoyado sobre objetos inestables.
  - El operario que utilice la pistola fija-clavos deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, auriculares, gafas anti impactos y cinturón de seguridad si lo precisarán.

Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de protección contra impactos.
- Guantes de seguridad.

Taladradora portátil.

- Riesgos más frecuentes
  - Golpes en las manos y los pies.
  - Proyección de partículas.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Descargas eléctricas.
  - Exposiciones al ruido.

- Actuaciones Preventivas
  - El personal dedicado al uso de la taladradora portátil, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por pericia. Debe comprobarse que el aparato no carezca de alguna de las piezas de su carcasa de protección, en caso de deficiencia no debe utilizarse hasta que esté completamente restituido.
  - Antes de su utilización debe comprobarse el buen estado del cable y de la clavija de conexión, en caso de observar alguna deficiencia debe devolverse la máquina para que sea reparada.
  - Deben evitarse los recalentamientos del motor y las brocas.
  - No debe intentarse realizar taladros inclinados, puede fracturar la broca y producir lesiones.
  - No intente agrandar el orificio oscilando alrededor de la broca, puede fracturarse la broca y producir serias lesiones.
  - No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille.
  - La conexión y el suministro eléctrico a los taladros portátiles se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotado de las correspondientes protecciones.
  - Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro portátil.

Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección contra impactos.
- Guantes de seguridad.

3.9 ACTUACIONES DE EMERGENCIA

Las contratas que trabajen en la obra dispondrán en la misma de un botiquín suficientemente equipado para el personal que tengan con material medicinal básico listo siempre para su uso.

El personal de obra deberá estar informado de los diferentes Centros Médicos, ambulatorios y Mutualidades Laborales donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Estas direcciones y teléfonos deberán figurar en lugar o lugares visibles en la obra.

3.9.1 En caso de evacuación

Cuando el responsable del centro de trabajo determine la evacuación del local ante una situación de emergencia, debe hacerse lo antes posible, manteniendo la calma y siguiendo las instrucciones del personal encargado de dirigir la evacuación.

Si no se conoce la zona hay que guiarse por la señalización de evacuación y salidas de emergencia.

No hay que detenerse inmediatamente después de salir del edificio, especialmente en aquellos centros de trabajo de gran ocupación. Se bloquearía la salida y se dificultaría la evacuación del resto de los ocupantes.

Si en el momento en que se produce la emergencia se encontrase con algún trabajador de la Empresa principal debe realizar la evacuación junto a él ya que posee un mayor conocimiento de la instalación.

En aquellas instalaciones que cuenten con un Estudio de emergencia y evacuación, existen puntos de encuentro donde deben concentrarse todos los ocupantes.

Durante la evacuación de una zona de trabajo se debe acudir al punto de encuentro; debiendo concentrarse los empleados en un punto que permita el recuento y la confirmación de que nadie se ha quedado dentro. En caso de no conocer este punto de encuentro, se deberá elegir el "lugar suficientemente seguro" más cercano a la entrada principal de la instalación.

"Como lugar suficientemente seguro se debe considerar, en general el espacio abierto exterior público o privado, capaz de garantizar el libre desplazamiento de las personas y la recepción de ayudas exteriores. "

Si Vd. descubre un fuego use un extintor si sabe manejarlo. Avise antes a otras personas. Nunca actúe sólo. En caso de que siga el fuego abandone el lugar.

Si no se encuentra solo, comunique la situación de emergencia al responsable del centro de trabajo. En caso que se ordene la evacuación:

- No pierda tiempo en recoger objetos ni prendas de valor.
- Salga de la instalación por la salida más próxima

- Evite la propagación del humo y de las llamas cerrando puertas y ventanas (sin llave), apartando los combustibles.
- No utilice el ascensor
- Sin correr diríjase a la calle o al punto de encuentro establecido
- Siga en todo momento las instrucciones de la persona que está al mando.
- No abandone nunca el punto de encuentro hasta que los responsables de la emergencia sepan que se encuentra a salvo. Evitará que le busquen peligrosamente en el interior del edificio incendiado

3.10 EN CASO DE ACCIDENTE

Evite que el accidente se propague y que alcance a otras personas (incluidos usted mismo). Proteja al accidentado, sin perder de vista el entorno que rodea el lugar de accidente.

Ha de retirarse al accidentado ante peligro de derrumbamientos o en calzadas con paso de vehículos, procure señalizar el lugar del accidente.

En función de la gravedad y distancia:

- Acudir al Servicio Médico de su Empresa
- Al Centro asistencial más cercano
- Al Hospital más próximo
- Posible petición de ayuda a los Servicios de Urgencia Especializados, ambulancias, bomberos, policía, protección civil:
    - La llamada telefónica debe realizarse conforme a unas normas previamente preparadas revisadas periódicamente.
    - Ha de disponerse de una lista actualizada con los teléfonos de los Servicio de emergencia.
- En la llamada indique:
    - La gravedad del accidente, cuántas personas están implicadas y cuando se ha producido.
    - La situación exacta del accidente y la mejor vía de acceso.

Adecuar el terreno para una posible cura de urgencia, si es posible sin mover al accidentado, disponer a mano de un botiquín de urgencias.

Procurar comodidad al accidentado y una postura correcta para que respire de forma cómoda. Atención especial a las llamadas CONSTANTES VITALES, respiración y pulso, auxiliando a los diversos accidentados por orden de gravedad.

Si la situación se ha estacionado arropar al accidentado, procurarle compañía y afecto y esperar la llegada de los equipos sanitarios

Avise a los responsables de la instalación y/o al Servicio de Vigilancia, si lo hubiere, de todas las anomalías que detecte y que, a su Juicio, puedan originar un incendio, o cualquier otra situación de emergencia.

3.10.1 Frente al riesgo eléctrico.

Mantenga limpio y en orden el puesto de trabajo.

No acumular materiales, papeles, prendas de vestir, u otros objetos, sobre las máquinas en funcionamiento o sobre los radiadores.

No sobrecargar las líneas eléctricas. Atención al empleo de derivaciones y enchufes múltiples Comprobar la tensión de los nuevos receptores antes de conectarse a la red.

Evitar las conexiones y la situación de aparatos eléctricos junto a las cortinas, u otros elementos combustible.

No puentear los diferenciales.

Desconectar los aparatos a su cargo al abandonar el puesto de trabajo.

Todas las personas que intervienen en la ejecución de trabajos deben ser informadas de los riesgos existentes por la proximidad a circuitos eléctricos y las formas de eliminarlos o protegerse. Se darán a conocer las distancias de seguridad a respetar y las medidas adecuadas de protección, así como la conducta que debe seguirse en el caso de producirse un accidente.

El contacto con un circuito eléctrico provoca, generalmente, el disparo de los dispositivos de corte de corriente y si así ocurre, la tensión automáticamente será restablecida en un período de tiempo muy breve. Por ello, debe avisarse inmediatamente al personal de mantenimiento cuando ocurra un contacto.

No se deben tocar a las personas en contacto con un circuito eléctrico. Se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

La instalación eléctrica y los equipos deberán ser conformes con las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión indicadas en la reglamentación electrotécnica.

Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.

- Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para el/o se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y Se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva. En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan con la normativa específica aplicable.
- Antes de realizar el trabajo, se verificará la disponibilidad, adecuación al tipo de fuego previsible y buen estado de los medios y equipos de extinción. Si se produce un incendio, se desconectarán las partes de la instalación que puedan verse afectadas, salvo que sea necesario dejarlas en tensión para actuar contra el incendio, o que la desconexión conlleve peligros potencialmente más graves que los que pueden derivarse del propio incendio.

- Los trabajos los llevarán a cabo trabajadores autorizados; cuando deban realizarse en una atmósfera explosiva, los realizarán trabajadores cualificados y deberán seguir un procedimiento previamente estudiado.

Electricidad estática

- En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas y particularmente, la producción de chispas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. A tal efecto, deberán ser objeto de una especial atención:
- Los procesos donde se produzca una fricción continuada de materiales aislantes o aislados.
- Los procesos donde se produzca una vaporización o pulverización y el almacenamiento, transporte o trasvase de líquidos o materiales en forma de polvo, en particular, cuando se trate de sustancias inflamables.
- Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas deberá tomarse alguna de las siguientes medidas, o combinación de las mismas, según las posibilidades y circunstancias específicas de cada caso:
- Eliminación o reducción de los procesos de fricción.
- Evitar, en lo posible, los procesos que produzcan pulverización, aspersión o caída libre.
- Utilización de materiales antiestáticos (poleas, moquetas, calzado, etc.) o aumento de su conductividad (por incremento de la humedad relativa, uso de aditivos o cualquier otro medio).
- Conexión a tierra, y entre sí cuando sea necesario, de los materiales susceptibles de adquirir carga, en especial, de los conductores o elementos metálicos aislados.
- Utilización de dispositivos específicos para la eliminación de cargas electrostáticas. En este caso la instalación no deberá exponer a los trabajadores a radiaciones peligrosas.
- Cualquier otra medida para un proceso concreto que garantice la no acumulación de cargas electrostáticas.

3.11 LIBRO DE INCIDENCIAS.

Durante la realización de las obras se hará uso del LIBRO DE INCIDENCIAS, según lo dispuesto en el artículo 13 del R.D. 1627/1998.

4 PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1 OBJETO

El objeto del siguiente Pliego de Condiciones es especificar las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos en el documento MEMORIA del presente Estudio, así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación Vigente.

4.2 DISPOSICIONES LEGALES REGLAMENTARIAS

Será de obligado cumplimiento, por parte de los contratistas, la normativa reseñada a continuación:

- ORDEN de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Partes no derogadas.
- LEY 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción Anexo IV.
- R.D.39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención
- R.D.485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D.486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D.487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D.773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D.780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D.39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- R.D.614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D.1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- R.D.286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R.D.604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D.39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- R.D.330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el R.D.1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

4.3 CONDICIONES GENERALES

El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones en materia de SEGURIDAD Y SALUD en el TRABAJO, de la Empresa como Contratista adjudicatario del proyecto de, con respecto a este ESTUDIO de SEGURIDAD y SALUD.
- Concretar la calidad de la PREVENCIÓN decidida.
- Exponer las NORMAS PREVENTIVAS de obligado cumplimiento en los casos determinados por el PROYECTO constructivo y exponer las NORMAS PREVENTIVAS que son propias de la Empresa
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la PREVENCIÓN que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la PREVENCIÓN decidida y su administración.
- Establecer un determinado programa formativo en materia de SEGURIDAD Y SALUD que sirva para implantar con éxito la PREVENCIÓN diseñada.

Todo eso con el objetivo global de conseguir la obra:, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de SEGURIDAD Y SALUD, y que han de entenderse como a transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

4.4 OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

- El R.D.1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista, en los Artículos 7, 11, 15 y 16; Subcontratistas, en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.
- El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad y Salud quede incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra. Dicho Estudio de Seguridad y Salud será visado en el Colegio profesional correspondiente.
- Asimismo se abonará a la Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.
- El R.D.1627/1997 indica que cada contratista debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente este Estudio de Seguridad y Salud constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.
- La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.
- Parar aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.
- La definición de estos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y R.D.39/1997 de 17 de enero.
- El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.
- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

4.5 SEGUROS

4.5.1 Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje.

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de

culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

4.6 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

4.6.1 Coordinador de Seguridad y Salud.

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. - Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles -.

El R.D.1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el Artículo 3 del R.D.1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el artículo 8 del R.D.1627/1997 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

4.6.2 Obligaciones En Relación Con La Seguridad

La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, deberá cumplir y hacer cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes:

a) Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
b) Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego.
c) Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz.
d) Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria.
e) Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
f) Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
g) Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
h) Cumplir lo expresado en el apartado actuaciones en caso de accidente laboral.

i) Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
j) Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
k) Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.
l) Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

4.6.3 Estudio y Estudio Básico

Los Artículos 5 y 6 del R.D.1627/1997 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaborados.

4.6.4 Formación e Información

La Empresa contratista queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, mediante cursos de formación que tendrán los siguientes objetivos:

- Conocer los contenidos preventivos del Plan de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

4.6.5 Accidente laboral

Actuaciones

Actuaciones a seguir en caso de accidente laboral:

- El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos pueden ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.
- En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:
    - El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.
    - En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.
    - En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.

- Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica.

Comunicaciones

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

A. Accidente leve.

- Al Coordinador de Seguridad y Salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

B. Accidente grave.

- Al Coordinador de seguridad y salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

C. Accidente mortal.

- Al Juzgado de Guardia.
- Al Coordinador de Seguridad y Salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

Actuaciones administrativas

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral:

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

- Accidente sin baja laboral.
  - Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.
- Accidente con baja laboral.
  - Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.
- Accidente grave, muy grave o mortal.
  - Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

4.6.6 Aprobación certificaciones

- El Coordinador en materia de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la Propiedad para su abono.
- Una vez al mes la Constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad y Salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.
- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del apartado de seguridad, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

4.6.7 Precios contradictorios

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Estudio o Plan de Seguridad y Salud que precisaran medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa en su caso.

4.6.8 Libro Incidencias

El Artículo 13 del R.D.1627/97 regula las funciones de este documento.

Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud o en su caso del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Las hojas deberán ser presentadas en la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, por la Dirección Facultativa en el plazo de veinticuatro horas desde la fecha de la anotación. Las anotaciones podrán ser efectuadas por la Dirección Facultativa de la obra, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los Planes de Seguridad y Salud respectivos.

4.6.9 Libro de órdenes

Las órdenes de Seguridad y Salud, se recibirán de la Dirección de Obra, a través de la utilización del Libro de Órdenes y Asistencias de la obra. Las anotaciones aquí expuestas, tienen categoría de órdenes o comentarios necesarios para la ejecución de la obra.

4.6.10 Paralización de trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la ley de prevención de riesgos laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del R.D.1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

4.7 DISPOSICIONES TÉCNICAS.

4.7.1 Servicios de higiene y bienestar

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

- No se prevé la colocación los servicios de comedor, vestuarios y duchas, debido a que el edifico objeto de estudio está dotado de éstos. A su vez se exime de la obligación de dichas dotaciones, pudiendo en todo momento ser atendido los operarios de las obras por los servicios de hostelería propios de la citada ciudad.
- La empresa se compromete a que estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- No se prevé la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.

- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.
- La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro provisional de Obras.

4.7.2 Equipos de Protección Individual

- El R.D.773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI's).
- Los EPI's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.
- El Anexo III del R.D.773/1997 relaciona una -Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual-.

El Anexo I del R.D.773/1997 detalla una Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual-.

En el Anexo IV del R.D.773/1997 se relaciona las -Indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual-.

El R.D.1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.

El R.D.159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del R.D.1407/1992.

Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- A) Las protecciones individuales deberán estar homologadas.
    - Tendrán la marca CE.
    - Si no existe en el mercado un determinado equipo de protección individual que tenga la marca CE, se admitirán los siguientes supuestos:
        - Que tenga la homologación MT.
        - Que tenga una homologación equivalente, de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea.
        - Si no existe la homologación descrita en el punto anterior, será admitida una homologación equivalente existente en los Estados Unidos de Norte América.

- De no cumplirse en cadena, ninguno de los tres supuestos anteriores, se entenderá que el equipo de protección individual está expresamente prohibido para su uso en esta obra.

- B) Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.
- De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.
- Se investigaran los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con el usuario y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.
- Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Un vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

4.7.3 Equipos de Protección Colectiva

El R.D.1627/97, de 24 de octubre, en su Anexo IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Disposiciones mínimas específicas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

Redes perimetrales.

Si hiciera falta la protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral sobre el montaje de estructuras, se hará mediante la utilización de redes sobre pescantes tipo horca.

Las mallas que conformen las redes serán de poliamida trenzada en rombo de 0,5 mm y malla de 7 cm. Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostramiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.

Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de acero embebidas en el forjado cada 50 cm., mediante cuerda de poliamida de las mismas características.

La Norma UNE 81-65-80 establece las características y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivadas de caída de altura.

Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

- La Ordenanza de Trabajo de Construcción, Vidrio y Cerámica, de 28 de agosto de 1970, regula las características y condiciones de los andamios en los Artículos 196 a 245.
- Directiva 89/392/CEE modificada por la 91/368/CEE para la elevación de cargas y por la 93/44/CEE para la elevación de personas sobre los andamios suspendidos.
- R.D.2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D.1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de Prevención, apartado -d-, artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.
    - Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).
    - Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc. (semanalmente).
    - Estado del cable de las grúas torre independientemente de la revisión diaria del gruista (semanalmente).
    - Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).
    - Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).
    - Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

4.7.4 Señalización

- Señalización de riesgos en el trabajo.
- Esta señalización cumplirá con el contenido del R.D.485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de Noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales.

Señalización vial.

Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

Características técnicas.

Se utilizaran señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

Montaje de las señales.

- Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.
- Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontraran con esta actividad circulen confiadamente, por tanto es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

Protecciones durante la colocación de la señalización.

- Los operarios que realicen este trabajo, tendrán que ir equipados con el siguiente material:
    - Ropa de trabajo con franjas reflectantes.
    - Guantes.
    - Botas de seguridad.
    - Casco de seguridad.

4.7.5 Útiles y herramientas portátiles

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971 regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 94 a 99.
- El R.D.1215/1997 de 18 de julio establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Los Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas.

Maquinaria

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos, R.D.2291/1985, de 8 de noviembre (Grúas torre).
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras aprobada por Orden de 26 de mayo de 1989.
- Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, R.D.1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el R.D.830/1991 de 24 de mayo.
- Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE, R.D.1435/1992, de 27 de noviembre, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D.842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

4.7.6 Instalaciones provisionales

- Se atendrán a lo dispuesto en el R.D.1627/1997, de 24 de octubre, en su Anexo IV.
- El R.D.486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- La Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden de 9 de marzo de 1971, regula sus características y condiciones en los siguientes artículos:
    - Instalación eléctrica.

- La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -R.D.842/2002, de 2 de Agosto- y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- El calibre o sección del cableado serán de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 ó UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.
- Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 ó UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Se señalizará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm. ; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.
- Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:
    - Azul claro: Para el conductor neutro.
    - Amarillo/verde: Para el conductor de tierra y protección.
    - Marrón/negro/gris: Para los conductores activos o de fase.

- En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

- Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.
- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).
- Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:
    - a) Medidas de protección contra contactos directos:
      Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.
    - b) Medidas de protección contra contactos indirectos:
      Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna ó 60 V en corriente continua.
    - Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

- Artículos 71 a 82: Prevención y Extinción de incendios.
- Artículo 43: Instalaciones Sanitarias de Urgencia.

Instalaciones provisionales para los trabajadores.

- La Empresa contratista pondrá una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:
- Vestuario que dispondrá de percheros, sillas y calefacción.
- Servicios higiénicos que dispondrán de lavamanos, ducha con agua caliente y fría, inodoro, espejos y calefacción.
- Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras.
- Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- La conexión del servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

4.8 DISPOSICIONES ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS

4.8.1 Condiciones para obras

- Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme el Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.
- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en el apartado 2.6 de las Condiciones de Índole Facultativo.

5 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

El resultado y valoración del presente presupuesto de seguridad y salud se refiere exclusivamente a mínimos que se exigirá al contratista principal para una cuadrilla de 16 trabajadores entre oficiales de 1ª electricidad, 2ª electricidad, auxiliares y maquinistas.

Si el contratista, en el desempeño de las tareas necesaria para el buen funcionamiento de la obra, tuviera necesidad de aumentar el número de trabajadores, se aumentará el presupuesto de seguridad al menos en las partidas proporcional de equitación de EPI. Será el Coordinador en materia de S&S quien determine el correspondiente aumento de las partidas presupuestarias.

El cumplimiento del presente Estudio de Seguridad y Salud no exime de la responsabilidad de cumplimiento del Plan General que se elabore para esta obra implante el Responsable de Seguridad contratado en expreso por la Propiedad para el desempeño de estas funciones.

5.1 DESGLOSE DE PARTIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

SE13.1		**PRIMEROS AUXILIOS**			
Descomposición					
SE13.1.1	*u*	*Botiquín de obra para primeros auxilios*	*1,00*	*200,00€*	*200,00€*
SE13.1.2	*u*	*Reposición de material sanitario durante el transcurso de obra*	*2,00*	*100,00€*	*200,00€*
SE13.1.3	*mes*	*Alquiler equipo desfibrilador para uso en caso de emergencia.*	*12,00*	*89,00€*	*1.068,00€*
			1,00	1.468,00€	**1.468,00€**
SE13.2		**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI´S)**			
Suministro equipos de protección individual. Incluye:					
Descomposición					
SE13.2.1	*u*	*Casco de Seguridad Homologado*	*15*	*28€*	*420€*
SE13.2.2	*u*	*Casco de Seguridad para maniobra (tipo Hidra) Homologado*	*2*	*160€*	*320€*
SE13.2.3	*u*	*Gafas antipolvo y anti impactos homologadas*	*24*	*28€*	*672€*
SE13.2.4	*u*	*Mascarillas anti polvo tipo FFP2*	*2*	*100€*	*200€*
SE13.2.5	*u*	*Protectores auditivos (tapones)*	*30*	*2,85€*	*85,5€*
SE13.2.6	*u*	*Protectores auditivos para cascos Homologados*	*24*	*32€*	*768€*
SE13.2.7	*u*	*Arnés para trabajos en altura con dispositivo anticaídas y linea*	*5*	*125€*	*625€*
SE13.2.8	*u*	*Grupo de respiración autónomo.*	*1*	*1.180,00€*	*1.180,00€*
SE13.2.9	*u*	*Ropa o Mono de trabajo.*	*24*	*55€*	*1.320,00€*
SE13.2.10	*u*	*Impermeables.*	*24*	*12€*	*288€*
SE13.2.11	*u*	*Guantes de uso General homologados.*	*20*	*7,28€*	*145,6€*
SE13.2.12	*u*	*Guantes de cuero.*	*20*	*12,54€*	*250,8€*
SE13.2.13	*u*	*Guantes dieléctricos Homologados.*	*5*	*48,5€*	*242,5€*
SE13.2.14	*u*	*Botas impermeables al agua y a la humedad.*	*12*	*24,85€*	*298,2€*
SE13.2.15	*u*	*Botas de seguridad de cuero.*	*12*	*45,8€*	*549,6€*
SE13.2.16	*u*	*Botas dieléctricas homologadas.*	*2*	*69,85€*	*139,7€*
SE13.2.17	*u*	*Mandil de soldador*	*2*	*28,3€*	*56,6€*
SE13.2.18	*u*	*Chalecos reflectantes con bandas de señalización homologados.*	*24*	*7,1€*	*170,4€*
			1,00	7.731,90€	**7.731,90€**
SE13.3		**CURSOS Y FORMACIÓN COLECTIVA**			
Cursos de Formación y Reconocimientos médicos de carácter obligatorio para trabajos a realizar durante la ejecucion de la obra.					
Descomposición					
SE13.3.1	*u*	*Reconocimiento médico personal obligatorio para todo el persona*	*6,00*	*110,00€*	*660,00€*
SE13.3.2	*u*	*Formación obligatoria en Seguridad e Higiene en el trabajo.*	*4,00*	*120,00€*	*480,00€*
SE13.3.3	*u*	*Cursos de Formación para trabajos en Altura*	*6,00*	*180,00€*	*1080,00€*
SE13.3.4	*u*	*Cursos de Formación para uso de maquinaria y aparatos elevadores*	*600*	*150,00€*	*900,00€*
SE13.3.5	*u*	*Cursos de Formación para Trabajos con riesgo eléctrico*	*6,00*	*220,00€*	*1.320,00€*
SE13.3.6	*u*	*Cursos de Formación y prevención contra incendios*	*4,00*	*180,00€*	*720,00€*
SE13.3.7	*u*	*Cursos de Formación en usos de desfibriladores*	*2,00*	*600,00€*	*1.200,00€*
			1,00	6.360,00€	**6.360,00€**

SE13.4		CARTELERIA Y SEÑALIZACIÓN			
Descomposición					
SE13.4.1	*u*	*Señales normalizadas de Trafico con soporte metálico.*	*4,00*	*120,00€*	*480,00€*
SE13.4.2	*u*	*Señales Señalización de estancias con soporte metálico*	*12,00*	*100,00€*	*1.200,00€*
SE13.4.3	*u*	*Carteles indicativos de riesgo eléctrico con soporte metálico*	*18,00*	*60,00€*	*1.080,00€*
SE13.4.4	*u*	*Carteles indicativos de riesgo eléctrico sin soporte metálico*	*12,00*	*48,00€*	*576,00€*
SE13.4.5	*u*	*Cordón y/o cadena de balizamiento reflectante, incluidos soporte*	*2,00*	*50,00€*	*100,00€*
SE13.4.6	*u*	*Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo*	*2,00*	*60,00€*	*120,00€*
SE13.4.7	*u*	*Valla autónoma metálica de contención de peatones*	*4,00*	*180,00€*	*720,00€*
SE13.4.8	*u*	*Protección de zanjas con chapones en cruces y caminos*	*1,00*	*350,00€*	*350,00€*
			1,00	4.626,00€	**4.626,00€**

SE13.5		INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA			
Descomposición					
SE13.5.1	*mes*	*Alquiler de Aseos en Obra, para hombres y mujeres.*	*12*	*350€*	*4.200,00€*
SE13.5.2	*mes*	*Alquiler de caseta de oficinas de obra con equipos de A/C*	*12*	*450€*	*5.400,00€*
SE13.5.3	*mes*	*Alquiler de caseta para sala comedor con A/C y mobiliario*	*12*	*450€*	*5.400,00€*
SE13.5.4	*mes*	*Alquiler de caseta para sala de reuniones con A/C y mobiliario*	*12*	*450€*	*5.400,00€*
SE13.5.5	*mes*	*Alquiler de container Almacén para herramientas y maquina*	*12*	*300€*	*3.600,00€*
SE13.5.6	*mes*	*Alquiler de máquina de agua potable*	*12*	*120€*	*1.440,00€*
SE13.5.7	*mes*	*Alquiler de instalación WIFi ADSL*	*12*	*100€*	*1.200,00€*
SE13.5.8	*mes*	*Alquiler de Grupo Electrógeno de obra de 25KVA Potencia*	*1*	*250€*	*250€*
SE13.5.9	*mes*	*Alquiler de depósito Combustible (900L) para Grupo Elect.*	*1*	*300€*	*300€*
SE13.5.10	*u*	*Relleno de combustible de depósito Grupo electrógeno*	*14*	*900€*	*12.600,00€*
SE13.5.11	*mes*	*Alquiler Cubas para recogida de residuos de obra*	*8*	*200€*	*1.600,00€*
SE13.5.12	*u*	*Recogida de residuos de obra (1 x Mes)*	*8*	*150€*	*1.200,00€*
SE13.5.13	*u*	*Limpieza y Recogida de residuos aseos de obra (2 x Mes)*	*24*	*120€*	*2.880,00€*
SE13.5.14	*u*	*Suministro de Recambio de Botellas de Agua Potable (1 x Mes)*	*24*	*75€*	*1.800,00€*
SE13.5.15	*u*	*Instalación de cuadros eléctricos provisionales Obra*	*2*	*1.850,00€*	*3.700,00€*
			1,00	50.970,00€	**50.970,00€**

SE13.6		PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA			

Suministro de Panoplia de seguridad para colocación en subestación y elementos de protección eléctrico compuestos de:

Descomposición					
SE13.6.1	*u*	*Suministro de puestas a tierra portátiles para maniobra*	*2,00*	*420,00€*	*840,00€*
SE13.6.2	*u*	*Suministro de Pértiga con gancho para maniobra.*	*1,00*	*180,00€*	*180,00€*
SE13.6.3	*u*	*Suministro de detector de tensión para pértiga de maniobra*	*1,00*	*1.800,00€*	*1.800,00€*
SE13.6.4	*u*	*Suministro de banqueta aislante para maniobra*	*1,00*	*60,00€*	*60,00€*
SE13.6.5	*u*	*Suministro de manta aislante para maniobra.*	*1,00*	*40,00€*	*40,00€*
SE13.6.6	*u*	*Suministro de Guantes aislantes para maniobra*	*3,00*	*55,00€*	*165,00€*
SE13.6.7	*u*	*Suministro de casco de maniobra con pantalla inactínica*	*3,00*	*160,00€*	*480,00€*
SE13.6.8	*u*	*Suministro de gafas de protección Inactínica*	*1,00*	*30,00€*	*30,00€*
SE13.6.9	*u*	*Suministro de cartel de "5 Reglas de Oro"*	*1,00*	*45,00€*	*45,00€*
SE13.6.10	*u*	*Suministro de Soportes para colocación Panoplia*	*1,00*	*40,00€*	*40,00€*
SE13.6.11	*u*	*Suministro de Cartel PVC con esquema Unifilar Subestación.*	*1,00*	*120,00€*	*120,00€*
			1,00	3.800,00€	**3.800,00€**

TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD ..... 74.955,90 €

6 PLANOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Figura 1.- Protección en zanjas

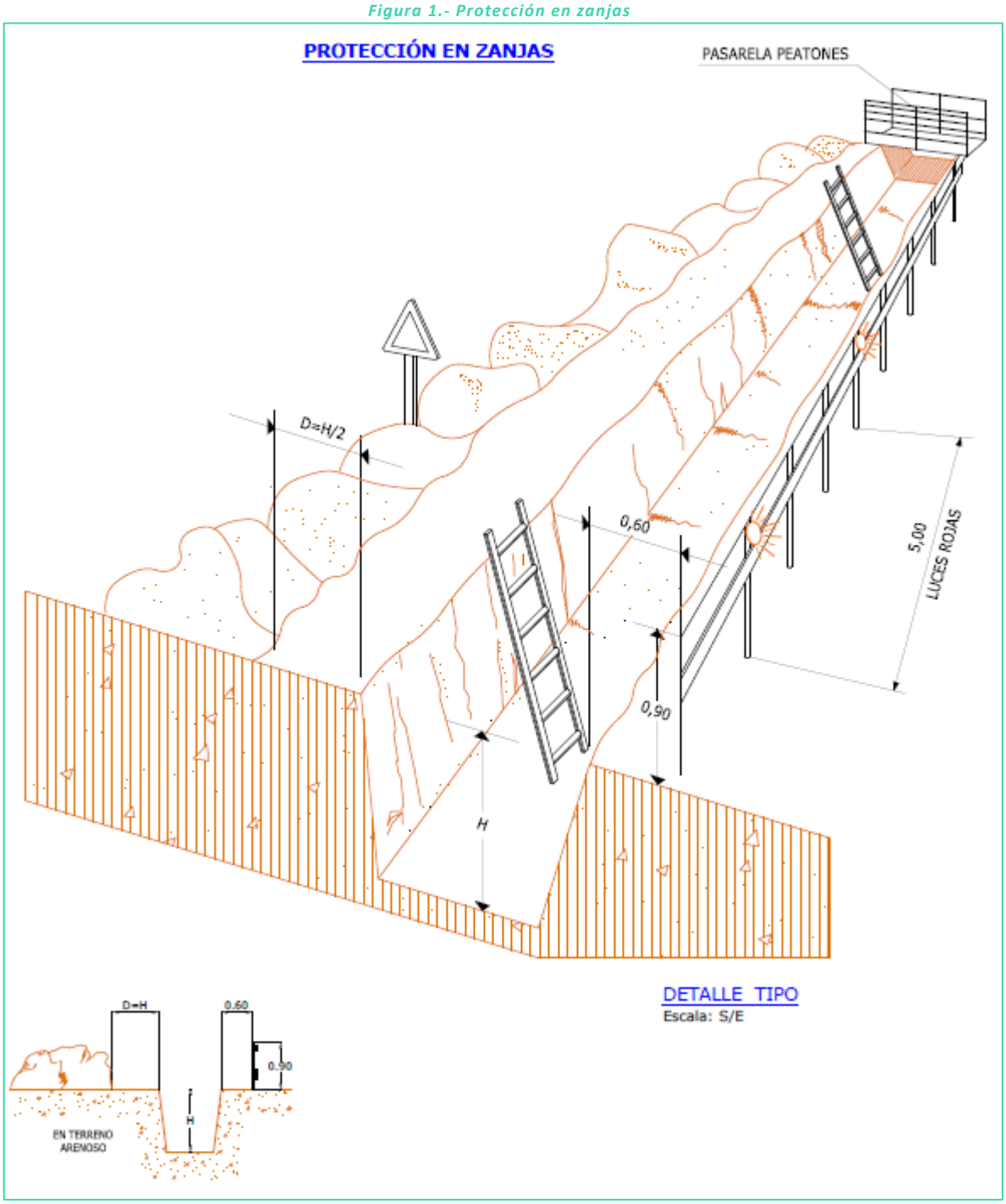
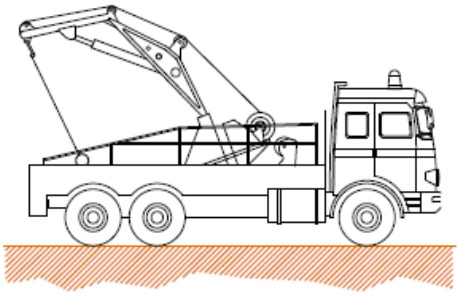


Figura 2.- Normas de utilización de la maquinaria

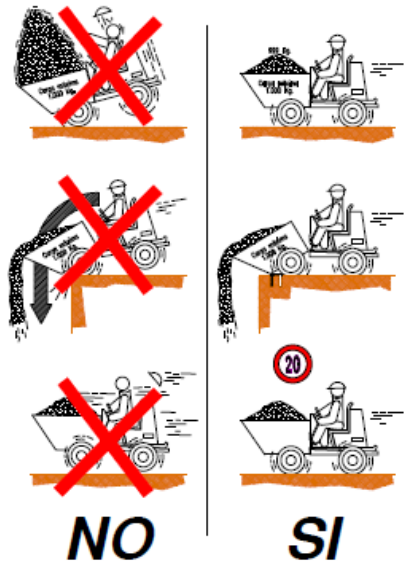
ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (Camión grúa de carga-descarga)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes. .
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA



ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (Pala mixta)

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al ida.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.



Figura 3.- Códigos de señales de maniobras

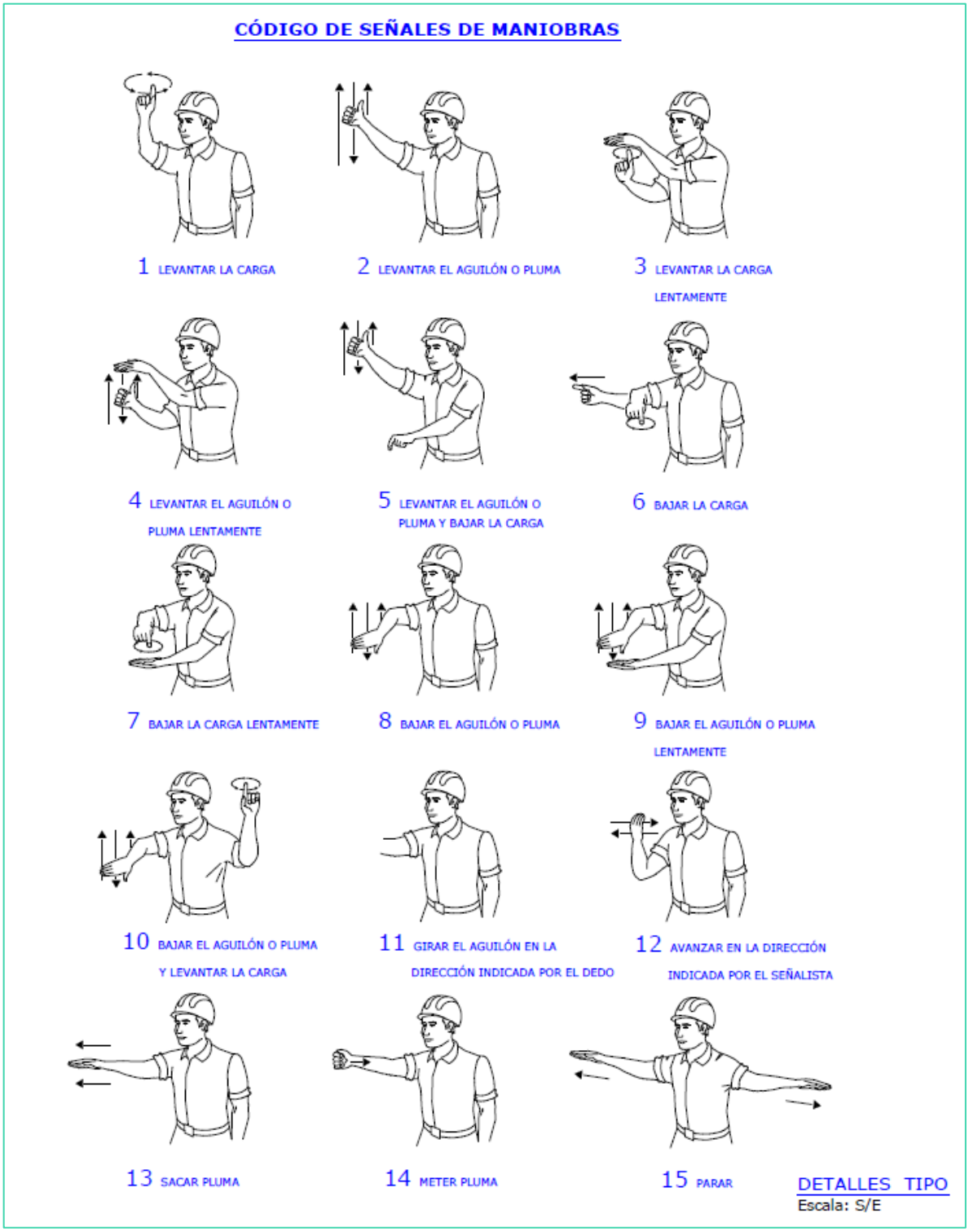
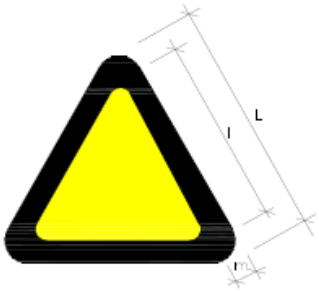


Figura 4.- Señalización de peligro

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIÁNGULO)
SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS ISO 7010:2012

SEÑAL			
			
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA

SEÑAL			
			
Nº	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL			
			
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL

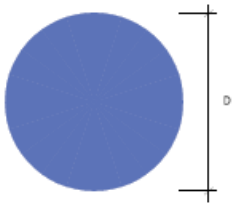
SEÑAL			
			
Nº	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

DETALLES TIPO
Escala: S/E

NOTAS:
SEÑALES RECOGIDAS EN LA NORMA ISO 7010:2012 CON EJEMPLO GRÁFICO

Figura 5.- Señalización de obligatoriedad

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN



COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS ISO 7010:2012

SEÑAL	(1) 	(1) 	(2) 
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3
REFERENCIA	OBLIGACIÓN EN GENERAL	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS
CONTENIDO GRÁFICO	SIGNO DE ADMIRACIÓN	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO

SEÑAL	(1) 	(1) 	
Nº	B-2-4	B-2-5	B-2-6
REFERENCIA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS
CONTENIDO GRÁFICO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES	GUANTES DE PROTECCIÓN

SEÑAL			
Nº	B-2-7	B-2-8	B-2-9
REFERENCIA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACIÓN OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURÓN DE SEGURIDAD
CONTENIDO GRÁFICO	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLÓN DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURÓN DE SEGURIDAD



SILBAR OBREROS
LETRA S LEYENDA INDICADORA OBREROS EN VÍA

DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

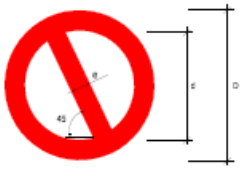
SEÑAL	
Nº	B-2-10
REFERENCIA	USO DE PANTALLAS
CONTENIDO GRÁFICO	PANTALLA

NOTA:

SEÑALES RECOGIDAS EN LA NORMA ISO 7010:2012 CON EJEMPLO GRÁFICO

Figura 6.- Señalización de prohibición

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS ISO 7010:2012

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL	
Nº	B-1-1
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR
CONTENIDO GRÁFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO

SEÑAL	
Nº	
REFERENCIA	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR
CONTENIDO GRÁFICO	CERILLA ENCENDIDA

SEÑAL	
Nº	B-1-3
REFERENCIA	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES
CONTENIDO GRÁFICO	PERSONA CAMINANDO

SEÑAL	
Nº	B-1-4
REFERENCIA	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA
CONTENIDO GRÁFICO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO

SEÑAL	
Nº	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRÁFICO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

DETALLES TIPO
Escala: S/E

NOTA:

SEÑALES RECOGIDAS EN LA NORMA ISO 7010:2012 CON EJEMPLO GRÁFICO

Figura 7.- Señalización primeros auxilios



SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.

COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS ISO 7010:2012

NOTAS:

SEÑALES RECOGIDAS EN LA NORMA ISO 7010:2012 CON EJEMPLO GRÁFICO

SEÑAL		
Nº	B-4-1	B-4-2
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACIÓN GENERAL DE DIRECCIÓN HACIA...
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCIÓN

SEÑAL		
Nº	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	LOCALIZACIÓN DE BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACIÓN	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCIÓN

Figura 8.- Señalización 5 Reglas de Oro



4 PLIEGO DE CONDICIONES

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

SP.0091.2.M.CT.201-1A

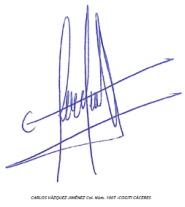
PLIEGO DE CONDICIONES

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	13/09/2023	Emisión Inicial	PLN	JRD	CVJ
01	11/10/2023	Modificación según comentarios del cliente	PLN	JRD	CVJ

Sevilla, octubre de 2023



Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

Contenido

1 OBJETO 5

2 CONDICIONES FACULTATIVAS 5

2.1 Técnico director de obra 5

2.2 Constructor o instalador 6

2.3 Verificación de los documentos del proyecto 6

2.4 Plan de seguridad y salud en el trabajo 6

2.5 Presencia del constructor o instalador en la obra 6

2.6 Trabajos no estipulados expresamente 7

2.7 aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto 7

2.8 Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa. 8

2.9 Faltas de personal. 8

2.10 Caminos y accesos. 8

2.11 Replanteo. 8

2.12 Comienzo de la obra. ritmo de ejecución de los trabajos. 9

2.13 Orden de los trabajos. 9

2.14 Facilidades para otros contratistas. 9

2.15 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor. 9

2.16 Prórroga por causa de fuerza mayor. 9

2.17 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra. 10

2.18 Condiciones generales de ejecución de los trabajos. 10

2.19 Obras ocultas. 10

2.20 Trabajos defectuosos. 10

2.21 Materiales no utilizables. 11

2.22 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos. 11

2.23 Limpieza de las obras. 11

2.24 Documentación final de la obra. 11

2.25 Plazo de garantía. 11

2.26 Conservación de las obras recibidas provisionalmente. 12

3 CONDICIONES ECONÓMICAS 13

3.1 Composición de los precios unitarios. 13

3.2 Precio de contrata. importe de contrata. 14

3.3 Precios contradictorios. 14
3.4 Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas. 14
3.5 Acopio de materiales. 15
3.6 Responsabilidad del contratista por bajo rendimiento. 15
3.7 Relaciones valoradas y certificaciones. 15
3.8 Mejoras de obras libremente ejecutadas. 16
3.9 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada. 16
3.10 Pagos. 17
3.11 Penalización por retraso en plazo de terminación de las obras. 17
3.12 Demora de los pagos. 17
3.13 Mejoras y aumentos de obra. casos contrarios. 17
3.14 Unidades de obra defectuosas pero aceptables. 18
3.15 Seguro de las obras. 18
3.16 Conservación de la obra. 18
3.17 Uso por el contratista de la obra o bienes del propietario. 19
4 CONDICIONES LEGALES 20
4.1 Normas reglamentos y demás disposiciones vigentes 20
4.2 Normas de seguridad y salud en el trabajo 20
4.3 Reglamentación urbanística 20
5 CONDICIONES TECNICAS 21
5.1 Condiciones de ejecución de las obras 21
5.2 Disposiciones Técnicas de los Materiales 21
5.3 Áridos para Morteros y Hormigones. 25
5.4 Equipos y maquinaria. Generalidades. 29
5.5 Ejecución 29
5.6 Criterios de aceptación y rechazo. 42
5.7 Identificación y Evaluación de Riesgos. 45
5.8 Anexos. 46
5.9 Canalizaciones 46
5.10 Arquetas 51
5.11 Áreas de almacenamiento temporal o de trasiego de combustible 51
5.12 Equipamiento y Aparamenta 52
5.13 Embarrados y Conexiones 52

1 OBJETO

El presente Pliego está integrado por los siguientes documentos:

1- CONDICIONES FACULTATIVAS

2- CONDICIONES ECONÓMICAS

3- CONDICIONES LEGALES

4- CONDICIONES TÉCNIAS

2 CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1 TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA

Corresponde a la Dirección Técnica:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo inicial de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, siempre que no solape competencias con el Coordinador de Seguridad y Salud, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.
- Las funciones de la Dirección de Obras será llevado a cabo por el equipo facultativo que para ello se designe.

2.2 CONSTRUCTOR O INSTALADOR

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.3 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

2.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

2.5 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con

dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.6 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

2.7 ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.8 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

2.9 FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

2.10 CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

2.11 REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.12 Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.13 Orden de los trabajos.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.14 Facilidades para otros contratistas.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.15 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

2.16 Prórroga por causa de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible

terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.17 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.18 Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

2.19 Obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación de la obra, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

2.20 Trabajos defectuosos.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

2.21 Materiales no utilizables.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

2.22 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán dé cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.23 Limpieza de las obras.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

2.24 Documentación final de la obra.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

2.25 Plazo de garantía.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por

esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

2.26 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador de la obra, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

De la recepción definitiva.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de la obra y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Prórroga del plazo de garantía.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

3 CONDICIONES ECONÓMICAS

3.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos esto gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un máximo del 9 por 100).

Se considerarán Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en un máximo del 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Se considerarán Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 9 por 100 y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares o contractuales entre Contrata y Promotor se establezca otro destino.

3.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Salvo que condiciones contractuales entre Contrata y Promotor se establezca otro destino:

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

De la revisión de los precios contratados.

Una vez que el Contratista y el Promotor cierren el contrato económico de la ejecución de las obras NO SE PROCEDERÁ A REVISIÓN DE PRECIOS.

3.5 ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.6 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA POR BAJO RENDIMIENTO.

Si de los partes mensuales, o cualquier solución bajo forma contractual entre Contratista y Promotor para la elaboración de las certificaciones parciales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos o calidades, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos o calidades normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción o calidad en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos o calidades no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones parciales que preceptivamente deben efectuársele, siempre que el resultado ejecutado tenga solución técnico-normativo. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo se someterá el caso a arbitraje.

3.7 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o

reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

3.8 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.9 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", y siempre que no se contradiga el documento contractual entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución

convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

3.10 PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

3.11 PENALIZACIÓN POR RETRASO EN PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

3.12 DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.13 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.14 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.15 SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte de la obra afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.16 CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que la construcción no haya sido ocupada por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista la construcción, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarla desocupada y limpia en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional de la obra y en el caso de que la conservación de la obra corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupada o no la construcción está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

3.17 USO POR EL CONTRATISTA DE LA OBRA O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o construcciones o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en las construcciones, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

De contradicción entre el presente pliego de condiciones y las cláusulas del contrato entre contratista o instalador y promotor.

En todo caso prevalecerá los acuerdos y cláusulas que de mutuo acuerdo hayan pactado contratista o instalador y promotor de las obras.

Cuando tal circunstancia se produjera, el Técnico Directo puede solicitar al Contratista una copia de dichos acuerdos o contratos suscritos en forma de Contrato Legal y deberá estar firmado por las partes que acuerden tal Documento.

4 CONDICIONES LEGALES

4.1 NORMAS REGLAMENTOS Y DEMÁS DISPOSICIONES VIGENTES

El Constructor está obligado a cumplir toda la reglamentación vigente tanto en lo referente a las condiciones de contratación laboral, seguridad y salud en el trabajo, así como a las técnicas a que se hace referencia en el Proyecto.

4.2 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Al Contratista se le considera en conocimiento de la siguiente normativa/ reglamentación general:

- LEY 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.(Artículo 22, 23.d , 25 , 26 , 27)
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (Artículo 9.2 , 15.2 , 37.3 , 38 , 39 ; Disposición adicional 2ª , 6ª) (Disposición adicional 6ª)
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (Artículos 12.2, 13.5)
- LEY 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.
- REAL DECRETO 1277/2003, de 10 de octubre, por el que se establecen las bases generales sobre autorización de centros, servicios y establecimientos sanitarios.
- REAL DECRETO 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- REAL DECRETO 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.
- LEY 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. (Artículos 157, 243, 244)

Además, será de aplicación cualquier normativa, reglamento o disposición específica relativos a la disciplina particular.

4.3 REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA

La obra a construir habrá de atenerse a todas las limitaciones del Proyecto aprobado por los organismos competentes, y en especial a lo referente a volumen, alturas, emplazamiento, ocupación de solar, etc., de acuerdo con el P.G.O.U. Municipal. Recordando que cualquier infracción puede ser sancionada de acuerdo con lo legislado en

la Ley de Suelo del 2007 y la Ley de rehabilitación, regeneración y renovación Urbana del 2013 y las actualizaciones y textos refundidos posteriores.

5 CONDICIONES TECNICAS

Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de la Subestación.

Estas obras contemplan el suministro y montaje de los materiales necesarios en la construcción de los Centros, así como la puesta en servicio de los mismos.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

5.1 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los

planos y órdenes del Director de Obra.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los materiales necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos estos materiales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y ensayados, en caso de creerlo necesario el Director de Obra.
- Después de ser aprobado y aceptado el material, deberá mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras se observase, por cualquier motivo que algún material no es idóneo al fin del proyecto, éste deberá ser sustituido por otro que sí lo sea.

5.2 DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

General

1. Instrucción EHE para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

2. Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1976 y posteriores actualizaciones de artículos según órdenes de ministerio de Fomento, ordenes circulares y otras órdenes ministeriales (FOM, OC y OM).

4. Código Técnico de la Edificación (CTE).

5. Disposiciones vigentes de seguridad e higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

Caminos

De manera general, los criterios de diseño cumplirán con lo especificado en

- Norma 3.1-IC. Trazado.
- Norma 5.1-IC. Drenaje.
- Norma 5.2-IC. Drenaje superficial.
- Norma 6.1-IC. Secciones de firme.
- O.C. 11/02 Sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.
- O.C. 306/89 Sobre caminos y vías de servicio y accesos a áreas y zonas de servicio.
- Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, PG-3.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08), aprobado por el RD 1247/ 2008.

Trazado.

Para el diseño trazado en planta y vertical se seguirán lo indicado en la Norma 3.1-IC. Trazado.

Se seguirán las indicaciones del art. 7.4.5 de la Norma 3.1-IC: "Trazado, para el acceso a carreteras nacionales, vías de servicio o cualquier otro tipo de vía pública".

De manera general, y en caso de que no especifique lo contrario, se partirá de los siguientes criterios:

- Velocidad de proyecto: 30 km/h.
- Ancho de rodadura: 4 m.
- Bombeo: mínimo de 2% y máximo de 6%.
- Radio mínimo de giro: 15 m.
- Profundidad de cunetas: 0,5 m.
- Talud de cunetas: 2:1.
- Pendiente de proyecto máxima admisible: 8%.
- Se intentará minimizar en todo lo posible los movimientos de tierras.
- Los caminos no llevarán arcenes ni bermas.

Explanada.

Para el diseño de la explanada se seguirá lo indicado en el art. 5 de la Norma 6.1-IC. Secciones de firme.

De forma general y salvo indicaciones contrarias del proyectista se considerará un tráfico de IMDp T42, con tráfico de vehículos pesados menor de 25 al día.

Para la clasificación del tipo de material de suelo para la explanada, se atenderá a lo indicado en el art. 330 del PG-3, mediante el cumplimiento de los requisitos de los distintos tipos de suelos.

Para obtener el tipo de explanada se atenderá a lo expuesto en el art. 5.1 la Norma 6.1-IC. Secciones de firme.

Los tipos de suelo para material de explanada cumplirán con el art. 330 del Pliego de Condiciones Generales PG-3. Igualmente cumplirán con lo prescrito en la presente especificación.

La cota de la explanada deberá quedar al menos a sesenta centímetros (60 cm) por encima del nivel más alto previsible de la capa freática donde el macizo de apoyo esté formado por suelos seleccionados; a ochenta centímetros (80 cm) donde esté formado por suelos adecuados; a cien centímetros (100 cm) donde sean tolerables, y a ciento veinte centímetros (120 cm) donde sean marginales o inadecuados.

A tal fin se adoptarán medidas tales como la elevación de la cota de la explanada, la colocación de drenes subterráneos, la interposición de geotextiles o de una capa drenante, etc., asegurando además la evacuación del agua que se pueda infiltrar a través del firme de la calzada y de los arcenes.

Como norma general, excepto que el Proyectista prescriba lo contrario, la sub-base se formará con el propio terreno, y tendrá el espesor necesario para transmitir y soportar los esfuerzos. Los materiales de la sub-base deberá cumplir lo especificado en el art. 330 del Pliego PG-3.

Secciones de firme.

Para el diseño de las secciones de firme se seguirá lo indicado en el art. 6 de la Norma 6.1-IC. Secciones de firme.

Como norma general, excepto que el Proyectista prescriba lo contrario, la base de rodadura será de zahorra artificial con un espesor mínimo de 30 cm.

Los materiales de zahorra cumplirán con lo indicado en el art. 510 del Pliego PG-3.

Drenajes. Generalidades.

Para el cálculo de los elementos de drenaje y pequeñas obras de paso, se considerará un periodo de retorno mínimo de 10 años.

La velocidad máxima de evacuación de aguas se corresponderá con las indicadas según la naturaleza del terreno en la tabla 1.3 de la Instrucción 5.2-IC. Drenaje superficial.

El caudal de referencia se calculará en función de lo indicado en el aptdo. 2 de la Instrucción 5.2-IC. Drenaje superficial.

A fin de disminuir todo lo posible los caudales a evacuar, se desaguará la red de drenaje superficial siempre que sea posible, excepto en zonas muy sensibles a la contaminación donde convenga evitar todo vertido de aguas pluviales.

Drenaje de plataforma y márgenes.

Para el diseño, de forma general, se seguirán las indicaciones del art. 3 de la Instrucción 5.2-IC. Drenaje superficial.

El drenaje superficial deberá proyectarse como una red o conjunto de redes que recoja la escorrentía superficial procedente de la plataforma de la carretera y de los márgenes que viertan hacia ella, y las conduzca a un desagüe

El desagüe del drenaje superficial deberá hacerse, en general, a dónde y cómo iría normalmente el agua de no existir la carretera, o a cauces naturales o artificiales, dotados de las protecciones necesarias para evitar erosiones o sedimentaciones perjudiciales, disponiendo si es preciso dispositivos de disipación de energía, especialmente donde se vierta en régimen rápido o sea preciso desviar un cauce.

En particular, las aguas procedentes de desmontes no deberán verterse por los terraplenes contiguos sin disponer las cunetas o protecciones necesarias

Drenaje longitudinal.

Se atenderá, de forma general salvo prescripción del Proyectista, a lo indicado en el art. 3.6 de la Instrucción 5.2-IC. Drenajes superficiales.

De forma general se emplearán cunetas de sección triangular.

Como mínimo, la cuneta tendrá 0,5 m de profundidad por un metro de anchura.

Las pendientes de los taludes de la cuneta serán 2:1.

Las dimensiones y pendiente longitudinal de la cuneta deberán asegurar que, cuando desagüen el caudal de referencia se cumplan las condiciones del art 1.2. de la Instrucción 5.2-IC.

Si fueran de temer efectos perjudiciales sobre el firme por infiltración de las aguas de la cuneta el nivel de la lámina libre no deberá rebasar el de la explanada.

La pendiente longitudinal de las cunetas será igual que las de la rasante de la base de rodadura, excepto cuando sea mayor para una mayor capacidad de evacuación de agua.

Con pendientes longitudinales de las cunetas superiores al 5%, la cuneta se revestirá con una capa de hormigón en masa de 10 cm.

Salvo justificación en contrario, para estimar la capacidad de desagüe en elementos donde la pérdida de energía sea debida al rozamiento con cauces o conductos de paredes rugosas en régimen turbulento se utilizará la fórmula de Manning-Strickler.

Los pasos de las cunetas bajo los caminos se realizarán mediante conductos circulares machihembrado de hormigón los cuales irán recepcionadas en el camino con hormigón. Las dimensiones mínimas serán las adecuadas para evacuar el caudal de referencia.

Drenaje transversal.

Se atenderá para el diseño de los drenajes transversales, de forma general salvo prescripción del Proyectista, a lo indicado en el art. 5.2 de la Instrucción 5.2-IC. Drenajes superficiales.

Para evitar sedimentación, colmatación la erosión en las cunetas de terreno natural, por acumulación de caudal de agua, se dispondrán de pasos transversales para el desagüe de dichas cunetas.

Igualmente se colocarán estas obras de paso en intersecciones de los caminos con pequeños cursos naturales de agua procedentes del drenaje natural del terreno.

De forma general, prescripción del Proyectista, se dispondrá un conducto circular machihembrado de hormigón. Las dimensiones mínimas de los conductos deberán asegurar la capacidad de evacuación del caudal de referencia.

La alineación del drenaje coincidirá con el curso natural de agua. En el caso de desagüe para las cunetas el recorrido del drenaje será lo más corto posible.

La pendiente de los drenajes de las obras transversales será la misma que la del perfil del lecho del cauce. Sólo si se comprobase la presencia de problemas de importancia (por ejemplo, deslizamiento de la obra, erosiones a la salida, etc.) se recurrirá a diseños más complejos (rebaje de la entrada, caídas a la salida, etc.).

En los casos que se considere necesario, se colocarán embocaduras para acoplar el conducto al terreno. Las distintas soluciones se tomarán conforme a lo indicado en el art. de art. 5.2.2.4 de la Instrucción 5.2-IC. Drenajes superficiales.

5.3 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.

Los hormigones que aquí se definen así como los materiales que lo componen, cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", así como en el Pliego de Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Los componentes del hormigón serán:

- Cemento.
- Agua.
- Áridos.
- Aditivos. En el caso de que así se prescriban.

El hormigón a emplear para los pilotes, las zapatas aisladas o zapatas combinadas, será del tipo que prescriba el Fabricante de las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos o bien el Proyectista de la totalidad del proyecto. Las características del hormigón detallarán como mínimo:

- Resistencia característica especificada.
- La resistencia mínima del hormigón en masa será fck > 20 N/mm2
- La resistencia mínima del hormigón armado será fck > 25 N/mm2
- Docilidad.
- Tamaño máximo del árido: especificado por el Proyectista o en su defecto 40 mm
- Contenidos de cemento y relación agua/cemento compatible con el ambiente y el tipo de función del hormigón.

El hormigón a emplear para las cimentaciones directas mediante zapatas aisladas o bien mediante zapatas combinadas será siempre procedente de central.

La docilidad del hormigón será dictaminada por las consideraciones de la Dirección Facultativa.

- Dosificación

La dosificación del hormigón será la determinada por el Proyectista. La cantidad mínima de cemento por m3 será según el art. 37.3.2 de la Instrucción EHE-08. La cantidad máxima de cemento no será superior a 400 kg/m3 de hormigón. La relación agua/cemento no será mayor que lo determinado según el art. 37.3.2 de la Instrucción EHE-08.

Cementos

Las especificaciones de los cementos que se usarán en las cimentaciones directas para estructuras soporte de módulos fotovoltaicos, atenderán a lo dictado a la Instrucción para la recepción de Cementos RC-03 y en la Instrucción EHE, así como a las siguientes Normas UNE:

- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.

Agua.

El agua usada tanto para el amasado como el curado del hormigón en obra, no deben contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de la armadura frente a la corrosión.

En caso de origen dudoso del agua, se procederá al análisis de la misma, que deberá cumplir los requisitos especificados en el art. 27 de la EHE. No podrá usarse agua de mar o aguas salinas para el hormigón armado o pretensado.

Áridos.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego PG-3 y en la Instrucción EHE-08.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en art. 28.3 de la Instrucción EHE hasta la recepción de éstos.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante de hormigón, que está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones señaladas en el art. 28.3 de la Instrucción EHE-08, deberá en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

El tamaño de los áridos será pres-08crito por el Fabricante de las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos o por el Proyectista de la totalidad del proyecto.

Aditivos.

Aditivos son aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:98, así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.). El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según la UNE 83275:89 EX.

Los aditivos que modifiquen el comportamiento reológico del hormigón deberán cumplir la UNE EN 934-2:98. Los aditivos que modifiquen el tiempo de fraguado deberán cumplir la UNE EN 934-2:98.

Arenas.

Las arenas serán de naturaleza silícea, no admitiéndose arenas cuyas sustancias perjudiciales excedan de los porcentajes referidos en peso seco, determinados según las normas de ensayo UNE.

No se utilizarán áridos finos que presenten una proporción de materiales orgánicos tal que ensayados con arreglo al método de ensayo UNE-7082, produzca una sustancia mas oscura que la sustancia patrón.

Para la arena destinada a confección de morteros, habrán de cumplirse las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo de granos tal que la arena pase por un tamiz de abertura no superior a 3,3 mm (1/3 del espesor del tendel)
- Contenido en finos, determinado por tamizado, en legislación, que pase por el tamiz 0,008 no será superior al 15% del peso total de la muestra.
- El contenido total de materiales perjudiciales tales como mica, yeso, feldespato, etc, no será nunca superior al 20%.

Cementos.

Los cementos que se usarán para la confección de moteros, atenderán a lo dictado a la Instrucción para la recepción de Cementos RC-03 y en la Instrucción EHE.

El tipo de cemento para la confección de mortero, será determinado por la Dirección Técnica.

La temperatura de llegada del cemento a la obra será inferior de 70º C, cualquiera que sea la forma de suministro de esta, estará igualmente defendido frente a la humedad en todo momento y se conservará en locales cubiertos, secos y ventilados.

Morteros.

Se usará el mortero de alta resistencia para el relleno de las coqueras superficiales de las zapatas aisladas y zapatas combinadas.

El mortero usará los componentes de cemento, arenas y aguas especificados por la dirección técnica, en las proporciones que esta indique.

El mortero de cemento podrá usarse dentro de las 2 horas siguientes a su amasado. Durante este tiempo podrá añadírsele agua para compensar la pérdida de agua del amasado. Pasado esta fracción de tiempo, el mortero será desechado sin volver a ser utilizado.

Gravas.

Las gravas utilizadas para mejora de la capacidad portante del suelo cumplirá con lo prescrito en la Instrucción EHE-08.

No se admitirán gravas cuyas sustancias perjudiciales excedan de los porcentajes referidos en peso seco, determinados según las normas de ensayo UNE.

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcasis de que contenga el cemento.

Se comprobará que las gravas no presenten una pérdida de peso superior al 12% y al 18% al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UN 7236.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado según el método de ensayo UNE 7318, no deberá ser inferior a 0,15.

Elementos de hormigón prefabricado. Generalidades.

Los elementos de hormigón prefabricado cumplirán con lo prescrito en:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Art. 610 "Hormigones" y art. 630 "Obras de hormigón en masa o armado" del PG-3.

Elementos de hormigón prefabricado. Arquetas.

Las arquetas prefabricadas cumplirán con las normas UNE EN 1917 y complemento nacional UNE 127917.

Las arquetas usadas para los drenajes serán con fondo, de hormigón HM-20, y tendrán las dimensiones especificadas por el Proyectista.

Las arquetas estarán en perfecto estado, sin grietas ni agujeros. Las superficies no presentarán irregularidades como tampoco presentarán coqueras.

5.4 EQUIPOS Y MAQUINARIA. GENERALIDADES.

Los equipos y maquinaria deberán estar ubicados en zonas donde menos alteren y molesten las condiciones medio ambientales.

Los equipos y maquinaria deberán estar en perfectas condiciones, debiendo evitar tener pérdidas o producir vertidos de aceites o grasas.

En los casos en los que los condicionantes medio ambientales impuestos por la Administración ambiental competente lo requiera, los equipos y maquinaria deberán llevar silenciadores.

La maquinaria de desbroce estará dotada de extintores al objeto de sofocar de forma inmediata cualquier conato de incendio que pudiera provocarse al saltar una chispa durante el desbroce.

5.5 EJECUCIÓN

Los componentes fundamentales de la Subestación están suficientemente definidos en la Memoria Descriptiva y en los Planos incluidos en el presente Proyecto.

La información se completa con la Relación de Materiales que figura en el Presupuesto.

Responsabilidades.

Responsabilidades del contratista

El contratista será responsable del cumplimiento de todas las disposiciones de la presente especificación. Entre ellas:

- Calidad de los materiales y equipos conforme a lo especificado.
- Realización de los replanteos previos a la ejecución de las unidades de obra.
- Ejecución de los trabajos conforme a procedimiento especificado.
- Comunicar a la Dirección Técnica cualquier cambio que pretenda realizarse en los materiales y equipos o en la ejecución de las unidades de obra para su aprobación.
- Ejecución de los trabajos conforme a las restricciones y condicionantes técnicos reflejados en todos los permisos y licencias administrativas necesarias para la autorización administrativa del Proyecto.
- Cumplimiento del preceptivo plan de calidad.
- Cumplimiento del cronograma de ejecución de los trabajos de la obra, conforme a los rendimientos indicados por el propio contratista.
- Presentar a la Dirección Facultativa los materiales y equipos a instalar previamente a la ejecución de las obras y/o instalación de los equipos.
- Entrega a la Dirección Facultativa de la documentación de producto y certificados de calidad de los materiales
- Cumplimiento preceptivo del plan de Seguridad y Salud integral de la obra.
- Cumplimiento del control medioambiental de la obra.
- Limpieza de la obra durante y el termino de los trabajos correspondiente a la misma.
- Elaborar el cronograma de ejecución de los trabajos de la obra conforme a los rendimientos adecuados.

Responsabilidades de la Dirección Técnica.

Será responsabilidad de la Dirección Técnica de la Obra:

- Redactar el documento técnico de estudios y análisis del Proyecto de ejecución de las obras.
- Verificar y aprobar el replanteo de las diferentes unidades de obra realizado por el contratista.
- Aprobar o denegar las modificaciones al Proyecto propuesta por el Contratista.
- Analizar y aportar soluciones a los problemas que se planteen durante el periodo de ejecución de las obras.
- Solicitar o disponer las pruebas, las comprobaciones o ensayos de los materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable.

Procedimiento de ejecución.

Estudios previos.

Se realizará un análisis conjunto por parte de la Dirección Facultativa y el Contratista del Proyecto, comparando los elementos proyectados con la realidad física del terreno y de la ejecución propia de los trabajos, tratando de llegar a las conclusiones que identifiquen:

- Condicionantes técnicos por condiciones de terreno para la ejecución de los trabajos.
- Condicionantes técnicos por dificultades de acceso al lugar de las obras.
- Condicionantes administrativos que afecten a la ejecución de los trabajos.
- Elementos que puedan ocasionar retrasos en la ejecución de los trabajos.
- Soluciones a los elementos identificados.

Replanteo del desbroce.

Se seguirán los procedimientos prescritos en la especificación de proyecto. Replanteos Topográficos, para el presente proyecto. Se utilizarán los equipos y materiales prescritos en dichas especificaciones.

El replanteo deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.

Desbroce.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción, así como a los condicionantes impuestos en la Declaración de Impacto Ambiental emitida por la Administración competente en materia Medio Ambiental.

No se realizará desbroce sobre elementos arbóreos o sobre regeneración natural de especies arbóreas. Para tal fin, se señalarán los elementos arbóreos que se deban respetar en el desbroce.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

La profundidad de desbroce será de un mínimo de 40 cm, a excepción de los casos en el que el Proyectista prescriba profundidades distintas.

Los deshechos serán transportados a vertedero, incinerados o enterrados, según el caso, cumpliendo las normas existentes sobre la incineración e informándose sobre propagación posible de plagas.

La tierra vegetal procedente de desbroce se dispondrá para su ubicación definitiva en el menor tiempo posible. Si no fuese posible, se deberá apilar en montones con una altura que no supere los 2 m.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Puntualmente se le podrá exigir al contratista bajo justificación de la Dirección Facultativa, desbroce manual selectivo en las zonas indicadas. Dicho desbroce se realizará mediante motodesbrozadora.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Escarificación y compactación.

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce, o en su caso excavación, y el comienzo de éstas

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el Director de las Obras, no debiendo en ningún caso afectar esta operación a una profundidad menor de quince centímetros (15 cm), ni mayor de cincuenta centímetros (50 cm). En este último caso sería preceptiva la retirada del material y su posterior colocación por tongadas siendo aplicable el articulado correspondiente a movimiento de tierras.

Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno

Replanteo de la explanación.

Se realizará transcurridas las operaciones de desbroce.

Se seguirán los procedimientos prescritos en la especificación de proyecto. Replanteos Topográficos, para el presente proyecto. Se utilizarán los equipos y materiales prescritos en dichas especificaciones.

El replanteo deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.

Excavación de la explanada.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto.

A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma,
- Debida a voladuras inadecuadas,
- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación,
- Encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras,
- Taludes provisionales excesivos,
- etc.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del art. 300.2.2 del PG-3, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de la carretera. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o la cimentación de la futura explanada presente cavidades, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.

Se cuidará especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo ésta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar éstas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante de acuerdo con los planos establecidos para las mismas y con las tolerancias previstas en el Proyecto, no siendo estas operaciones de abono.

Cuando interese de manera especial que las superficies de los taludes excavados presenten una buena terminación y se requiera, por tanto, realizar las operaciones precisas para tal fin, se seguirán las prescripciones del art. 322, "Excavación especial de taludes en roca" del Pliego PG-3.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen

y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. En el caso que la excavación del talud sea definitiva y se realice mediante perforación y voladura de roca, se cumplirá lo dispuesto en el art. 322, "Excavación especial de taludes en roca" del Pliego PG-3.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostes ocasionados

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliará hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

En estos contactos se estudiarán especialmente en el Proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplarán las medidas necesarias para evitar su inundación o saturación de agua

Excavación y relleno de zanjas.

Previo a la excavación de la zanja, se realizará el replanteo de las mismas siguiendo lo prescrito en la especificación de proyecto.

Las zanjas se ajustarán al trazado realizado en el replanteo y cumplirán con las dimensiones, profundidades y pendientes indicadas en el Proyecto de Ejecución, según planos de secciones tipo o según las órdenes de la Dirección Facultativa.

La excavación de las zanjas se realizará mediante la pala de una retroexcavadora. En la medida que sea posible la retroexcavadora se posicionará sobre el eje de la zanja.

En terrenos rocosos la excavación se realizará mediante el acoplamiento de una punta martillo a la retroexcavadora o cualquier otro método aprobado por el Director de la Oba. No se utilizará método de excavación por voladura.

Deberá dejarse la superficie del fondo de la zanja limpia y firme, y escalonada si se requiere. Se elimina del fondo todos los materiales sueltos o flojos y se rellenan huecos y grietas. Se quitan las rocas sueltas o disgregadas y todo material que se haya desprendido de los taludes.

Los acopios de material extraído de la zanja se depositará como mínimo a una distancia de 1,5 m del borde de la zanja.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación.

En el caso de cruzamientos con líneas eléctricas, conducciones de agua, gas o cualquier otro tipo de elementos, habrá presente personal de ayuda a la excavación para evitar la rotura de los elementos de cruce. Al menor signo de presencia de los elementos, se parará la excavación mecánica y se procederá a la excavación manual, siempre sin dañar los elementos de cruce.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Los tramos serán un mínimo de 20 m.

En el caso de que el nivel freático supere la cota de profundidad de la zanja, en cada tramo abierto se colocará un dique y se procederá a evacuar el agua con un mínimo de 2 bombas de achique.

Los tramos de zanja abiertos no permanecerán como tales más de 24 h.

El relleno de las zanjas se realizará según los mismos tramos de apertura. El relleno de las zanjas se realizará por tongadas no superiores a 30 cm. Las tongadas se extenderán alcanzando toda la longitud entre tramos.

No se podrá iniciar la extensión y compactación de una nueva tongada sin haber finalizado la extensión y compactación de la anterior.

Se realizará la compactación de las mismas hasta alcanzar un grado de compactación a alcanzar en cada tongada el 95% del ensayo Próctor modificado.

En el caso de que no sea posible establecer las dimensiones prescritas en las zanjas por condicionantes o bien técnicos o bien administrativos, se dispondrá una capa de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor para compensar el defecto de profundidad.

En las zanjas para el drenaje transversal, se atenderá a lo especificado en el apdo. Drenaje transversal. Pasos.

Formación de la explanada.

La ejecución de las operaciones necesarias para la formación de la explanada, comprende las operaciones siguientes:

- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

En tiempo de lluvia intensa o con el nivel freático muy elevado, se evacuará el agua mediante bombas de achique hasta evacuar completamente el agua, antes de extender ninguna tongada de material.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o de la Dirección Facultativa, será de treinta (30) centímetros.

El material de las tongadas será de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello, previa a la extensión.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.

Los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas

Una vez que se ha conseguido la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada, mediante un compactador autopropulsado vibratorio con rodillo metálico.

La compactación se realizará has que los valores de densidad y humedad alcancen los valores que se fijen el Proyecto o por la Dirección Facultativa. No se iniciará una nueva tongada hasta que no se obtenga el grado de compactación adecuado.

En todo caso el grado de compactación deberá ser del 95% del ensayo Próctor modificado.

No serán de utilización para la explanada los suelos marginales, suelos colapsables, suelos expansivos o suelos con yeso, según se definen en el art. 330 del Pliego PG-3.

Los espesores prescritos en la figura 1 de la Norma 6.1-IC, no podrán ser reducidos aunque se recurra al empleo de materiales de calidad superior a la especificada en cada una de las secciones.

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su

realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Previo a la formación del firme se realizará la comprobación de que se reúnen las condiciones de calidad y características geométricas de la explanada.

Secciones de firme.

El firme de los caminos estará compuesto por zahorras artificiales.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por la Dirección Facultativa.

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

Queda absolutamente prohibido verter la zahorra fabricada directamente al suelo desde los silos de almacenamiento o desde la salida de la planta de fabricación.

Los acopios se harán ordenadamente por tongadas de 1 m como máximo de espesor. La altura total de acopio no excederá los 4 m. En el caso de que los acopios se hicieran directamente sobre el suelo, no se utilizarán los primeros 15 cm de los acopios.

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en la presente especificación.

Previamente se comprobará la homogeneidad del material. En caso de que no sea homogéneo, se mezclará hasta tener una homogeneidad del mismo, mediante máquinas mezcladoras adecuadas.

El extendido de las tongadas se realizará mediante motoniveladora. El espesor de las tongadas a compactar será lo suficientemente deducido para que se obtenga en toda su extensión el grado de compactación exigido.

En caso de que sea necesario, se humificará la tongada para tenerla humedad óptima de compactación.

Se procederá a la compactación mecánica de la tongada, mediante un compactador autopropulsado vibratorio con rodillo metálico. Debe evitarse que por exceso de vibración, se ocasione la segregación del material o que dejen de estar en íntimo contacto.

La compactación se realizará longitudinalmente, empezando desde los bordes y solapando, en cada recorrido, un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador.

La compactación se realizará hasta que los valores de densidad y humedad alcancen los valores que se fijen el Proyecto o por la Dirección Facultativa.

En todo caso el grado de compactación deberá ser del 100% del ensayo Próctor modificado.

La superficie de la base deberá quedar con el bombeo especificado, con un mínimo del 2%, salvo que el proyectista indique lo contrario.

Drenaje longitudinal. Cunetas.

El replanteo la cuneta se hará con la precisión de cotas y pendientes necesaria para que funcione según lo previsto, siguiendo lo indicado en la especificación de proyecto, documentos Memoria y Planos.

Las cunetas se realizarán mediante excavación una vez que se ha realizado la excavación del terreno natural, desde la base de la explanada.

La excavación de las cunetas se realizará usando la pala de la motoniveladora, con el ángulo requerido para darle a las cunetas las pendientes especificadas en el proyecto.

Las cunetas tendrán serán del tipo y tendrán las dimensiones especificadas, conforme al Proyecto de Ejecución.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Finalmente se nivelará la cuneta, comprobando que tiene la pendiente exigida para cada tramo.

Durante la construcción se extremará la limpieza en los tajos del drenaje superficial, evitando la contaminación de sus puntos de contacto con la explanación. Se evitará igualmente dejar restos de hormigón, mortero, áridos, tierras, etc., próximos al drenaje recién construido.

Drenaje longitudinal. Cunetas revestidas de hormigón.

En los casos indicados en la presente especificación o prescritas por el Proyectista, en las cunetas se dispondrá una capa de hormigón.

La excavación de la cuneta en dichos casos será adecuada para que las dimensiones finales de las cunetas sean las exigidas.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el art. 330, del PG-3, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

La puesta en obra se realizará según lo indicado en la presente especificación referente al hormigón.

Drenaje longitudinal. Pasos salva cunetas.

Se construirán los pasos salva cunetas previstos inmediatamente después de la construcción de la correspondiente cuneta.

Hormigones.

Para la ejecución de los hormigones necesarios en cualquier tipo de trabajos relacionados con la presente especificación, será de obligado cumplimiento lo prescrito en la especificación DB SE-C apartado 4, Cimentaciones directas.

Aceros.

Para la ejecución de los aceros necesarios en cualquier tipo de trabajo relacionados con la presente especificación, será de obligado cumplimiento lo prescrito en la especificación DB SE-C apartado 4, Cimentaciones directas.

Morteros.

Para la ejecución de los morteros necesarios en cualquier tipo de trabajo relacionados con la presente especificación, será de obligado cumplimiento lo prescrito en la especificación DB SE-C apartado 4, Cimentaciones directas.

Control de Calidad.

- Desbroce.
- Excavación de la explanada.
- Excavación y relleno de zanjas.
- Explanada.
- Secciones de firme.

Drenajes transversales. Tubos de hormigón prefabricado.

Se realizarán las pruebas para la aceptación de los materiales.

- Control de ejecución.
- Control unidad de obra terminada.

Drenajes transversales. Arquetas.

- Control de material. Se realizarán los siguientes controles de los materiales:
- Control de la ejecución.
- Control unidad de obra terminada.

Drenajes longitudinales. Cunetas.

- Control de material.
- Control de la ejecución.
- Control unidad de obra terminada.

Drenajes longitudinales. Pasos salvacunetas.

- Control de material.
- Control de la ejecución.
- Control unidad de obra terminada.

Tolerancias.

De manera general, las tolerancias serás las indicadas por el Proyectista en los documentos de Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones Particulares del correspondiente Proyecto de Ejecución.

Igualmente y de manera general, las tolerancias cumplirán con lo marcado en toda la normativa técnica para pruebas y ensayos que sea de aplicación a los materiales que se emplearán en la obra.

5.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

Generalidades.

De manera General será motivo de rechazo todos aquellos materiales, equipos y/o procedimientos de ejecución que no cumplan lo marcado en la Instrucción EHE, Pliego de Condiciones Generales PG-3 y normas UNE que sean de aplicación.

De manera general, será motivo de rechazo todos aquellos materiales, equipos y/o procedimientos de ejecución que no cumplan lo marcado en la presente especificación y aquellas otras especificaciones que sean de aplicación en el Proyecto.

La Dirección Facultativa será la que tenga la potestad de adoptar un criterio de aceptación o rechazo en aquellos casos no especificados o que sean caso de duda.

Hormigones.

Los criterios de aceptación y rechazo se regirán por lo dispuesto en la especificación DB SE-C apartado 4, Cimentaciones directas en los aspectos referentes al hormigón.

Aceros y armaduras.

Los criterios de aceptación y rechazo se regirán por lo dispuesto en la especificación DB SE-C apartado 4, Cimentaciones directas en los aspectos referentes al acero para armaduras.

Excavaciones.

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Profundidad de excavación inferior a la especificada.
- Dimensiones geométricas inferior a la especificada.
- Alineación de la excavación incorrecta.
- Pendientes de la excavación diferente a lo especificado.
- Presencia de grandes raíces y excesiva cantidad de materia orgánica.

Excavación y relleno de zanjas.

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Zanjas que no se hayan hecho conforme al trazado replanteado.
- Zanjas de dimensiones no conforme a lo especificado.
- Rellenos con presencia de agua en las zanjas.
- Rellenos por debajo de la cota de relleno especificada.
- Ausencia y espesor de rellenos de hormigón cuando sea prescrito.
- Hormigones de relleno que no sean HM-20
- Ensayo menor al 95% del ensayo Proctor de referencia.

Explanada.

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado:

- Suelos que no cumplen los requisitos de los suelos a emplear según lo prescrito en la presente especificación.
- El espesor de cada tipo de suelo no variará más de 15 mm de lo especificado.
- Espesores de tongadas mayores de las especificadas.
- Anchura de explanada no variará en más de 1% de la especificada.
- Existencia de zonas donde se pueda acumular agua en la explanada.
- Contenido de materia orgánica mayor del 5%.
- Ensayo Proctor menor al 95% del ensayo Proctor de referencia.
- Humedad tras compactación fuera de rango entre -2% y +1% del ensayo Proctor de referencia.

Secciones de firme.

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Carencia de certificado acreditativo de calidad del material según PG-3.
- Materiales de zahorra que no cumplan los requisitos de material especificados.
- No se aceptará espesores de firme inferiores a lo especificado en Proyecto.
- Espesores de tongadas mayores de las especificadas.
- Anchura de explanada no variará en más de 1% de la especificada.
- Pendiente transversal inferior al 2% y mayor de lo especificado.
- Existencia de zonas donde se pueda acumular agua en la explanada.
- Ensayo Proctor menor al 95% del ensayo Proctor de referencia.

Drenajes transversales. Tubos prefabricados de hormigón.

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Carencia de certificado acreditativo de calidad del material según PG-3.
- Partidas que no cumplan los ensayos de resistencia.

- Tubos de dimensiones exteriores e interiores no especificadas.
- Grietas, roturas, irregularidades y defectos en general en los tubos.
- Pendientes de tubos no especificadas.
- Colocación de tubos sin solera de hormigón.

Drenajes transversales. Arquetas.

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Ausencia de certificado acreditativo de calidad de las arquetas según PG-3.
- Dimensiones inferiores a las prescritas.
- Grietas, roturas, irregularidades y defectos en general en las arquetas.
- Arquetas colocadas sin solera de hormigón.
- Arquetas sin relleno de hormigón en las uniones con los tubos de desagüe.
- Cotas incorrectas a las especificadas.
- Arquetas con trasdós sin compactar o grado compactación inferior al especificado.

Drenajes longitudinales. Cunetas.

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Dimensiones, anchura y profundidad que no cumplan con lo especificado.
- Pendientes que no cumplan con lo especificado.
- Pendientes transversales que no cumplan con lo indicado.
- Ausencia de revestimiento de hormigón cuando se prescriba.
- Espesores revestimiento de hormigón inferiores a los prescritos.
- Zonas donde se acumulen agua.

Drenajes longitudinales. Obras de paso salvacunetas.

- No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:
- Material sin certificado acreditativo de calidad.
- Dimensiones inferiores a las especificadas.
- Cara interna de los pasos con cotas diferentes de las cunetas.
- Pendiente de la obra de paso distinta de especificada.
- Zonas de acumulación de agua.
- Tubos sin recepción de hormigón HM-20 en los taludes del camino.
- Pasos en que los tubos no sobresalgan mínimo 5 cm de los taludes del camino.

5.7 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.

DEFECTO	RIESGO IDENTIFICADO
Acopio material de firme directamente sobre terreno natural.	Excesiva humedad en la compactación.
Explanada con MO en % mayor al definido	Menor resistencia explanada, hundimiento de la explanada.
Profundidad de excavación explanada inferior a especificada.	Riesgo de suelo de asiento inadecuado, presencia de excesiva materia orgánica.
Clase de explanada diferente a proyectada.	
Dimensión de explanada inferior a especificada.	Menor resistencia de la explanada, hundimiento de ésta y/o firme.
Sección de firme inferior al especificado.	Mayor velocidad de deterioro de firme, posibilidad de hundimiento del firme.
Material de firme diferente al especificado.	
Drenaje transversal sin pendiente.	Mal funcionamiento del drenaje, hundimiento de la explanada.
Diámetros de tubos drenaje transversal inferior a especificado	Mal funcionamiento del drenaje, hundimiento de la explanada.
Drenaje tranversal sin solera de hormigón.	Posibilidad de hundimiento del firme.
Drenaje longitudinal sin pendiente.	Mal funcionamiento del drenaje, hundimiento de la explanada.
Cunetas de dimensiones inferiores a las especificadas.	Mal funcionamiento del drenaje, hundimiento de la explanada.
Pasos salvacunetas sin pendiente	Mal funcionamiento del drenaje, hundimiento de la explanada.
Pasos salvacunetas de dimensiones inferiores a especificadas.	Mal funcionamiento del drenaje, hundimiento de la explanada.
Tubos desagüe, pasos salvacunetas y arquetas sin solera de hormigón	Hundimiento de la zanja que aloja a los tubos, hundimiento de explanada y firme.
Riesgos derivados del empleo del hormigón	Determinados en la especificación DB SE-C apartado 4, Cimentaciones directas
Riesgos derivados del empleo del acero	Determinados en la especificación DB SE-C apartado 4, Cimentaciones directas

Control Medio Ambiental.

Se realizará por el contratista un Programa de Vigilancia Medio Ambiental para la ejecución de los trabajos. Dicho Plan, será presentado a la Dirección Facultativa para su aprobación.

5.8 ANEXOS.

Documentación de Producto.

Programas de Puntos de Inspección.

A la conclusión de los trabajos correspondientes a la ejecución de las cimentaciones, se realizará el control final de los resultados de la ejecución. El programa de puntos de inspección se desarrollará con el control de los siguientes elementos:

- Replanteo inicial del desbroce
- Control geométrico del desbroce.
- Control geométrico de la Excavación,
- Ensayo de granulometría para clasificación de suelos
- Explanada, control geométrico
- Control geométrico de la Explanada
- Ensayos compactación de la Explanada
- Certificado calidad material del firme.
- Control geométrico y rasante del firme.
- Ensayo de compactación del firme
- Ensayo humedad y densidad del firme
- Control geométrico de las cunetas
- Control de las pendientes de los taludes
- Certificados de calidad de los elementos prefabricados
- Pasos salvacunetas: dimensiones y pendientes de tubos.
- Drenaje transversal: dimensiones, cotas y pendientes.
- Arquetas: dimensiones y cotas.

5.9 CANALIZACIONES

Objeto y alcance.

Esta especificación tiene por objeto definir las características técnicas que deben cumplir y satisfacer los tubos y canalizaciones enterradas de las instalaciones de Alta y Baja Tensión utilizadas en las plantas solares proyectadas por Ingenostrum S.L. El ámbito de aplicación es el siguiente:

CAMPO DE APLICACIÓN	TIPO DE INSTALACIÓN
Red de Alta Tensión – Interconexión entre Centros de Transformación, línea de evacuación.	Canalizaciones enterradas directamente
Red Distribución Subterránea de Baja Tensión – Interconexión entre módulos e inversor e interconexión entre inversor y Centro de Transformación.	
Red de servicios auxiliares	Canalización enterrada bajo tubo

Normativa de consulta.

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Complementarias ITC-LAT-01 a 09 (Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002).
- Guía de 01/10/2.005, guía técnica de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002).
- Normativas de la comunidad autónoma correspondiente.
- Normas UNE de aplicación y recomendaciones UNESA.

NOTA: El fabricante y/o contratista deberá indicar aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

Productos.

Zanjas para canalización de Red de Distribución en Baja Tensión

La Red de Distribución Subterránea en Baja Tensión (SS.AA.) irá enterrada directamente, no llevando los conductores tubos para su protección mecánica. La zanja llevará la siguiente formación:

- En el fondo de la zanja principal de recorrido de todo el parque y en toda la extensión se colocará el conductor desnudo de cobre de la Puesta a Tierra (PAT).
- Los conductores se depositarán sobre un lecho de arena lavada de río 0,10 m según especificaciones del proyecto. Seguidamente se colocará una capa de arena lavada de río con un espesor de 0,15 m por encima de los tobos y envolviéndolos completamente.
- Se cubrirá el resto de la canalización con tierra de préstamo o excedente de excavación en tongadas máximas de 20 cm, alcanzando al menos el 95% del PROCTOR normal.
- Las zanjas tendrán una profundidad mínima de 0,80 m desde la parte superior de los tubos instalado. Las paredes serán verticales, y el ancho dependerá del número de circuitos enterrados según planos.

- La canalización contendrá una cinta señalizadora de conductores situada a una distancia de 0,10m de la cota de la capa de terminación superficial, y como máximo 0,3 m de la cota del terreno y a 0,25 m como mínimo de la parte superior del conductor.
- Para una posible ampliación en la instalación, se asegurará una distancia libre por cada lado de la zanja de 2,5 por ancho de zanja.
- No se permitirá la realización de empalmes en los conductores.
- Se ejecutará arquetas en el paso de las zanjas según planos cada 40 m, y en cada cambio de dirección.
- En canalizaciones formadas por varios tubos se usarán separadores ubicados a distancias convenientes para facilitar la colocación de los ductos y mantener su paralelismo.

Zanjas para canalización de circuitos de comunicación

Las zanjas para canalización de circuitos de comunicación irá canalizada bajo tubos de polietileno (HDPE) de 40 mm de diámetro nominal, separando en tubos las comunicaciones por f.o. y las comunicaciones por cobre. La zanja llevará la siguiente formación:

- Los tubos para los circuitos de comunicación y control se asientan sobre un lecho de arena lavada de río a 0,01 m desde la capa más elevada de tubos de instalaciones, dispuestos según especificaciones del proyecto. Seguidamente se colocará una capa de lecho de arena de río con un espesor mínimo de 0,1 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.
- Se cubrirá el resto de la canalización con tierra de préstamo o excedente de de excavación en tongadas máximas de 25 cm, alcanzando al menos el 95% del PROCTOR normal.
- La canalización contendrá una cinta señalizadora de conductores situada a una distancia de 0,2 m de la cota del terreno y a 0,25 m como mínimo de la parte superior del conductor..
- En canalizaciones formadas por varios tubos se usarán separadores ubicados a distancias convenientes para facilitar la colocación de los ductos y mantener su paralelismo.
- Las zanjas tendrán una profundidad mínima de 0,60 m de la parte superior del cable de comunicaciones instalado. Las paredes serán verticales, y el ancho dependerá del número de circuitos enterrados según planos.
- Para una posible ampliación en la instalación, se asegurará una distancia libre por cada lado de la zanja de 2,5 por ancho de zanja.
- Se instalarán arquetas para facilitar el tendido cada 40 m y en cada cambio de dirección, de acuerdo a planos.
- En canalizaciones formadas por varios tubos se usarán separadores ubicados a distancias convenientes para facilitar la colocación de los ductos y mantener su paralelismo.

Zanjas para canalización de circuitos de comunicación y servicios auxiliares

La zanjas para canalización de circuitos de comunicación y servicios auxiliares irá canalizada bajo tubos de polietileno (PE) de 40 mm. La zanja llevará la siguiente formación:

- Los tubos para los SSAA de alimentación a cargas se depositarán sobre un lecho de arena lavada de río 0,05 m por encima de los tubos de instalaciones de generación según especificaciones del proyecto en un extremo de la zanja. Se cubrirán totalmente con 10 cm de arena lavada de río. A

continuación se colocarán en el extremo opuesto, los tubos destinados a los circuitos de comunicación y se cubrirán con una capa de arena lavada de río con un espesor mínimo de 0,05 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

- Los tubos para los SSAA de reparto por el parque se depositarán sobre un lecho de arena lavada de río 0,05 m en la zona más baja de las calicatas según especificaciones del proyecto. Se cubrirán totalmente con 5-10 cm de arena lavada de río. A continuación se cubrirán con una capa de arena lavada de río con un espesor mínimo de 0,05 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente. Si existen más instalaciones se prosigue con la instalación del resto de tobos.
- Se cubrirá el resto de la canalización con tierra de préstamo o excedente de excavación en tongadas máximas de 20 cm, alcanzando al menos el 95% del PROCTOR normal. La canalización contendrá una cinta señalizadora de conductores situada a una distancia de 0,1 m de la cota de la capa de terminación y a una profundidad no inferior a 0,30 m como mínimo de la parte superior del conductor.
- Se utilizarán tubos independientes para los circuitos de control o comunicación y eléctricos.
- En canalizaciones formadas por varios tubos se usarán separadores ubicados a distancias convenientes para facilitar la colocación de los ductos y mantener su paralelismo.
- Las zanjas tendrán una profundidad mínima de 0,60 m desde la parte superior del tubo de comunicaciones. Las paredes serán verticales, y el ancho dependerá del número de circuitos enterrados de acuerdo a planos.
- Para una posible ampliación en la instalación, se asegurará una distancia libre a cada lado de la zanja de 2,5 m por ancho de zanja.
- Se instalarán arquetas para facilitar el tendido cada 40 m y en cada cambio de dirección, de acuerdo a planos.
- En canalizaciones formadas por varios tubos se usarán separadores ubicados a distancias convenientes para facilitar la colocación de los ductos y mantener su paralelismo.

Zanjas para canalización en Media Tensión en tierra

La Red de Media Tensión irá enterrada bajo tubos para su protección mecánica. La zanja llevará la siguiente formación:

- Los tubos se depositarán sobre un lecho de arena lavada de río 0,10 m según especificaciones del proyecto. Seguidamente se colocará una capa de arena de río con un espesor de 0,15 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.
- Se cubrirá el resto de la canalización con tierra de préstamo o excedente de excavación en tongadas máximas de 20 cm, alcanzando al menos el 95% del PROCTOR normal.
- La canalización contendrá una cinta señalizadora de cables de alta tensión situada a una distancia de 0,1 m de la cota de la capa de terminación a profundidad no inferior a 30 cm de la cota cero del terreno.
- Las zanjas tendrán una profundidad mínima de 0,80 m de la parte superior del tobo instalado, siendo las paredes verticales. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr dicha profundidad, éstas podrán reducirse disponiendo protecciones mecánicas suficientes (canalización entubada y hormigonada, de acuerdo a planos). El ancho dependerá del número de circuitos enterrados de acuerdo a planos.
- Se instalarán arquetas para facilitar el tendido cada 40 m y en cada cambio de dirección, de acuerdo a planos.

- Se usarán separadores ubicados a distancias convenientes para facilitar la colocación de los ductos y mantener su paralelismo.

Para cruzamientos, proximidades y paralelismos, tales como calles y carreteras, ferrocarriles, cables de telecomunicaciones, canalizaciones de agua, gas, otros cables de energía eléctrica, conducciones de alcantarillado y depósitos de carburantes, se hará atendiendo a las condiciones de la ITC-LAT 06 "Líneas Subterráneas con Cables Aislados" del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y los órganos competentes de la Administración.

Zanjas para canalización en Media Tensión en calzada

La Red de Media Tensión irá enterrada bajo tubos para su protección mecánica. La zanja llevará la siguiente formación:

- Los tubos se depositarán sobre un lecho de hormigón de limpieza HM20/F/18/IIb de 0,10 m según especificaciones del proyecto. Seguidamente se depositará hormigón de consistencia fluida con un espesor de 0,15 m final por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.
- Se cubrirá el resto de la canalización con tierra de préstamo o excedente de excavación en tongadas máximas de 20 cm, alcanzando al menos el 95% del PROCTOR normal.
- La canalización contendrá una cinta señalizadora de cables de alta tensión situada a una distancia de 0,1 m de la cota de la capa de terminación a profundidad no inferior a 30 cm de la cota cero del terreno.
- Las zanjas tendrán una profundidad mínima de 0,80 m de la parte superior del tobo instalado, siendo las paredes verticales. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr dicha profundidad, éstas podrán reducirse disponiendo protecciones mecánicas suficientes (canalización entubada y hormigonada, de acuerdo a planos). El ancho dependerá del número de circuitos enterrados de acuerdo a planos.
- Se instalarán arquetas para facilitar el tendido cada 40 m y en cada cambio de dirección, de acuerdo a planos.
- En canalizaciones se usarán separadores de tobo a cada extremo del tramo de la calzada para facilitar la colocación de los ductos y mantener su paralelismo.

Conversiones aéreo-subterráneas

El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la canalización aérea irá protegido con bandeja portacables, o tubos con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable.

El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable o el de la terna del cable, en caso de ser unipolares, y en el caso de ser un canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 el diámetro del cable.

En caso de instalarse un solo cable por tubo o canal, éstos serán de plásticos o metálico de material no ferromagnético.

5.10 ARQUETAS

Las arquetas se ejecutarán prefabricadas, sobre base debidamente preparada, instalándose dispositivo para evacuar agua una vez efectuada la excavación se colocada sobre solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor de hormigón HM20 de resistencia característica 20 kN/m^3.

Dicha solera tendrá un sumidero de 90 mm de diámetro. Esta ejecución podrá sustituirse por la ejecución de arqueta sin fondo provista de una capa de grava no inferior a 10cm. Se ajustarán a las dimensiones y calidades dispuestas en el proyecto de ejecución, colocándose arquetas en cada cambio de dirección o unificación con otras zanjas correspondientes a las de circuitos de servicios auxiliares y comunicación y control, utilizándose arquetas independientes para los circuitos de comunicación o control y eléctricos.

No se admitirán arquetas mixta de BT y MT bajo ningún criterio, a excepción de la entrada a los centros de transformación por las condiciones del mismo.

Las arquetas tendrán una apertura de las dimensiones correspondientes para el encaje del tubo de drenaje machihembrado, sin que queden huecos en el mismo. Además quedarán debidamente selladas, sin presencias de recovecos o huecos. Una vez efectuada la excavación se colocará una solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor de hormigón HM20 de resistencia característica 20 kN/m^3. Dicha solera tendrá un sumidero de 90 mm de diámetro.

El relleno se hará con tierra de préstamo o excedentes de excavación. La compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 20 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndole alcanzar al menos el 95% del PRÓCTOR Normal.

La tapa quedará a 5-10 cm por debajo de la superficie, cubriéndose del mismo material que el terreno. Ésta será de fundición dúctil UNE-EN124 B125.

La arqueta se decepcionarán en el terreno con una capa de hormigón en masa HM-20 de espesor suficiente y mínima de 10 cm.

5.11 ÁREAS DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL O DE TRASIEGO DE COMBUSTIBLE

Para evitar que las zonas de almacenamiento temporal o de trasiego de combustible se dispongan sobre suelo desnudo o sin mecanismos de retención de posibles derrames, se contará con una bandeja metálica sobre la que se colocaran los recipientes que contengan combustible.

La bandeja será estanca, con un bordillo mínimo de 10 cm y con capacidad igual o mayor que la del mayor de los recipientes que se ubiquen en ella. Será necesario disponer de una lona para tapar la bandeja con el fin de evitar que en caso de lluvia se llene de agua, a no ser que el almacenamiento se realice bajo cubierta.

En el caso de que sea necesario disponer de grupos electrógenos, su tanque de almacenamiento principal deberá tener doble pared y todas las tuberías irán encamisadas. Si no es así se colocarán sobre bandeja estanca de las características anteriormente descritas.

5.12 Equipamiento y Aparamenta

Interruptores

Los interruptores, una vez nivelados, se regulan y ajustan comprobándose también la presión y densidad del gas a través del densímetro. El constructor del interruptor debe aprobar la bondad del montaje.

Seccionadores

Se cuidará especialmente la regulación, ajuste del mando y engrase finales, así como la penetración de las cuchillas.

Transformadores

Las cubas estarán preparadas para efectuar el vacío completo y serán de tipo convencional.

Resto de aparamenta

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

5.13 Embarrados y Conexiones

Uniones Soldadas

Todas las uniones soldadas a pie de obra, se realizarán, previa nivelación de los elementos a unir, y antes de colocarlos en la posición definitiva en el montaje. Se respetarán las dimensiones y disposición de los cordones señalados en los planos y cuantos detalles se observen en los mismos.

Soldadores:

Todos los soldadores deberán estar homologados para los procedimientos de soldadura que vayan a ralizar, habiendo presentado una relación. La homologación nominal de soldadores se deberá realizar de acuerdo con los requisitos de UNE 14-042-74.

Electrodos:

Se utilizarán electrodos de calidad y estructura apropiada a las condiciones de la unión y del soldeo y de las características mínimas siguientes:

- - Resistencia a tracción del metal de aportación: 42 kg/mm2.
- - El alargamiento de rotura: mayor que 22%.
- - Resiliencia: no inferior a 5 kg/mm2.

En el uso de los electrodos se seguirán las instrucciones indicadas por el suministrador de los mismos.

En cualquier caso se utilizarán termos homologados para su mantenimiento y local adecuado para su almacenaje.

Condiciones de soldeo:

Los cordones se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escoria. Esta limpieza se realizará también en los cordones finales.

Para facilitar la limpieza y realización de los cordones siguientes, se procurará que la superficie de todo el cordón sea lo más amplia posible y que no forme ángulos demasiado agudos con los anteriormente depositados ni con los bordes de las piezas.

La proyección de gotas de soldadura se evitará cuidadosamente.

Ejecución de la soldadura:

La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. En las juntas soldadas a tope se esmerilarán los cordones sin debilitarlos para que los cubrejuntas se puedan colocar debidamente.

En las soldaduras a tope, accesibles por ambas caras, se realizará siempre la toma de raíz, que consiste en su saneado y a continuación depósito de cordón de cierre o primer cordón dorsal.

El saneado consiste en levantar la parte de raíz hasta dejar al descubierto el metal sano de la soldadura, por cualquiera de los procedimientos sancionados por la práctica: burilado, esmeril, etc. El burilado se realizará sólo con útiles de perfil redondeado, prohibiéndose el empleo de los de perfil recto.

Se evitará todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para ello.

Los cráteres producidos por el cebado y corte del arco en los extremos de la soldadura se evitarán empleando métodos apropiados.

En las soldaduras de ángulo se eliminarán los cráteres con muela.

5 PRESUPUESTO

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

SP.0091.2.M.GN.202-1A

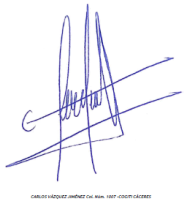
PRESUPUESTO

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	28/09/2023	Emisión inicial	JRD	JRD	CVJ
01	11/10/2023	Modificación según comentarios del cliente	PLN	JRD	CVJ

Sevilla, octubre de 2023



Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

1 RESUMEN PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS
SUBESTACION			4.495.069,44
-SE00	-INGENIERIA DETALLE CONSTRUCCION SUBESTACION	106.612,62	
-SE01	-MOVIMIENTO DE TIERRAS	200.402,52	
-SE02	-OBRA CIVIL	702.198,40	
-SE03	-ESTRUCTURAS METALICAS Y EMBARRADOS	116.055,97	
-SE04	-EQUIPOS ALTA TENSIÓN	1.379.855,10	
-SE05	-EQUIPOS MEDIA TENSIÓN	140.144,00	
-SE06	-CUADROS BT y SS AA	111.013,50	
-SE07	-SISTEMA COMUNICACIONES Y MEDIDA	141.055,00	
-SE08	-CABLEADO MT/BT	40.161,05	
-SE09	-INTALACIONES Y SERVICIOS	42.951,28	
-SE10	-SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIONES	278.059,00	
-SE11	-MONTAJE ELECTROMECANICO	1.084.841,10	
-SE12	-PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	76.764,00	
-SE13	-SEGURIDAD Y SALUD	74.955,90	
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	4.495.069,44
	13,00% Gastos generales	584.359,03	
	6,00% Beneficio industrial	269.704,17	
		SUMA DE G.G. y B.I.	854.063,20
	21,00% I.V.A.		1.123.317,85
		TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	6.472.450,49
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	6.472.450,49

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEIS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Sevilla, octubre de 2023



Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

SP.0091.2.M.GR.201-1A

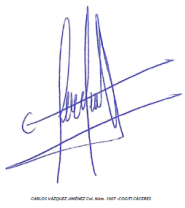
ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	28/09/2023	Emisión Inicial	PLN	JRD	CVJ
01	11/10/2023	Modificación por comentarios del cliente	PLN	JRD	CVJ

Sevilla, octubre de 2023



Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

Contenido

1 OBJETO Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5

1.1 Introducción 5

1.2 Objeto 5

1.3 Promotor e Ingeniería 6

2 NORMATIVA APLICADA 7

2.1 Normativa y Regulación 7

3 DATOS GENERALES 8

3.1 Localización y emplazamiento catastral y registral 8

3.2 Descripción general 8

4 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN 17

4.1 Identificación de los residuos 17

4.2 Medidas de prevención y minimización de los residuos a generar 18

4.3 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de los residuos generados 20

4.4 Medidas para la separación de residuos 22

4.5 Cuantificación de residuos generados 23

4.6 Valoración económica 24

5 ANEXO I: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 26

ACRÓNIMOS

- **MW**. _ Mega Watios
- **MWp.** _ Mega Watios pico
- **MWn.** _ Mega Watios nominales
- **kV.** _ kilovoltios
- **kVA**. _ kilovoltio Amperio
- **ha.** _ Hectáreas
- **R.E.E**. _ Red Eléctrica Española
- **CCTV**. _ Closed-circuit televisión _ Circuito Cerrado de Televisión (Video)
- **CC**. _ Corriente Continua
- **CA**. _ Corriente Alterna
- **M.T**. _ Media Tensión
- **B.T**. _ Baja Tensión
- **SCADA** System _ Supervisory Control And Data Acquisition. Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos
- **REBT**. _ Reglamento Eléctrico de Baja Tensión
- **UNE**. _ Normas UNE (Una Norma Española)
- **SS.AA** _ Servicios Auxiliares
- **THD** _ Total Harmonic Distortion _ Factor de distorsión armónica
- **CGBT** _ Cuadro General de Baja Tensión
- **SAI**. _ Sistema de Alimentación Ininterrumpida

1 OBJETO Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

La subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220/30 kV, en adelante **SET Renovables Puerto de la Cruz,** es una subestación de seccionamiento, que recogerá y elevara la potencia generada por el parque fotovoltaico FV Tarifa de **42,5 MWp**

Además, recogerá la línea subterránea de 220 kV, procedente de SET Puerto de la Cruz (REE), cuyo origen es evacuar varias plantas de generación renovable eólica de la provincia de Cádiz.

Desde la SET Renovables Puerto de la Cruz, se evacuará a través de una línea subterránea " SET Renovables Puerto de la Cruz a REE Puerto de la Cruz" de 220 kV hasta en el punto de conexión de la subestación Puerto de la Cruz 220 kV, propiedad de REE.

1.2 OBJETO

El objeto del presente estudio de gestión de residuos de construcción y demolición del proyecto, es establecer los requisitos mínimos de la producción y gestión de residuos generados por la ejecución y montaje de la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220/30 kV, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valoración y el adecuado tratamiento de los destinados a su eliminación de acuerdo con el marco normativo vigente de aplicación.

1.3 PROMOTOR E INGENIERÍA

Se redacta por encargo de la empresa FRV Tarifa, S.L.U. con domicilio a efectos de notificación en, Av. de la Borbolla, 5, 41004, Sevilla, promotora de las instalaciones.

- **DENOMINACION SOCIAL:** FRV Tarifa, S.L.U
- **CIF:** B-88514492
- **DIRECCION SOCIAL:** Av. de la Borbolla, 5, 41004, Sevilla
- **PERSONA DE CONTACTO:** Estefanía de Osma Ramírez
- **EFECTOS NOTIFICACIÓN:** +34 685 32 73 73

Redacta el presente proyecto INGENOSTRUM S.L. mediante el técnico que suscribe Carlos Manuel Vázquez Jiménez, Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), colegiado en el COGITI de Cáceres con el número 1007, con domicilio en Avd. de la Constitución nº34, 1ºI, 41001, Sevilla.

- **INGENIERÍA:** INGENOSTRUM S.L.
- **CIF:** B-91.832.873
- **TÉCNICO REDACTOR:** Carlos Manuel Vázquez Jiménez
- **TITULACIÓN:** Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), 1007-COGITI-Cáceres

2 NORMATIVA APLICADA

2.1 NORMATIVA Y REGULACIÓN

El proyecto subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220/30 kV se emplaza en la localidad de Tarifa (Cádiz, España). Por ello, y sin perjuicio de las adicionales que le fueran de aplicación en el ámbito de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, el proyecto objeto del presente estudio se enmarca dentro del ámbito de aplicación de:

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para la economía circular.
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 3/2023, de 30 de marzo, de economía circular de Andalucía.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental.
- Ley 22/2011, de 28 de junio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por el que se modifican la Ley 16/2002, IPPC, y la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Reglamento de ejecución (UE) 2016/1245 de la Comisión, de 28 de julio de 2016, por el que se establece una tabla de correspondencias preliminar entre los códigos de la nomenclatura combinada contemplados en el Reglamento (CEE) nº 2658/87 del Consejo y los códigos de residuos incluidos en los anexos III, IV y V del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los traslados de residuos.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

3 DATOS GENERALES

3.1 LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO CATASTRAL Y REGISTRAL

La localización de la subestación de seccionamiento tiene las siguientes características:

- Ciudad/Municipio: Tarifa
- Región: Cádiz
- País: España

La ubicación de la subestación quedara definida por las coordenadas UTM con los vértices del perímetro de la misma. En la siguiente tabla se indican dichas coordenadas UTM, según el sistema de referencia ETRS89 HUSO 30.

Tabla 2.- Coordenadas perímetro subestación

VERTICE PERÍMETRO SUBESTACIÓN	COORDENADA X	COORDENADA Y
PUNTO 1	264272.83	3995427.37
PUNTO 2	264304.16	3995508.22
PUNTO 3	264354.05	3995488.89
PUNTO 4	264322.72	3995408.04

- Finca:
  - **Termino municipal:** Tarifa
  - **Provincia:** Cádiz
  - **Polígono:** 23
  - **Parcela:** 53
  - **Referencia catastral:** 11035A023000530000AX

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

3.2.1 Configuración

La instalación correspondiente al nivel de tensión de **220 kV**, está compuesta por:

- Una (1) posición de transformador-línea.
- Dos (2) posiciones de líneas.

Para elevar la potencia se montará un transformador de potencia 220/30 kV con una potencia de 40/30 MVA, con la conexión de neutro rígido a tierra.

La subestación dispone también de un edificio de control, en que albergará los siguientes equipos:

- Armarios de control y protección 220 kV.

- Armarios SCADA y comunicaciones.
- Armarios de medida y tarificación.
- Trafo, celdas y cuadros de servicios auxiliares
- Los equipos rectificador-cargador-baterías de 125 Vcc

Los equipos de protección y control de media tensión se encuentran dentro de las propias celdas.

Para la interconexión de los equipos de intemperie de 220 kV se utilizará un conductor 483-AL1/33-ST1A - LA-510 **"RAIL"** de aluminio reforzado con acero**.** Las barras de 220 kV estarán formadas por tubos de aluminio de **120/108 mm** de diámetro (D_{ext}/d_{int}).

El diseño de la subestación cumple con los estudios de cortocircuito (sin ser limitativos), tanto trifásico como monofásico, estabilidad, flujo de cargas en la red de alta tensión, sobretensión de la red y coordinación de aislamiento, así como también los cálculos del sistema de tierras, ajuste de relés, flechas y tensiones de conductores.

Cada componente está diseñado para soportar las máximas corrientes eléctricas de operación, las corrientes momentáneas de cortocircuito y de larga duración, resistir las sobretensiones causadas por la línea sin carga, la operación de interruptores, fallas eléctricas y descargas atmosféricas sin sufrir deformaciones o daños; su diseño y construcción considera las condiciones climatológicas del emplazamiento, seísmos y vientos de acuerdo con los valores establecidos en los criterios de diseño civil.

La subestación está protegida contra descargas atmosféricas por medio de pararrayos tipo Franklin conectados a la red de tierra general.

Los cables de control están protegidos de la interferencia electromagnética por medio de pantallas electromagnéticas formadas por cintas de cobre conectadas a tierra en ambos extremos.

Las autoválvulas localizadas a ambos lados del transformador de potencia protegen contra sobretensiones, principalmente las causadas por descargas atmosféricas.

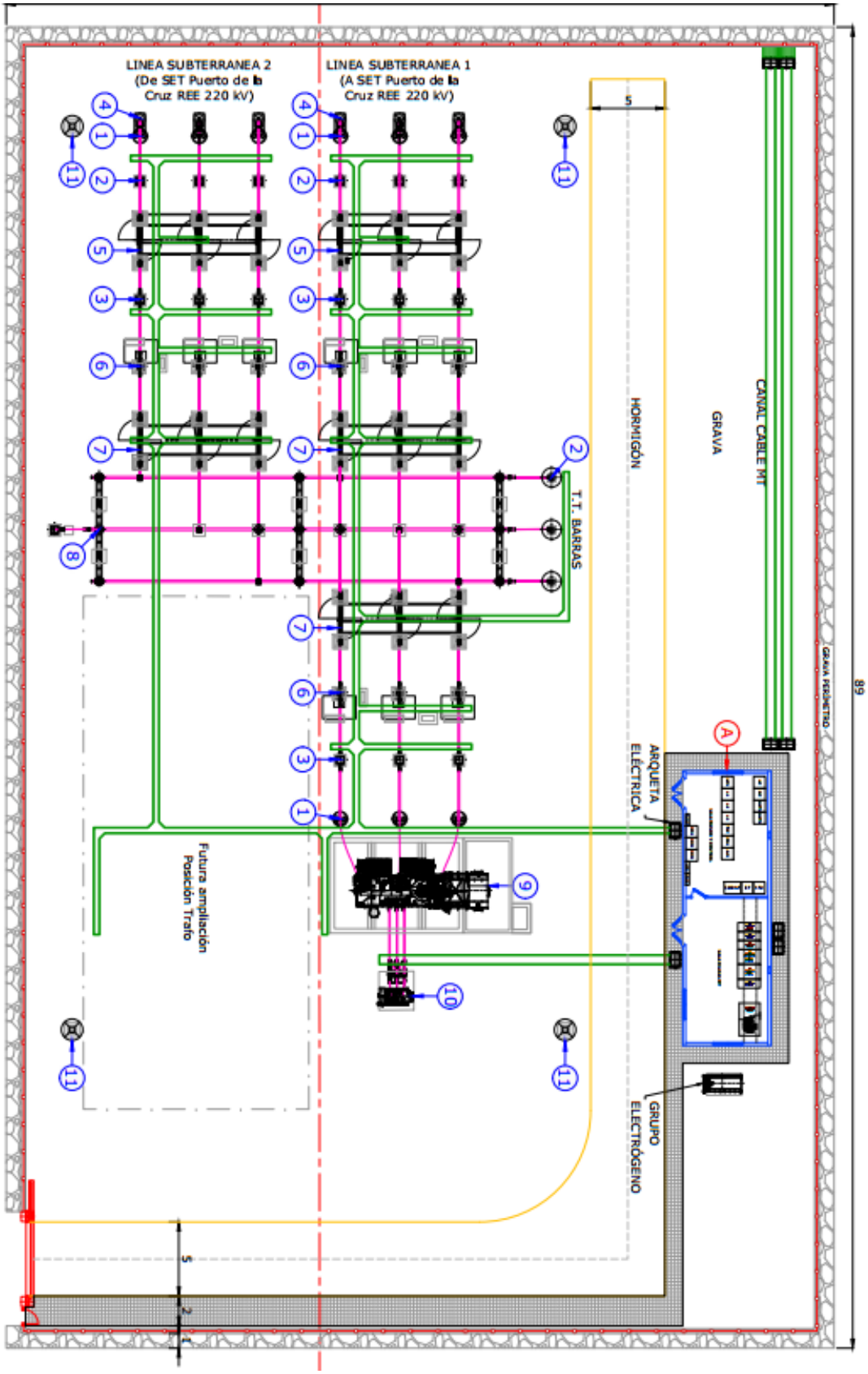
3.2.2 Equipos principales de la subestación

A continuación se incluye un listado con los equipos y otras infraestructuras principales que formarán parte de la subestación :

Tabla 3.- Lista de equipos de la SET

Ud	LISTA DE EQUIPOS SISTEMA 220 kV
9	Autoválvulas ZnO
6	Transformador de tensión inductivo
9	Transformador de intensidad
3	Interruptor automático
3	Seccionador sin P.A.T.
2	Seccionador con P.A.T.

Figura 1.- Planta de la subestación



3.2.3 Obra civil

3.2.3.1 Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierra

El emplazamiento donde se ejecutará la subestación presenta un desnivel entorno al 8-10% se realizará un desmonte y terraplenado para la adecuación previa de la zona para su explanación. La plataforma explanada final será completamente horizontal y por tanto se determinará el nivel de terreno explanado (NTE) de la plataforma en base a:

- La topografía de la parcela.
- Las características del terreno que se describan en el informe geotécnico.
- Los métodos de ejecución y materiales indicados en las prescripciones generales para las obras de carreteras y puentes en vigor.
- Los accesos y drenajes previstos.

Los desmontes o terraplenes no tendrán una altura superior a 2 m. Todas las edificaciones que se requieran deberán separar su línea de fachada de la base o coronación de un desmonte o terraplén una distancia mínima de 3 m.

La pendiente de los taludes no podrá ser superior al 50%.

La categoría de la explanada será E1 (módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga según NLT-357 ≥ 60 MPa). Para su formación únicamente se permitirá el empleo de los siguientes suelos definidos según el artículo 330 del PG3:

- Suelos seleccionados: Serán los que se utilicen para la coronación de la plataforma.
- Suelos Adecuados y/o Tolerables: Se utilizarán en cimientos y núcleos de rellenos.

Todas las tierras procedentes de desmontes y excavaciones serán depositadas en vertederos autorizados. El material clasificado como marginal o inadecuado no podrá ser utilizado en ninguna parte de la obra.

Se extenderá tierra vegetal en los taludes como soporte de una posterior siembra o revegetación de manera que todas las superficies queden integradas en el entorno textural y cromáticamente.

El orden de realización de los trabajos será:

- Extendido de tierra vegetal sobre las superficies.
- Preparación del terreno.
- Siembra/revegetación.

3.2.3.2 Protección de la plataforma frente a escorrentías

Se deberá proteger la plataforma frente a la escorrentía superficial, evacuando esta hacia zonas más bajas. También será necesario proteger las zonas de recepción para evitar la erosión y reducir la velocidad del agua (podrán usarse empedrados o soluciones equivalentes).

En el camino de acceso a la parcela se construirá un sistema similar al de la plataforma, con los drenajes transversales, caños, bajantes, etc. que sean necesarios.

El drenaje comprenderá:

- La recogida de las aguas pluviales o de deshielo procedentes de la plataforma y sus márgenes, mediante cunetas y sus imbornales y sumideros. Se tendrá en cuenta la construcción de terraplenes y desmontes que se hayan podido ejecutar junto con la explanada, de manera que en la superficie de recogida de precipitaciones se considerará, además de la superficie propia de la plataforma, la superficie correspondiente a la proyección horizontal de los terraplenes.
- La evacuación de las aguas recogidas a través de arquetas y colectores longitudinales, preferentemente y siempre que sea posible a sistemas de alcantarillado. En caso de no ser posible la conducción hasta un sistema de alcantarillado, el vertido se podrá realizar por playa de grava, vertido natural o pozo filtrante.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la instalación, mediante su acondicionamiento y la construcción de obras de drenaje transversal.

3.2.3.3 Muros de escollera y hormigón armado

Si al ejecutarse la explanada, las laderas o taludes presentan problemas de estabilidad, estará justificada la ejecución de muros, que deberán proporcionar un nivel de contención o de sostenimiento adecuado.

Para el proyecto y ejecución de los muros de escollera, se seguirá en todos los casos los criterios de diseño y cálculos establecidos en la Guía para el Proyecto y la ejecución de Muros de Escollera en Obras de Carretera del Ministerio de Fomento.

En el caso de que se decida ejecutar un muro fabricado con hormigón armado, el material a emplear deberá ser el siguiente:

- Hormigón HA-25/P/20/IIa (fck>25 N/mm2 a los 28 días). Coeficiente parcial de seguridad del hormigón de 1,5.
- Acero B500S (fy>500 N/mm2, fS>550 N/mm2). Coeficiente parcial de seguridad para el acero de 1,15.

3.2.4 Canalizaciones para sistema de drenajes y arquetas

Se realizará la excavación del terreno para los distintos tipos de canales de cables prefabricados, con o sin drenaje inferior.

Igualmente, se ejecutarán las zanjas para la colocación de canales de drenaje necesarios consistentes en tubos de PEHD, hormigonados en los pasos bajo vial, así como la ejecución de arquetas de paso, mediante paredes de fábrica de ladrillo macizo sobre solera de hormigón en masa. Se aprovechara la inclinación natural del terreno para favorecer la evacuación de aguas pluviales en la parcela, construyéndose una playa de salida de drenaje con **orientación sur**.

Será necesario también realizar una canalización para tendido de tubería de abastecimiento de agua del edificio de la subestación. Este abastecimiento de agua se realizará mediante depósitos destinados únicamente a este uso. El sistema de abastecimiento contará con equipos destinados al tratamiento anti legionela, según el Real Decreto 865/2003, de 4 julio.

Para la evacuación de aguas residuales del edificio de la Subestación se ejecutará las canalizaciones pertinentes. Las aguas fecales pasarán desde el aseo a una fosa séptica estanca. La retirada de los residuos generados será llevada a cabo por un gestor autorizado.

3.2.5 Canalizaciones para cables

Las canalizaciones para cables se ejecutarán según el trazado y disposición indicada en planos y con las dimensiones especificadas en los mismos. Serán de hormigón armado con la disposición de armadura abiertas para no formar bucles de tensiones eléctricas en el hormigón.

Tendrá falso fondo para que el sistema de cables de la subestación no pose sobre el lecho de la canalización, donde se practicarán drenajes para las aguas pluviales.

Se cerrarán con tapas de hormigón armado de tramos cortos para el fácil acceso a las operaciones de mantenimiento y reparación.

Se ejecutará la excavación del terreno o a través de las propias cimentaciones armadas de la aparamenta, para las canalizaciones de cables de dos, tres o cuatro tubos corrugados PEAD de doble pared y ø90mm, así como para la realización de las arquetas eléctricas necesarias, en aquellos puntos donde sea necesario la conducción de cableado eléctrico desde la base de las estructuras metálicas hasta los canales y atarjeas de hormigón

Los canales de conductores de potencia serán independientes a los canales de control y medición.

La instalación de alumbrado perimetral se realizará mediante enterramiento entubado.

3.2.5.1 Bancada del transformador

La cimentación para la bancada soportará los esfuerzos transmitidos por el transformador de potencia en funcionamiento permanente. 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.

Esta bancada realizarán también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador, por ello constará de un cubeto que albergará todo el aceite contenido en el mismo, más un porcentaje de reserva del **25%** para el agua pluvial y estarán unidas al depósito general de recogida de aceite mediante tuberías.

Se finalizará el mismo con la instalación Tramex 30x30x3 mm y bolos de piedra de 60/80 mm para evitar la propagación de llamas en caso de derrame accidental de aceite en el cubeto.

El depósito de recogida de aceite, conectado con las bancadas de los transformadores, estará constituido por muretes de hormigón armado sobre solera del mismo material. 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 de uno de los transformadores, mayorada en previsión de entrada de agua.

3.2.6 Cimentaciones

Para soporte y sujeción de los elementos instalados en la subestación, se dispondrá de cimentaciones adecuadas a tal efecto. Estas cimentaciones estarán destinadas a soportar el peso y solicitaciones a los esfuerzos transmitidos por la estructura metálica soporte de la aparamenta de 220 kV.

Las cimentaciones a construir son las de los pórticos de líneas, soportes para embarrado de 220 kV y para aparamenta del parque intemperie. Estas serán de hormigón armado y llevarán placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Las fundaciones serán definidas de acuerdo a las estructuras a cimentar y a la naturaleza del terreno.

La realización de las cimentaciones se ejecutará como norma general con hormigón armado HA-25, siguiendo el procedimiento estándar:

- Excavación de pozos.
- Hormigonado de capa inferior con hormigón de limpieza.
- Colocación de las armaduras y pernos de anclaje.
- Vertido y vibrado del hormigón.
- Proceso de curado del hormigón.
- Colocación y fijación de estructuras metálicas.
- Terminación de la segunda fase o peana

Las distintas secciones de las armaduras dependerán de cada una de las cimentaciones y estarán definidas en los planos.

La tipología de cimentaciones estará definida en los planos teniendo por norma general:

- Cimentaciones de estructuras:
  - Zapatas aisladas
  - Hormigón armado HA-25

- Cimentaciones de cierre perimetral:
  - Zapata continua perimetral

- Hormigón armado HA-25

- Cimentaciones de edificios:
  - Losa de cimentación o zapatas (según tipo de edificio)
  - Hormigón armado HA-25

3.2.6.1 Cierre perimetral y accesos

Se realizará un cerramiento de toda la subestación de al menos 2,5 metros de altura sobre el terreno. Este cerramiento será de valla metálica de acero galvanizado de simple torsión reforzado de 5x5 cm y redondo de 3 mm, rematado con alambrada de tres filas, con postes metálicos, embebidos sobre murete corrido de hormigón de 0,3 m de altura.

El acceso a la subestación desde el exterior del recinto se realizará a través de un portón corredero de dimensiones 6x2,5 m, formado por bastidor de tubo de acero galvanizado d60.4. La zona inferior tendrá una chapa galvanizada de 3 mm de espesor, y la zona superior será de mallazo electrosoldado de 250x50x5 mm.

3.2.6.2 Viales interiores

Se realizará un vial interior a lo largo del perímetro de la subestación. Los viales interiores serán de firme rígido de 15 cm de hormigón HM-25 sobre una base de zahorra compactada con el fin de mejorar la capacidad portante de la explanada. El ancho de los mismos será de **5 metros**. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La totalidad de los accesos a la subestación, edificio principal, anexos y vallado perimetral exterior, estarán dotados de la señalización reglamentaria para instalaciones de alta tensión, compuesta por pictogramas que adviertan del peligro de la instalación.

3.2.6.3 Urbanización y acabados

La urbanización de la planta se finalizará, diferenciando tres zonas:

- Acerado perimetral de edificios de hormigón fratasado con inclinaciones hacia el exterior de los edificios con pendientes del 1% y anchura de 1,20 m. Sobresaldrá de la cota 0,00 del terreno al menos 15 cm.
- Viales de interiores, según se ha descrito en el apartado anterior.
- Superficie de grava diámetro mínimo 50 para conformar una superficie de drenaje de lluvias y de mejoramiento de seguridad para las tensiones de contacto y de paso. Tendrá un espesor mínimo de 15 cm y máximo de 20 cm. La cota de terminación será considerada la cota 0,00 del terreno.

3.2.6.4 Edificios

En la subestación se construirá un edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos y futuras ampliaciones, conforme a los planos del proyecto.

Este edificio dispondrán de las siguientes dependencias interconectadas:

- Sala de control
  - Armarios bastidores de control y protecciones
  - Armarios para medida y tarificación
  - RTU de Comunicaciones
  - Armarios SCADA

- Sala eléctrica y servicios auxiliares.
  - Cuadros generales de corriente alterna
  - Cuadros generales corriente continua
  - Armarios rectificadores y baterías de 125Vcc
  - Otros armarios de fuerza, alumbrado y climatización de la instalación
  - Armarios bastidores de control y protecciones
  - Armario RCP control Transformador Potencia
  - Celdas de 30 kV de la planta.
  - Transformador de SSAA.

El edificio podrá ser ejecutado in situ con estructura metálica cimentada sobre zapatas aisladas y conectadas entre sí mediante vigas de atado o del tipo prefabricado de hormigón compuesto por un cerramiento exterior formado por paneles de hormigón armado con malla doble de acero electro-soldada, sobre losa continua de hormigón armado.

La cubierta estará formada con placas de hormigón armadas con mallas electro-soldadas, rematadas en su parte superior mediante impermeabilización y en su interior con aislante a base de poliuretano.

En las salas eléctricas y de control se dispondrá un suelo técnico para la distribución de cables de control. En la sala de cabinas de MT se dispondrá de un foso para la distribución de los cables de potencia.

El edificio estará dotado de un sistema de detección de incendios a base de detectores termo-velocimétricos y ópticos, además de un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el accionar la alarma manualmente sin esperar la actuación del sistema de detección en caso de incendio. También estará dotado de sistema de antiintrusión con alarma.

El edificio estará dotado de un sistema de climatización mediante equipos autónomos tipo Split con unidades condensadoras y evaporadoras y bomba de calor, situadas según planos, que permitirán conservar unas condiciones uniformes de temperatura en el interior del edificio.

4 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

4.1.1 Residuos generados

De acuerdo con el ámbito normativo en el que se enmarca el proyecto, y que regulan la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD), los RCD generados se identifican y clasifican según la Lista Europea de Residuos (LER) (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER.

A continuación, se enumeran con su código LER aquellos residuos identificados que serán generados durante la construcción del proyecto:

- RCD de naturaleza pétrea:
    - 17.01.01. Hormigón.
    - 17.01.01 Ladrillos
    - 17.01.03 Tejas y materiales cerámicos
    - 17.05.04. Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03
    - 17.09.04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01, 17.09.02 y 17.09.03.

- RCD de naturaleza no pétrea:
    - 17.02.01. Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
    - 17.02.03. Plásticos.
    - 17.04.01 Cobre
    - 17.04.02 Aluminio
    - 17 04 05 Metales . Hierro y acero
    - 17 04 07 Metales mezclados
    - 17.04.11. Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
    - 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes.
    - 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
    - 02.01.03.Residuos de tejidos de vegetales
    - 17.02.02 Vidrio

- Potencialmente peligrosos y otros:
    - 15.01.11. Aerosoles
    - 15.02.02. Absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza
    - 15.01.10. Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
    - 20.03.01. Mezcla de residuos municipales (basura)
    - 20.03.04 Aguas residuales

- 17.06.05 Materiales de construcción que contienen amianto

4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de la obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

A continuación se describe cada una de estas medidas:

- Medidas de minimización en la adquisición de materiales.
  - La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
  - Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
  - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
  - El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
  - Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

- Medidas de minimización en el comienzo de las obras
  - Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
  - Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
  - El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

- Medidas de minimización en la puesta en obra

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- Los excedentes de tierras vegetales procedentes de los movimientos de tierra que no sean necesarios para la restauración de la instalación, se utilizarán para restituir y mejorar campos de cultivo aledaños previo acuerdo con el propietario con el objeto de evitar gestionarlo como residuo por su alto valor agroambiental.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

- Medidas de minimización del almacenamiento en obra

  - Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
  - Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
  - Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
  - Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
  - Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

4.3 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

A continuación se describe cuál va a ser la gestión en función del tratamiento y destino de los residuos generados de la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz.

Tabla 4.- Operación y tratamiento de los residuos

Código LER	Residuo	Destino
17 01 01	Hormigón	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 03 02	Mezclas betuminosas distintas a las especificadas en el código 17 03 01	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Restauración / vertedero
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificaciones en el código 17 01 06	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 04 07	Metales mezclados	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 04 05	Metales: hierro y acero	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	Vertedero de RCD
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en los códigos 17 08 01	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 02 01	Madera	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD

17 02 02	Vidrio	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 4 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias	Según gestor autorizado
20 01 39	Envases de plástico	Planta de reciclaje
20 01 01	Envases de papel y cartón	Planta de reciclaje
02 01 07	Residuos de la silvicultura (limpieza del terreno)	Gestor autorizado
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales (desbroce)	Gestor autorizado
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Gestor autorizado
15 01 06	Envases mezclados	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
15 01 11	Aerosoles	Gestor autorizado
17 06 05	Materiales de construcción que contiene amianto	Gestor autorizado
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Gestor autorizado
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Gestor autorizado

Se tendrán además en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.
- Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.
- También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.
- Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

- Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el Ayuntamiento.
- Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.
- Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.
- Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

4.4 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición; los residuos generados deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Se tendrán además en cuenta las siguientes consideraciones:

- Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de la preceptiva documentación acreditativa.
- En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente, pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

4.5 CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características de las obras a realizar para la construcción del subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220/30 kV así como del emplazamiento, se concluye que todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Para la cuantificación de los residuos generados se tendrán en cuenta los siguientes conceptos:

- **d:** Densidad aparente del material en t/cm³
- **Fw:** Factor de esponjamiento, que se refiere al cociente entre el volumen del material en banco VB y el volumen del material suelto VL:

$$Fw = VB/VL$$

- **% residuo:** Se refiere al porcentaje del material utilizado o generado en la planta y que al no ser reutilizable se considerará residuo.
- **Material:** Volumen o Masa de material utilizado o generado en la construcción de la planta.
- **Total RCD (m³ y/o t*):** Total de RCD generado que según necesidades podrá expresarse en m³ o t, y que resulta de aplicar:

$$\text{Total RCD } (m^3) = (\text{V material} * \%\ \text{desechado}) / Fw$$

$$\text{Total RCD } (t) = (\text{M material} * \%\ \text{desechado}) / Fw$$

En la tabla a continuación se indica el desglose de los residuos generados una vez hechos los cálculos según los parámetros anteriormente indicados. Los RCD generados se identificarán y clasificarán según la normativa de aplicación procediéndose en su caso a su segregación.

Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluye en la siguiente tabla, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la que se elabora el proyecto.

Tabla 5.- Cuantificación de los residuos generados

TABLA RESUMEN CUANTIFICACIÓN					
LER	Tipo de Residuo	Material total	% residuo	Total RCD generado	Unidad
15.01.11	Aersoles	84,00	100%	0,84	m³
15.02.02	Absorbentes , materiales de filtración y trapos de limpieza contaminados por sustancias peligrosas	160,00	100%	1,60	m³
15.01.10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	96,00	100%	0,96	m³
17.01.01	Hormigón	1.907,58	15%	67,33	m³
17.04.05	Hierro y acero (acero hormigón armado)	2,06	3%	0,04	t
17.05.04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03 (excavaciones)	61,10	15%	61,10	m³
20.03.04	Aguas residuales	44,16	100%	44,16	m³
20.03.01	Mezcla de residuos municipales (basura)	2,21	100%	2,21	t
17.02.01	Madera (palets, cajas, encofrados, etc)	1,79	5%	1,79	t
17.04.01	Cobre	0,18	1%	0,18	t

4.6 VALORACIÓN ECONÓMICA

Con el objeto de poder establecer el importe necesario para la gestión de los RCD, pasará a valorizarse económicamente la gestión de los RCD generados. En la tabla a continuación pueden verse el desglose ý total de dicha valoración económica.

Tabla 6.Valorización gestión de RCD

Presupuesto					
LER	Tipo de Residuo	Total RCD generado	Unidad	Valoración (€/ud)	TOTAL
15 01 10 ; 15 01 11 ; 15 02 02	Residuos peligrosos	3,40	m³	1.200,00 €	4.080,00 €
17.01.01	Hormigón	67,33	m³	18,00 €	1.211,87 €
17.04.05	Hierro y acero (acero hormigón armado)	0,04	t	40,00 €	1,71 €
17.05.04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03. (excavaciones)	61,10	m³	7,00 €	427,69 €
20.03.04	Aguas residuales	44,16	m³	32,00 €	1.413,12 €
20.03.01	Mezcla de residuos municipales (basura)	2,21	t	58,00 €	128,06 €
17.02.01	Madera (palets, cajas, encofrados, etc.)	1,79	t	7,00 €	12,50 €
17.04.01	Cobre	0,18	t	40,00 €	7,16 €
				TOTAL	**7.282,12 €**

El importe material para la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición de las obras de construcción la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de Cruz 220/30 kV asciende a un total de **siete mil doscientos ochenta y dos euros con doce céntimos (7.282,12 €).**

5 ANEXO I: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.
- Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.
- El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.
- Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, trasferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.
- Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Respecto a la segregación de los residuos:

- La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.
    - En el caso de Residuos Peligrosos (RP). siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
    - En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:

      -Hormigón: 80 t
      -Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
      -Metal: 2 t
      -Madera: 1 t
      -Vidrio: 1 t
      -Plástico: 0,5 t
      -Papel y cartón: 0,5 t

- Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.
- Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.
- El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control

documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:

- Los residuos peligrosos siempre se han de separar en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 379/2001).
- Definir una zona específica.
- No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).
    - ¿Dónde situarlo?:

      -En el exterior bajo cubierta
      -Dentro de la nave

- -En intemperie en envases herméticamente cerrados
    - Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:

      -Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
      -Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
      -Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
      -Alejado de la red de saneamiento

    - Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación aunque sea propia.

- Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:
    - 1 recipiente/cada tipo de residuo
    - Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
    - Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.

- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo I de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.
- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos.

Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):

- Para el traslado de los residuos se cumplirá en todo caso con lo estipulado por el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, donde quedaron ya establecidos los tres elementos básicos que configuran el régimen de los traslados de residuos: en primer lugar, la existencia de un compromiso previo entre el productor de los residuos y el gestor, que garantice que los residuos trasladados serán aceptados y adecuadamente gestionados; en segundo lugar, la necesidad de que los residuos vayan acompañados de un documento de identificación que constituye el instrumento para el seguimiento del residuo desde su origen hasta su tratamiento final y, en tercer lugar, la obligación de notificar los traslados regulados en el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- De carácter complementario a lo anteriormente mencionado, dicho contrato deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:
    - Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
    - Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
    - Periodicidad estimada de los traslados.
    - Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
    - Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
    - Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.

- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá al menos incluir:
    - Número de documento de identificación.
    - Número de notificación previa.
    - Fecha de inicio del traslado.
    - Información relativa al operador del traslado.

- Información relativa al origen del traslado.
- Información relativa al destino del traslado.
- Características del residuo que se traslada.
- Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
- Otras informaciones.

- Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:
  - Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
  - Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
  - El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.
  - En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino,
  - En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación , residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Art. 15. “No superar los 6 meses de almacenamiento (en supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo)”.

Tabla 5.- Documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos

Fase	Documentación
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)
Fase de obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos
	Datos transportista de Residuos Peligrosos
	Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de residuos peligrosos
	Documentos de Aceptación*
	Documentos de Control y Seguimiento*
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra
	Hoja de control de Pequeña cantidad de residuos (solo en la Comunidad de Madrid)

7 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

SUBESTACIÓN DE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ 220/30 kV

SP.0091.2.M.GR.202-1A

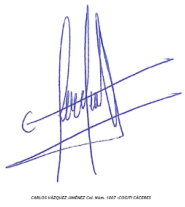
PLAN DE DESMANTELAMIENTO

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	02/10/2023	Emisión inicial	PLN	JRD	CVJ
01	11/10/2023	Modificación según comentarios del cliente	PLN	JRD	CVJ

Sevilla, octubre de 2023



Firmado digitalmente por VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL - 09213676Z

El Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

Contenido

1 OBJETO Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
1.1 Introducción 6
1.2 Objeto 6
1.3 Entidad promotora de la actividad 6
2 NORMATIVA APLICABLE 7
3 DATOS GENERALES 7
3.1 Localización y emplazamiento catastral y registral 7
3.2 Descripción general 8
4 PLAN DE DESMANTELAMIENTO 16
4.1 Descripción de las obras de desmantelamiento 16
4.2 Desmantelamiento del aparellaje eléctrico y equipos 16
4.3 Desmantelamiento de cableado y barras 16
4.4 Desmantelamiento de estructura de soporte 17
4.5 Desmantelamiento del vallado 17
4.6 Desmantelamiento de edificio de control, caminos y cimentaciones 17
4.7 Desmantelamiento de canalizaciones 18
4.8 Medidas correctoras y restauración vegetal y paisajística 18
5 ANEXO I: MEDICIONES Y PRESUPUESTO 22
5.1 Resumen Económico 25
6 ANEXO II: CRONOGRAMA 26
7 ANEXO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONS TÉCNICAS 27
7.1 Condiciones generales 27
7.2 Disposiciones generales 27
7.3 Condiciones facultativas legales 27
7.4 Seguridad en el trabajo 28
7.5 Seguridad pública 28
7.6 Organización del trabajo 29
7.7 Condiciones facultativas 33
7.8 Condiciones Técnicas Particulares 37
8 ANEXO IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 39
8.1 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud 39
8.2 Disposiciones Especificas 39

8.3 Medidas de prevención de riesgos ajenos a los trabajos 40
8.4 Identificación de riesgos y medidas adoptadas 40
8.5 Pliego de condiciones técnicas particulares 47
8.6 Condiciones de los medios de protección 48

ACRÓNIMOS

- **MW**. _ Mega Watios
- **MWp.** _ Mega Watios pico
- **MWn.** _ Mega Watios nominales
- **kV.** _ kilovoltios
- **kVA**. _ kilovoltio Amperio
- **ha.** _ Hectáreas
- **R.E.E**. _ Red Eléctrica Española
- **CCTV**. _ Closed-circuit televisión _ Circuito Cerrado de Televisión (Video)
- **CC**. _ Corriente Continua
- **CA**. _ Corriente Alterna
- **M.T**. _ Media Tensión
- **B.T**. _ Baja Tensión
- **SCADA** System _ Supervisory Control And Data Acquisition. Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos
- **REBT**. _ Reglamento Eléctrico de Baja Tensión
- **UNE**. _ Normas UNE (Una Norma Española)
- **SS.AA** _ Servicios Auxiliares
- **THD** _ Total Harmonic Distortion _ Factor de distorsión armónica
- **CGBT** _ Cuadro General de Baja Tensión
- **SAI**. _ Sistema de Alimentación Ininterrumpida

1 OBJETO Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

La subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220/30 kV, en adelante **SET Renovables Puerto de la Cruz,** es una subestación de seccionamiento, que recogerá y elevara la potencia generada por el parque fotovoltaico FV Tarifa de **42,65 MWp**

Además, recogerá la línea subterránea de 220 kV, procedente de SET Puerto de la Cruz (REE), cuyo origen es evacuar varias plantas de generación renovable eólica de la provincia de Cádiz.

Desde la SET Renovables Puerto de la Cruz, se evacuará a través de una línea subterránea " SET Renovables Puerto de la Cruz a REE Puerto de la Cruz" de 220 kV hasta en el punto de conexión de la subestación Puerto de la Cruz 220 kV, propiedad de REE.

1.2 OBJETO

El objeto del presente estudio de gestión de residuos de construcción y demolición del proyecto, es establecer los requisitos mínimos de la producción y gestión de residuos generados por la ejecución y montaje de la subestación de seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220/30 kV, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valoración y el adecuado tratamiento de los destinados a su eliminación de acuerdo con el marco normativo vigente de aplicación.

1.3 ENTIDAD PROMOTORA DE LA ACTIVIDAD

Se redacta por encargo de la empresa FRV Tarifa, S.L.U. con domicilio a efectos de notificación en, Av. de la Borbolla, 5, 41004, Sevilla, promotora de las instalaciones.

- **DENOMINACION SOCIAL:** FRV Tarifa, S.L.U
- **CIF:** B-88514492
- **DIRECCION SOCIAL:** Av. de la Borbolla, 5, 41004, Sevilla
- **PERSONA DE CONTACTO:** Estefanía de Osma Ramírez
- **EFECTOS NOTIFICACIÓN:** +34 685 32 73 73

Redacta el presente proyecto INGENOSTRUM S.L. mediante el técnico que suscribe Carlos Manuel Vázquez Jiménez, Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), colegiado en el COGITI de Cáceres con el número 1007, con domicilio en Avd. de la Constitución nº34, 1ºI, 41001, Sevilla.

- **INGENIERÍA:** INGENOSTRUM S.L.
- **CIF:** B-91.832.873
- **TÉCNICO REDACTOR:** Carlos Manuel Vázquez Jiménez
- **TITULACIÓN:** Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), 1007-COGITI-Cáceres

2 NORMATIVA APLICABLE

El proyecto objeto del presente estudio se enmarca dentro del ámbito de aplicación de:

- Real Decreto 833/1988, de 20 julio, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 12 julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 106/2008, de 1 febrero, sobre pilas y acumuladores y gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1de febrero, por el que se regulan la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley Forestal 14/2018, de 28 de julio, de residuos y su fiscalidad.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 62/2003, de 30 diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.

3 DATOS GENERALES

3.1 LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO CATASTRAL Y REGISTRAL

La localización de la subestación elevadora tiene las siguientes características:

- Ciudad/Municipio: Tarifa
- Región: Cádiz
- País: España

La ubicación de la subestación quedara definida por las coordenadas UTM con los vértices del perímetro de la misma. En la siguiente tabla se indican dichas coordenadas UTM, según el sistema de referencia ETRS89 HUSO 30.

Tabla 2.- Coordenadas perímetro subestación

VERTICE PERÍMETRO SUBESTACIÓN	COORDENADA X	COORDENADA Y
PUNTO 1	264272.83	3995427.37
PUNTO 2	264304.16	3995508.22
PUNTO 3	264354.05	3995488.89
PUNTO 4	264322.72	3995408.04

- Finca:
  - **Termino municipal:** Tarifa
  - **Provincia:** Cádiz
  - **Polígono:** 23
  - **Parcela:** 53
  - **Referencia catastral:** 11035A023000530000AX

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

3.2.1 Configuración

La instalación correspondiente al nivel de tensión de **220 kV**, está compuesta por:

- Una (1) posición de transformador-línea.
- Dos (2) posiciones de líneas.

Para elevar la potencia se montará un transformador de potencia 220/30 kV con una potencia de 40/30 MVA, con la conexión de neutro rígido a tierra.

La subestación dispone también de un edificio de control, en que albergará los siguientes equipos:

- Armarios de control y protección 220 kV.
- Armarios SCADA y comunicaciones.
- Armarios de medida y tarificación.
- Trafo, celdas y cuadros de servicios auxiliares
- Los equipos rectificador-cargador-baterías de 125 Vcc

Los equipos de protección y control de media tensión se encuentran dentro de las propias celdas.

Para la interconexión de los equipos de intemperie de 220 kV se utilizará un conductor 483-AL1/33-ST1A - LA-510 **"RAIL"** de aluminio reforzado con acero**.** Las barras de 220 kV estarán formadas por tubos de aluminio de **120/108 mm** de diámetro (D_{ext}/d_{int}).

El diseño de la subestación cumple con los estudios de cortocircuito (sin ser limitativos), tanto trifásico como monofásico, estabilidad, flujo de cargas en la red de alta tensión, sobretensión de la red y coordinación de aislamiento, así como también los cálculos del sistema de tierras, ajuste de relés, flechas y tensiones de conductores.

Cada componente está diseñado para soportar las máximas corrientes eléctricas de operación, las corrientes momentáneas de cortocircuito y de larga duración, resistir las sobretensiones causadas por la línea sin carga, la operación de interruptores, fallas eléctricas y descargas atmosféricas sin sufrir deformaciones o daños; su diseño y construcción considera las condiciones climatológicas del emplazamiento, seísmos y vientos de acuerdo con los valores establecidos en los criterios de diseño civil.

La subestación está protegida contra descargas atmosféricas por medio de pararrayos tipo Franklin conectados a la red de tierra general.

Los cables de control están protegidos de la interferencia electromagnética por medio de pantallas electromagnéticas formadas por cintas de cobre conectadas a tierra en ambos extremos.

Las autoválvulas localizadas a ambos lados del transformador de potencia protegen contra sobretensiones, principalmente las causadas por descargas atmosféricas.

3.2.2 Equipos principales de la subestación

A continuación se incluye un listado con los equipos y otras infraestructuras principales que formarán parte de la subestación :

Tabla 3.- Lista de equipos de la SET

LISTA DE EQUIPOS SISTEMA 220 kV	
9	Autoválvulas ZnO
6	Transformador de tensión inductivo
9	Transformador de intensidad
3	Interruptor automático
3	Seccionador sin P.A.T.
2	Seccionador con P.A.T.

3.2.3 Obra civil

3.2.3.1 Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierra

El emplazamiento donde se ejecutará la subestación presenta un desnivel entorno al 8-10% se realizará un desmonte y terraplenado para la adecuación previa de la zona para su explanación. La plataforma explanada final será completamente horizontal y por tanto se determinará el nivel de terreno explanado (NTE) de la plataforma en base a:

- La topografía de la parcela.
- Las características del terreno que se describan en el informe geotécnico.
- Los métodos de ejecución y materiales indicados en las prescripciones generales para las obras de carreteras y puentes en vigor.
- Los accesos y drenajes previstos.

Los desmontes o terraplenes no tendrán una altura superior a 2 m. Todas las edificaciones que se requieran deberán separar su línea de fachada de la base o coronación de un desmonte o terraplén una distancia mínima de 3 m.

La pendiente de los taludes no podrá ser superior al 50%.

La categoría de la explanada será E1 (módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga según NLT-357 ≥ 60 MPa). Para su formación únicamente se permitirá el empleo de los siguientes suelos definidos según el artículo 330 del PG3:

- Suelos seleccionados: Serán los que se utilicen para la coronación de la plataforma.
- Suelos Adecuados y/o Tolerables: Se utilizarán en cimientos y núcleos de rellenos.

Todas las tierras procedentes de desmontes y excavaciones serán depositadas en vertederos autorizados. El material clasificado como marginal o inadecuado no podrá ser utilizado en ninguna parte de la obra.

Se extenderá tierra vegetal en los taludes como soporte de una posterior siembra o revegetación de manera que todas las superficies queden integradas en el entorno textural y cromáticamente.

El orden de realización de los trabajos será:

- Extendido de tierra vegetal sobre las superficies.
- Preparación del terreno.
- Siembra/revegetación.

3.2.3.2 Protección de la plataforma frente a escorrentías

Se deberá proteger la plataforma frente a la escorrentía superficial, evacuando esta hacia zonas más bajas. También será necesario proteger las zonas de recepción para evitar la erosión y reducir la velocidad del agua (podrán usarse empedrados o soluciones equivalentes).

En el camino de acceso a la parcela se construirá un sistema similar al de la plataforma, con los drenajes transversales, caños, bajantes, etc. que sean necesarios.

El drenaje comprenderá:

- La recogida de las aguas pluviales o de deshielo procedentes de la plataforma y sus márgenes, mediante cunetas y sus imbornales y sumideros. Se tendrá en cuenta la construcción de terraplenes y desmontes que se hayan podido ejecutar junto con la explanada, de manera que en la superficie de recogida de precipitaciones se considerará, además de la superficie propia de la plataforma, la superficie correspondiente a la proyección horizontal de los terraplenes.
- La evacuación de las aguas recogidas a través de arquetas y colectores longitudinales, preferentemente y siempre que sea posible a sistemas de alcantarillado. En caso de no ser posible la conducción hasta un sistema de alcantarillado, el vertido se podrá realizar por playa de grava, vertido natural o pozo filtrante.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la instalación, mediante su acondicionamiento y la construcción de obras de drenaje transversal.

3.2.3.3 Muros de escollera y hormigón armado

Si al ejecutarse la explanada, las laderas o taludes presentan problemas de estabilidad, estará justificada la ejecución de muros, que deberán proporcionar un nivel de contención o de sostenimiento adecuado.

Para el proyecto y ejecución de los muros de escollera, se seguirá en todos los casos los criterios de diseño y cálculos establecidos en la Guía para el Proyecto y la ejecución de Muros de Escollera en Obras de Carretera del Ministerio de Fomento.

En el caso de que se decida ejecutar un muro fabricado con hormigón armado, el material a emplear deberá ser el siguiente:

- Hormigón HA-25/P/20/IIa (fck>25 N/mm2 a los 28 días). Coeficiente parcial de seguridad del hormigón de 1,5.
- Acero B500S (fy>500 N/mm2, fS>550 N/mm2). Coeficiente parcial de seguridad para el acero de 1,15.

3.2.3.4 Canalizaciones para sistema de drenaje y arquetas

Se realizará la excavación del terreno para los distintos tipos de canales de cables prefabricados, con o sin drenaje inferior.

Igualmente, se ejecutarán las zanjas para la colocación de canales de drenaje necesarios consistentes en tubos de PEHD, hormigonados en los pasos bajo vial, así como la ejecución de arquetas de paso, mediante paredes de fábrica de ladrillo macizo sobre solera de hormigón en masa. Se aprovechara la inclinación natural del terreno para favorecer la evacuación de aguas pluviales en la parcela, construyéndose una playa de salida de drenaje con **orientación sur**.

Será necesario también realizar una canalización para tendido de tubería de abastecimiento de agua del edificio de la subestación. Este abastecimiento de agua se realizará mediante depósitos destinados únicamente a este uso. El sistema de abastecimiento contará con equipos destinados al tratamiento anti legionela, según el Real Decreto 865/2003, de 4 julio.

Para la evacuación de aguas residuales del edificio de la subestación se ejecutará las canalizaciones pertinentes. Las aguas fecales pasarán desde el aseo a una fosa séptica estanca. La retirada de los residuos generados será llevada a cabo por un gestor autorizado.

3.2.3.5 Canalizaciones para cables

Las canalizaciones para cables se ejecutarán según el trazado y disposición indicada en planos y con las dimensiones especificadas en los mismos. Serán de hormigón armado con la disposición de armadura abiertas para no formar bucles de tensiones eléctricas en el hormigón.

Tendrá falso fondo para que el sistema de cables de la subestación no pose sobre el lecho de la canalización, donde se practicarán drenajes para las aguas pluviales.

Se cerrarán con tapas de hormigón armado de tramos cortos para el fácil acceso a las operaciones de mantenimiento y reparación.

Se ejecutará la excavación del terreno o a través de las propias cimentaciones armadas de la aparamenta, para las canalizaciones de cables de dos, tres o cuatro tubos corrugados PEAD de doble pared y ø90mm, así como para la realización de las arquetas eléctricas necesarias, en aquellos puntos donde sea necesario la conducción de cableado eléctrico desde la base de las estructuras metálicas hasta los canales y atarjeas de hormigón

Los canales de conductores de potencia serán independientes a los canales de control y medición.

La instalación de alumbrado perimetral se realizará mediante enterramiento entubado.

3.2.3.6 Bancada del transformador

La cimentación para la bancada soportará los esfuerzos transmitidos por el transformador de potencia en funcionamiento permanente. 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.

Esta bancada realizarán también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador, por ello constará de un cubeto que albergará todo el aceite contenido en el mismo, más un porcentaje de reserva del **25%** para el agua pluvial y estarán unidas al depósito general de recogida de aceite mediante tuberías.

Se finalizará el mismo con la instalación Tramex 30x30x3 mm y bolos de piedra de 60/80 mm para evitar la propagación de llamas en caso de derrame accidental de aceite en el cubeto.

El depósito de recogida de aceite, conectado con las bancadas de los transformadores, estará constituido por muretes de hormigón armado sobre solera del mismo material. 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 de uno de los transformadores, mayorada en previsión de entrada de agua.

3.2.3.7 Cimentaciones

Para soporte y sujeción de los elementos instalados en la subestación, se dispondrá de cimentaciones adecuadas a tal efecto. Estas cimentaciones estarán destinadas a soportar el peso y solicitaciones a los esfuerzos transmitidos por la estructura metálica soporte de la aparamenta de 220 kV.

Las cimentaciones a construir son las de los pórticos de líneas, soportes para embarrado de 220 kV y para aparamenta del parque intemperie. Estas serán de hormigón armado y llevarán placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Las fundaciones serán definidas de acuerdo a las estructuras a cimentar y a la naturaleza del terreno.

La realización de las cimentaciones se ejecutará como norma general con hormigón armado HA-25, siguiendo el procedimiento estándar:

- Excavación de pozos.
- Hormigonado de capa inferior con hormigón de limpieza.
- Colocación de las armaduras y pernos de anclaje.
- Vertido y vibrado del hormigón.
- Proceso de curado del hormigón.
- Colocación y fijación de estructuras metálicas.
- Terminación de la segunda fase o peana

Las distintas secciones de las armaduras dependerán de cada una de las cimentaciones y estarán definidas en los planos.

La tipología de cimentaciones estará definida en los planos teniendo por norma general:

- Cimentaciones de estructuras:
  - Zapatas aisladas
  - Hormigón armado HA-25

- Cimentaciones de cierre perimetral:
  - Zapata continua perimetral
  - Hormigón armado HA-25

- Cimentaciones de edificios:
  - Losa de cimentación o zapatas (según tipo de edificio)
  - Hormigón armado HA-25

3.2.3.8 Cierre perimetral y accesos

Se realizará un cerramiento de toda la subestación de al menos 2,5 metros de altura sobre el terreno. Este cerramiento será de valla metálica de acero galvanizado de simple torsión reforzado de 5x5 cm y redondo de 3 mm, rematado con alambrada de tres filas, con postes metálicos, embebidos sobre murete corrido de hormigón de 0,3 m de altura.

El acceso a la subestación desde el exterior del recinto se realizará a través de un portón corredero de dimensiones 6x2,5 m, formado por bastidor de tubo de acero galvanizado d60.4. La zona inferior tendrá una chapa galvanizada de 3 mm de espesor, y la zona superior será de mallazo electrosoldado de 250x50x5 mm.

3.2.3.9 Viales interiores

Se realizará un vial interior a lo largo del perímetro de la subestación. Los viales interiores serán de firme rígido de 15 cm de hormigón HM-25 sobre una base de zahorra compactada con el fin de mejorar la capacidad portante de la explanada. El ancho de los mismos será de **5 metros**. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La totalidad de los accesos a la subestación, edificio principal, anexos y vallado perimetral exterior, estarán dotados de la señalización reglamentaria para instalaciones de alta tensión, compuesta por pictogramas que adviertan del peligro de la instalación.

3.2.3.10 Urbanización y acabados

La urbanización de la planta se finalizará, diferenciando tres zonas:

- Acerado perimetral de edificios de hormigón fratasado con inclinaciones hacia el exterior de los edificios con pendientes del 1% y anchura de 1,20 m. Sobresaldrá de la cota 0,00 del terreno al menos 15 cm.
- Viales de interiores, según se ha descrito en el apartado anterior.
- Superficie de grava diámetro mínimo 50 para conformar una superficie de drenaje de lluvias y de mejoramiento de seguridad para las tensiones de contacto y de paso. Tendrá un espesor mínimo de 15 cm y máximo de 20 cm. La cota de terminación será considerada la cota 0,00 del terreno.

3.2.3.11 Edificios

En la subestación se construirá un edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos y futuras ampliaciones, conforme a los planos del proyecto.

Este edificio dispondrán de las siguientes dependencias interconectadas:

- Sala de comunicaciones
- Sala de control

  - Armarios bastidores de control y protecciones
  - Armarios para medida y tarificación
  - RTU de Comunicaciones
  - Armarios SCADA

- Sala eléctrica y servicios auxiliares.
  - Cuadros generales de corriente alterna
  - Cuadros generales corriente continua
  - Armarios rectificadores y baterías de 125Vcc
  - Otros armarios de fuerza, alumbrado y climatización de la instalación
  - Armarios bastidores de control y protecciones
  - Armario RCP control Transformador Potencia
  - Celdas de 30 kV .
  - Transformador de SSAA.

El edificio podrá ser ejecutado in situ con estructura metálica cimentada sobre zapatas aisladas y conectadas entre sí mediante vigas de atado o del tipo prefabricado de hormigón compuesto por un cerramiento exterior formado por paneles de hormigón armado con malla doble de acero electro-soldada, sobre losa continua de hormigón armado.

La cubierta estará formada con placas de hormigón armadas con mallas electro-soldadas, rematadas en su parte superior mediante impermeabilización y en su interior con aislante a base de poliuretano.

En las salas eléctricas y de control se dispondrá un suelo técnico para la distribución de cables de control. En la sala de cabinas de MT se dispondrá de un foso para la distribución de los cables de potencia.

El edificio estará dotado de un sistema de detección de incendios a base de detectores termo-velocimétricos y ópticos, además de un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el accionar la alarma manualmente sin esperar la actuación del sistema de detección en caso de incendio. También estará dotado de sistema de antiintrusión con alarma.

El edificio estará dotado de un sistema de climatización mediante equipos autónomos tipo Split con unidades condensadoras y evaporadoras y bomba de calor, situadas según planos, que permitirán conservar unas condiciones uniformes de temperatura en el interior del edificio.

4 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO

Para ejecutar el desmantelamiento de la instalación conectada a la red, se puede dividir en los siguientes trabajos :

- Retirada de circuitos eléctricos e interconexión.
- Desinstalación de los sistemas de seguridad, vigilancia, control y medida.
- Demolición de las cimentaciones de los apoyos.
- Demolición de las cimentaciones del edificio de control.
- Retirada de la red de tierras.
- Retirada del cerramiento perimetral.
- Restauración final vegetal y paisajística.

4.2 DESMANTELAMIENTO DEL APARELLAJE ELÉCTRICO Y EQUIPOS

En este apartado se engloban tanto los transformadores de medida, como de transformación, interruptores, seccionadores, cabinas de media tensión y el resto de protecciones y equipos que conforman la instalación.

El primer paso se produce la desconexión y puesta a tierra de los mismos, para asegurar la seguridad en el proceso.

Los equipos se retirará manualmente el material de pequeñas dimensiones (tornillo, pletinas, arandelas, etc.), que unen la aparamenta con la estructura de soporte. Tras ello se retirarán todos los equipos de forma manual o bien por medio de grúas en los casos que se requiera.

Asimismo, estos equipos serán revisados por el técnico cualificado para valorar su posible reutilización. Aquellos equipos que no se puedan reutilizar, se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, estimándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

Los equipos cuyos elementos sean potencialmente contaminantes, tales como aceites o gases especiales, se procederá al vaciado integro en el lugar, previo a la retirada de los mismos, para que se pueda almacenar y gestionar según indica la ley.

4.3 DESMANTELAMIENTO DE CABLEADO Y BARRAS

Se desconectarán y desmontarán los cables y embarrados de alta tensión. Estos materiales se instalarán elevados, por lo que se necesitara la ayuda de una carretilla elevadora o grúa para llevarlas al camión.

Del mismo modo, se desconectarán y desmontarán los cables de baja tensión y control. Los equipos desmontaos serán trasladados para su posterior utilización, y si esta no fuera posible, se llevaran a un vertedero autorizado.

4.4 DESMANTELAMIENTO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE

El desmantelamiento de las estructuras de soporte de los equipos del parque intemperie, se realizara primero desmontándolos y luego achatarramiento de los mismos.

Para ello se emplearan medios adecuados y necesarios, como grúas autopropulsadas, camiones o elementos de sujeción, corte y manipulación. Estos trabajos se realizarán manualmente, y se cortarán para su almacenamiento, en caso de ser necesario.

Los materiales metálicos que se obtienen se acopiaran y luego se cargarán a un camión con las ayuda de una carretilla elevadora o camión grúa. Posteriormente, ese material se trasladará a un vertedero autorizado.

4.5 DESMANTELAMIENTO DEL VALLADO

El desmantelamiento del vallado perimetral se procederá a cortar la estructura metálica , se almacenará en la zona habilitada hasta su transporte a la planta de reciclaje autorizada más próxima.

El desmontaje lo realizará un peón. Este retirará los postes y vallas metálicas, en cuanto a los dados de cimentación se demolerán con martillo neumático.

4.6 DESMANTELAMIENTO DE EDIFICIO DE CONTROL, CAMINOS Y CIMENTACIONES

El edificio de control es de construcción por lo que se realizará la demolición del mismo, retirando los escombros generados para almacenarlos en zonas habilitadas.

En cuanto a los equipos eléctricos que se encuentran en el edificio, tales como celdas de media tensión, transformador de servicios auxiliares, etc, se gestionara según lo indicado en la legislación vigente, descrito en apartados anteriores.

Los equipos de seguridad, vigilancia y alumbrado, además de la instalación de baja tensión necesaria, se retirará de forma manual y se trasladará a un gestor autorizado de equipos electrónicos y eléctricos.

El inmobiliario del interior del edificio en los casos que sean posibles se valorará la reventa, de lo contrario hasta la planta de reciclaje autorizada más próxima.

Por otro lado, se desmontarán todos los equipos instalados en la edificio de control: protecciones, control, comunicaciones, aire acondicionado, iluminación, etc., previamente a la demolición del mismo.

Las cimentaciones de los equipos situados en el parque intemperie, los caminos interiores, canalizaciones subterráneas, vallado perimetral y drenaje se eliminarán hasta una profundidad mínima 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada

la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante de una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.

4.7 DESMANTELAMIENTO DE CANALIZACIONES

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones el sistema de drenajes, tubos, instalados, cunetas para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (escombros, hormigón, hormigón, tubos, etc) a un vertedero autorizado.

4.8 MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA

Se tomarán medidas correctoras enfocadas a lograr los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones en el medio ambiente de la zona que pueda sufrir por las instalaciones de la subestación.
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones de la subestación.
- Reducir los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

A continuación, se representa una tabla con un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar.

FASE DE DESMATELAMIENTO	
Contaminación Atmosférica	Reducir los niveles de polvo
Contaminación Acústica	Minimizar los niveles de ruido en las labores de desmantelamiento
	Limitación del horario de trabajo de las unidades ruidosas
	Protección del personal adscrito a la obra según Plan de Seguridad y Salud
Suelo	

	Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase
	Restauración de las zonas ocupadas por la instalación
Vegetación	Revegetación de los puntos ocupados por la subestación, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima
Paisaje	Restauración paisajística de las zonas ocupadas por la subestación

Desarrollo detallado de las medidas correctoras que se consideran necesarias en función de los factores ambientales que se ven afectados en la fase de desmantelamiento de la subestación.

4.8.1 Contaminación atmosférica

Las labores a realizar irán encaminadas a reducir los niveles de polvo y las emisiones de sustancias contaminantes a la atmósfera.

Para reducir la emisión de polvo se procederá , al riesgo de los viales transitados por la maquinaria y camiones que intervienen en el desmantelamiento de la subestación.

Por otro lado, los camiones de transporte de material con alta capacidad de generar nubes de polvo tendrán mallas o lonas que cubran el material durante su traslado.

En cuanto a las labores generadoras que corresponden al proceso de movimiento de tierras se procederá al riesgo previo a la actuación.

Las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes procederán principalmente de la maquinaria. Para reducir las emisiones se realizarán revisiones de la misma, manteniendo los niveles de emisión conforme a la legislación vigente.

4.8.2 Contaminación acústica

Las contaminaciones acústicas se origina por las máquinas que trabaja en la obra de desmantelamiento de la subestación elevadora. Para reducir el nivel de ruidose consideran varias posibilidades:

- Mantenimiento adecuado de la máquina.
- Empleo de revestimiento de goma en maquinaria pesada, grúas, etc.
- Optimizar el tiempo empleado en las actuaciones, siendo reducido el mismo en medida de lo posible.
- Protección del personal adscrito a la obra según el Plan de Seguridad y Salud.

4.8.3 Suelo

Durante la fase de desmantelamiento, los riesgos de contaminación del suelo son debidos principalmente a los restos de aceite que pueden escapar del transformador de potencia, para lo cual se establecerán las medidas necesarias para la recogida y almacenamiento de los residuos contenedores habilitados para tales efectos. Posteriormente, se transportarán a las instalaciones de tratamiento mediane gestor autorizado.

La restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones. El relleno se hará con tierra inrte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. El espesor de la última capa de suelo será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

4.8.4 Vegetación

Una vez retirado todos los elementos y construcciones que componen la subestación, se realizaran las medidas correctoras necesarias, para una restauración paisajística consistente:

- Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento de la subestación.
- Lograr una integración de los rellenos de los taludes que originaron como consecuencia de la explanación realizada para la disposición de la subestación.

La vegetación que se empleará son especies autóctona acorde a la vegetación existente en la zona. La revegetación dependerá de las pendientes de las zonas que necesite una recuperación. Las medidas a realizar contendrán:

- Mejora edáfica de los terrenos que se van a reforestar.
- Extendido de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15-20 cm.
- Utilización de especies autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial.
- Abonado y riegos.

4.8.5 Paisaje

La restauración del paisaje en las zonas ocupadas por la subestación se realizara mediante:

- Recuperación de las áreas degradadas por la infraestructuras desmanteladas.
- Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos autorizados y adecuados.

4.8.6 Residuos de demolición

Los residuos de demolición son aquellos materiales y componentes de construcción que se obtienen como resultado e las operaciones de desmantelamiento. También se considerará residuos de demolición parcial aquellos ocasionados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen generados por la construcción.

Del mismo modo, se gestionarán el reciclado, reutilización o depósito en el vertedero controlado.

4.8.7 Reciclado y residuos no reciclables o tóxicos

En la subestación elevadora los residuos altamente contaminantes, como los transformadores o el hexafluoruro de azufre de las celdas de media tensión. Por tanto, será necesario tratarlo y gestionarlo de forma especial. Se llevará a cabo por un gestor competente autorizado en la materia.

Los componentes de la instalación eléctrica del parque intemperie, serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

El resto de elementos aptos para ser reciclados como pueden ser la estructura de soporte, sistema de vigilancia, control, medida , alumbrado, vallado, etc, se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componentes y acero.

Del mismo modo, las tierras procedentes de los movimientos de tierras necesarios para la extracción de las canalizaciones subterráneas se amontonarán para su posterior uso en el rellenado de las mismas.

5 ANEXO I: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Con el objeto de poder establecer el importe necesario para plan de desmantelamiento. En las tablas a continuación pueden verse el desglose de las mediciones y valoraciones económica.

DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN CAPÍTULO 1: URBANIZACIÓN					
Nº	**Ud.**	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio**	**Total**
1.01	**ml**	Demolición cerramiento de malla metálica	272,70	4,87 €	1.328,05 €
1.03	**ud**	Desmontaje puerta 5 m vehicular	1,00	45,25 €	45,25 €
1.04	**ml**	Demolición vial 5 m ancho	241,45	7,91 €	1.909,87 €
1.05	**ml**	Demolición canaleta prefabricado hormigón 1000x1000	145,00	4,89 €	709,05 €
1.06	**ml**	Demolición canalización enterrada MT	145,00	4,30 €	623,50 €
1.07	**ud**	Demolición arqueta MT tipo A2 con tapa fundición	6,00	14,23 €	85,38 €
1.08	**m3**	Retirada de zahorra	4638,45	0,10 €	463,85 €
				CAPÍTULO 1: URBANIZACIÓN	**5.164,94 €**

CAPÍTULO 2: CONSTRUCCIÓN					
Nº	**Ud.**	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio**	**Total**
2.01	**ud**	Demolición edificio de control	1,00	8.796,00 €	8.796,00 €
				CAPÍTULO 2: CONSTRUCCIÓN	**8.796,00 €**

CAPÍTULO 3: CIMENTACIONES EQUIPOS					
Nº	**Ud.**	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio**	**Total**
3.01	**ud**	Demolición cimentación pórtico línea	2,00	89,82 €	179,64 €
3.02	**ud**	Demolición cimentación pararrayos	9,00	7,40 €	66,56 €
3.03	**ud**	Demolición cimentación transformador de tensión	9,00	9,03 €	81,23 €
3.04	**ud**	Demolición cimentación seccionador con PAT	2,00	7,85 €	15,71 €
3.05	**ud**	Demolición cimentación seccionador sin PAT	3,00	5,45 €	16,35 €
3.06	**ud**	Demolición cimentación interruptor automático	3,00	12,30 €	36,91 €
3.07	**ud**	Demolición cimentación transformador de intensidad	9,00	8,88 €	79,89 €
3.08	**ud**	Demolición cimentación transformador de potencia	1,00	786,11 €	786,11 €
3.09	**ud**	Demolición cimentación seccionador de MT	1,00	3,09 €	3,09 €
3.11	**ud**	Demolición alumbrado	14,00	23,93 €	335,02 €
3.12	**ud**	Demolición cimentación losas	1,00	88,88 €	88,88 €
				CAPÍTULO 3: CIMENTACIONES EQUIPOS	**1.689,39 €**

CAPÍTULO 4: ESTRUCTURAS					
Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Total
4.01	ud	Desmontaje pórtico línea	2,00	407,20 €	814,40 €
4.02	ud	Desmontaje estructura pararrayos	9,00	315,00 €	2.835,00 €
4.03	ud	Desmontaje estructura para transformador de tensión	9,00	27,23 €	245,07 €
4.04	ud	Desmontaje estructura para seccionador con PAT	2,00	47,39 €	94,78 €
4.05	ud	Desmontaje estructura para seccionador sin PAT	3,00	20,31 €	60,93 €
4.06	ud	Desmontaje estructura para interruptor automático	3,00	40,02 €	120,05 €
4.07	ud	Desmontaje estructura para transformador de intensidad	9,00	26,42 €	237,78 €
4.08	ud	Desmontaje estructura para seccionador MT	1,00	6,94 €	6,94 €
4.09	ud	Desmontaje estructura para reactancia MT	1,00	15,05 €	15,05 €
4.10	ud	Desmontaje de embarrados y conductores	1,00	502,00 €	502,00 €
4.11	ml	Desmontaje de la estructura metálica del aparellaje del parque intemperie, junto con accesorios y pequeño material	90,78	10,76 €	976,79 €
				CAPÍTULO 4: ESTRUCTURAS	**4.430,00 €**

CAPÍTULO 5: EQUIPAMIENTO AT					
Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Total
5.01	ud	Desmontaje parrayos	9,00	41,00 €	369,00 €
5.02	ud	Desmontaje transformador de tensión	9,00	96,94 €	872,46 €
5.03	ud	Desmontaje seccionador con PAT	2,00	200,75 €	401,50 €
5.04	ud	Desmontaje seccionador sin PAT	3,00	76,40 €	229,20 €
5.05	ud	Desmontaje interruptor automático	3,00	1.040,23 €	3.120,69 €
5.06	ud	Desmontaje transformador intensidad	9,00	129,64 €	1.166,72 €
5.07	ud	Desmontaje transformador de potencia	1,00	19.684,60 €	19.684,60 €
				CAPÍTULO 5: EQUIPAMIENTO AT	**25.844,17 €**

CAPÍTULO 6: BARRAS Y CONDUCTORES AT					
Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Total
6.01	ml	Desmontaje conductor de interconexión	96,42	0,10 €	9,64 €
6.02	pa	Desmontaje conectores y racores	2,00	108,30 €	216,60 €
				CAPÍTULO 6: BARRAS Y CONDUCTORES AT	**226,24 €**

CAPÍTULO 7: EQUIPAMIENTO MT					
Nº	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Total
7.01	ud	Desmontaje celda protección	2,00	438,62 €	877,24 €
7.02	ud	Desmontaje celda protección SSAA	1,00	228,98 €	228,98 €
7.03	ud	Desmontaje celda de medida con funciones de facturación	1,00	174,11 €	174,11 €
7.04	ud	Desmontaje autovalvula MT	1,00	4,63 €	4,63 €
7.05	ud	Desmontaje transformador trifásico SSAA	1,00	71,39 €	71,39 €

7.06	**ml**	Desmontaje cable unipolar RHZ1-OZ incluido conectores	370,00	4,64 €	1.716,80 €
				CAPÍTULO 7: EQUIPAMIENTO MT	**3.073,15 €**

CAPÍTULO 8: PROTECCIONES Y CONTROL					
Nº	**Ud.**	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio**	**Total**
8.01	**ud**	Desmontaje unidad de control de la SET	1,00	352,95 €	352,95 €
8.02	**ud**	Desmontaje de armario de control y protección transformadores	1,00	789,60 €	789,60 €
8.03	**ud**	Desmontaje cabinas MT	2,00	31,48 €	62,96 €
8.04	**ud**	Desmontaje medida AT	2,00	425,20 €	850,40 €
8.05	**ud**	Desmontaje medida MT	1,00	181,81 €	181,81 €
8.06	**ud**	Desmontaje sistema telecomunicaciones	1,00	1.287,38 €	1.287,38 €
8.07	**ud**	Desmontaje armario de control y protecciones SSAA	1,00	245,57 €	245,57 €
8.08	**ud**	Desmontaje cables de fuerza y control	1,00	483,44 €	483,44 €
				CAPÍTULO 8: PROTECCIONES Y CONTROL	**4.254,11 €**

CAPÍTULO 9: RED DE TIERRAS					
Nº	**Ud.**	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio**	**Total**
9.01	**ml**	Desmontaje cable CU desnudo 185 mm2	2699,00	0,26 €	701,74 €
9.02	**ud**	Desmontaje soldadura aluminotérmica	630,00	0,24 €	151,20 €
9.03	**ud**	Desmontaje conexión estructuras a tierras	34,00	0,79 €	26,86 €
9.04	**ud**	Desmontaje picas puesta tierra	4,00	6,68 €	26,72 €
				CAPÍTULO 9: RED DE TIERRAS	**906,52 €**

CAPÍTULO 10: ALUMBRADO					
Nº	**Ud.**	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio**	**Total**
10.01	**ud**	Desmontaje sistema iluminación exterior e interior	36,00	26,62 €	958,32 €
				CAPÍTULO 10: ALUMBRADO	**958,32 €**

CAPÍTULO 11: RESTAURACIÓN					
Nº	**Ud.**	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio**	**Total**
11.01	**m2**	Restauración del medio donde se encontraba la instalación	4974,54	0,18 €	895,42 €
				CAPÍTULO 11: RESTAURACIÓN	**895,42 €**

5.1

5.1 RESUMEN ECONÓMICO

RESUMEN DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN	
CAPÍTULO 1: URBANIZACIÓN	5.164,94 €
CAPÍTULO 2: CONSTRUCCIÓN	8.796,00 €
CAPÍTULO 3: CIMENTACIONES EQUIPOS	1.689,39 €
CAPÍTULO 4: ESTRUCTURAS	4.430,00 €
CAPÍTULO 5: EQUIPAMIENTO AT	25.844,17 €
CAPÍTULO 6: BARRAS Y CONDUCTORES AT	226,24 €
CAPÍTULO 7: EQUIPAMIENTO MT	3.073,15 €
CAPÍTULO 8: PROTECCIONES Y CONTROL	4.254,11 €
CAPÍTULO 9: RED DE TIERRAS	906,52 €
CAPÍTULO 10: ALUMBRADO	958,32 €
CAPÍTULO 11: RESTAURACIÓN	895,42 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	**56.238,26 €**

6 ANEXO II: CRONOGRAMA

A continuación , se incluye el cronograma del plan de desmantelamiento de la subestación elevadora:

Tabla .- Cronograma plan desmtantelamiento

CRONOGRAMA							
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	TAREAS						
	1	2	3	4	5	6	7
Desmantelamiento del aparellaje eléctrico y equipos							
Desmantelamiento embarrados y conductores							
Desmantelamiento de transformadores							
Desmantelamiento de estructura metálica							
Desmantelamiento del edificio y cimentaciones							
Desmantelamiento del vallado							
Desmantelamiento de canalizaciones							
Restauración							

7 ANEXO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONS TÉCNICAS

7.1 CONDICIONES GENERALES

Es objeto del presente Pliego de Condiciones regular las obras de desmantelamiento, con inclusión de materiales y medios auxiliares, que se detalla en los planos y demás documentación del presente proyecto, así como todas otras que con el carácter de reforma surjan durante el transcurso de las mismas, y aquellas que en el momento de la redacción del proyecto se pudiesen omitir y fuesen necesarias para su completa terminación que no fueran de la entidad suficiente como para ser objeto de un proyecto aparte.

Es también objeto del presente Pliego de Condiciones la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra, y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que se pueden estimar y valorar las obras realizadas.

7.2 DISPOSICIONES GENERALES

El contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

7.3 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Reglamentación General de Contratación, según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95, "Estructuras de acero en edificación"; Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre.
- Norma Básica de la Edificación NBE-EA-88, "Acciones en la Edificación", Real Decreto 1370/1988, de 11 de noviembre.

7.4 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el párrafo de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceitera, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata está obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales, tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

7.5 SEGURIDAD PÚBLICA

El contratista deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que lo proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc.,

que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

7.6 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

Datos de la Obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y del Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

Mejoras y Variaciones del Proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista, a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo caso de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en la Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

Subcontratación de obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- Las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

Recepción provisional

Una vez terminadas las obras, y a los quince días siguientes a la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso.

Dicha Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas Correspondiente.

Periodos de garantía

El periodo de garantía será señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación el Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este período, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o, en su defecto, a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose el Acta correspondiente por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

Pagos de obras

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran.

La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la ubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

Abonos de materiales acopiados

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra, que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados.

El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

Disposición final

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

7.7 CONDICIONES FACULTATIVAS

7.7.1 Delimitación de funciones técnicas

Técnico Director de Obra

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

- Suscribir el certificado final de la obra.
- Obligaciones del coordinador de Seguridad v Salud durante la ejecución de la obra.
- Aprobar antes del comienzo de la obra el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor.
- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

Obligaciones del contratista

- Organizar los trabajos de demolición o derribo, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, antes del comienzo de la demolición o derribo, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Verificación de los documentos del proyecto.
- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.
- El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.
- Plan de seguridad y salud en el trabajo. El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativas.
- Presencia del constructor o instalador en la obra.
- El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.
- El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la

paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

- El jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.
- Trabajos no estipulados expresamente. Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.
- El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.
- El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.
- Son también por cuenta del contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.
- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto. Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.
- Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador el correspondiente recibo, si este lo solicitase.
- El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.
- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa. Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.
- Contra disposiciones de orden técnico no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada

dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

- Faltas de personal. El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, si se manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.
- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

Prescripciones Generales relativas a los Trabajos, Materiales y Medios Auxiliares

Comienzo de los trabajos de desmantelamiento. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares , desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos s facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa. Ampliación del provecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

Prórroga por causas de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independencia de la voluntad de Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico.

Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiesen proporcionado.

Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidades y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que san necesarios para que la obra ofrezca aspecto.

7.8 Condiciones Técnicas Particulares

7.8.1 Condiciones Generales

Descripción de las técnicas a emplear

El presente pliego recoge los trabajos de derribo y demolición elemento a elemento, planeando la misma en orden inverso al que se siguió durante la construcción.

Descripción de los componentes

Los únicos componentes que aparecen en los trabajos de derribo de la instalación son los materiales que se producen durante ese mismo derribo y que, salvo excepciones, serán trasladados íntegramente a vertedero.

Condiciones para la ejecución de las Unidades de Obra

Antes del inicio de las actividades de demolición se reconocerá, mediante inspección e investigación, las características constructivas de la instalación a demoler, intentando conocer:

- La antigüedad de la misma y técnicas con la que fue construida.
- Las características de la estructura inicial.
- Las variaciones que ha podido sufrir a lo largo del tiempo.
- Estado actual que presentan los elementos estructurales.
- Ejecución de la demolición elemento a elemento
- Los elementos resistentes se demolerán en el orden inverso al seguido en su construcción:
- Demolición de Edificaciones

Se aligerará simétricamente la carga que gravita sobre los cargaderos. Cuando se trate de un muro de hormigón armado se demolerá, en general, como si se tratase de varios soportes, después de haber sido cortado en franjas verticales de ancho y alto inferiores a 1 y 4 metros respectivamente.

Se permitirá abatir la pieza cuando se hayan cortado, por el lugar de abatimiento. La demolición de estos elementos constructivos se podrá llevar a cabo:

- A mano: Para ello y tratándose de muros exteriores se realizará desde el andamio previamente instalado por el exterior y trabajando sobre su plataforma.
- Por tracción: Mediante maquinaria o herramienta adecuada, alejando al personal de la zona de vuelco y efectuando el tiro a una distancia no superior a vez y media la altura del muro a demoler.
- Por empuje: Rozando inferiormente el elemento y aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad, con las precauciones que se señalan en el apartado correspondiente de las Demoliciones en general.

Demolición de Instalaciones

Los equipos industriales se desmontarán, en general, siguiendo el orden inverso al que se utilizó al instalarlos, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos.

Retirada de Escombros

A la empresa que realice los trabajos de demolición le será entregada, en su caso, documentación completa relativa a los materiales que han de ser acopiados para su posterior empleo; dichos materiales se limpiaran y trasladaran al lugar señalado al efecto en la forma que indique la Dirección Técnica.

8 ANEXO IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo señalado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de Noviembre) y en diversas disposiciones posteriores (Reglamento de los Servicios de Protección, R.D. 39/1997, de 17 de Enero; Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, R.D. 485/1997, de 14 de Abril; Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, Real Decreto Construcción, R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre), deben establecerse unas condiciones mínimas de seguridad en el trabajo en el sector de la construcción, para lo que se hace necesario la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud; en él, es preciso analizar el estudio constructivo de la obra concreta y específica a la que corresponda, las secuencias de trabajo y sus riesgo inherentes.

Posteriormente, deben concretarse cuáles de estos riesgos pueden evitarse y cuáles no, adoptándose en cada caso, las medidas preventivas y las protecciones técnicas adecuadas, tendentes a reducir y anular, en lo posible, dichos riesgos.

El Estudio Básico de seguridad y Salud tiene como finalidad el establecimiento de las directrices generales y particulares, en función del sistema de ejecución de las obras, que prevengan los riesgos de accidentes laborales y que eviten tanto las enfermedades profesionales como los daños a terceros. El Estudio también debe concretar las instalaciones perceptivas de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores en las obras.

8.2 DISPOSICIONES ESPECIFICAS

Según el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, el Promotor, en el caso de que en la ejecución de las obras intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, deberá designar, antes del inicio de los trabajos, un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En ningún caso la designación del coordinador eximirá al Promotor de sus propias responsabilidades.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista en el caso de que contrate directamente a los trabajadores autónomos.

El Contratista, en aplicación de este Estudio Básico de Seguridad y Salud, elaborará, según lo dispuesto en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio. En dicho Plan podrán ser incluidas las medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica; en ningún caso las alternativas propuestas podrán implicar una disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio.

Deberá incluirse en el Plan la valoración económica de las alternativas propuestas, que no podrán suponer una disminución del importe total previsto en este Estudio.
El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de los trabajos, por el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, en cumplimiento del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.

En la obra, como centro de trabajo, existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Estudio. El libro de incidencias, cuyo responsable será el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, permanecerá siempre en ésta.

El Promotor, antes del inicio de los trabajos, y en cumplimiento del artículo 18 del Real Decreto 1627/1997, deberá presentar, ante la Autoridad Laboral, un aviso previo, redactado con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del mencionado Real Decreto.

8.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AJENOS A LOS TRABAJOS

Se tomarán las siguientes medidas de prevención de riesgos ajenos a la ejecución de la obra:

- Se prohibirá la entrada de personas ajenas a la parcela.
- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños a las zonas colindantes.
- Se dispondrá una completa y adecuada señalización de la obra.
- Se procederá a la colocación de las señales de circulación pertinentes, advirtiendo de la salida de camiones y la prohibición de estacionamiento en las proximidades de la obra.
- En el acceso se colocará, de forma bien visible, la señalización vertical de seguridad, advirtiendo de sus peligros.

8.4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS ADOPTADAS

A continuación, se especifican los riesgos y las medidas preventivas que se deben adoptar en todas y cada una de las actividades:
<u>Desmantelamiento obra civil</u>

- Si no hay suficiente iluminación natural, la zona de trabajo se iluminará con luz artificial.
- Bajo ningún concepto se utilizarán puentes de un tablón para acceder a la zona de trabajo.
- Se prohíbe izar hastíales de gran superficie bajo régimen de fuertes vientos.
- Bajo régimen de fuertes vientos que incidan sobre paramentos recién levantados no se trabajará hasta que hayan transcurrido como mínimo 48 horas desde su construcción.

Riesgo	Medidas Preventivas
Caídas a distinto nivel	Los grandes huevos se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente. Dichas redes no serán desmontadas hasta estar concluido en toda su altura los antepechos de cerramientos de los forjados de cada paño de la red. Los huecos permanecerán protegidos constantemente con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose aquellas protecciones que se encuentren deterioradas.
Caídas de cargas. Caídas al mismo nivel	Los materiales paletizados que se transporten en el grúa, serán gobernados mediante cabo amarrado a la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
	Está prohibido balancear cargas suspendidas para poder depositarlas. Diariamente se eliminarán los escombros de las zonas de trabajo.
Caída de objetos	Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios. Los escombros y cascotes se evacuaran diariamente mediante trompas de vertido montada al efecto.
	Está prohibido concentrar las cargas de ladrillos y/o escombros sobre vanos. El acopio de pallets o cascotes o escombros se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de las estructura en los lugares de menos resistencia.

Equipos de Protección Individual

Para la realización d los trabajos de obra civil se hará uso, por parte de todos los trabajadores, de los siguientes Equipos de Protección Individual (EPI):

- Casco de seguridad con barbuquejo
- Botas de goma con puntería metálica.
- Guantes de seguridad anticorte y de PVC o goma.
- Ropa de trabajo y traje impermeable para ambientes lluviosos.
- Cinturón de seguridad A, B, o C.

Desmontaje de estructuras metálicas

Sobre la manipulación de materiales:

Normalmente, se dispondrá de grúas autopropulsadas para el transporte de material a pie de obra. Una vez allí, las labores de izado y montaje se realizaran por medio de grúas torre.

La recepción de los materiales en lugares con riesgos de caída eventual, tales como vigas, se realizará con los operarios situados sobre plataformas de trabajo estables, provistas de barandillas resistentes de 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié.

Las piezas irán marcadas con su peso para evitar la sobrecarga accidental de la maquinaria de elevación.

Equipos de Protección Individual

Durante la fase de construcción de la estructura metálica se hará uso, por parte de todos los trabajadores, de los siguientes Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Guantes de seguridad anticorte.
- Cinturón de seguridad (sólo en trabajos en altura con riesgo de caída eventual).
- Gafas de Seguridad contra impactos (trabajos de esmerilado).
- Gafas de seguridad o pantallas para soldadores (trabajos de soldadura).
- Manoplas, mandil y polainas para soldador.
- Ropa de trabajo

Manipulación de materiales riesgos medidas preventivas

Riesgo	Medidas Preventivas
Caídas al mismo nivel. Caídas de cargas. Caídas a distinto nivel. Contactos eléctricos.	El material se almacenará en la obra de forma racional y lo más cerca posible de los medios de elevación para evitar al máximo la manipulaciones del material. Se establecerá un código de señales con el objeto de obtener una perfecta coordinación entre el personal encargado de las operaciones de maniobra, de esta forma se evitarán situaciones peligrosas. Las cargas nunca se suspenderán o moverán por encima de los lugares de trabajo.
	Las vigas se transportarán horizontalmente, sujetas en dos puntos de amarre. Se evitará la presencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas, mientras duren el trabajo. Se prestará atención a la existencia en las proximidades e la obra de líneas eléctricas aéreas.
Sobreesfuerzo	El material se almacenará en la obra de forma racional y lo más cerca posible de los medios de elevación para evitar al máximo las manipulaciones del material.

Montaje / Desmontaje de estructuras

Riesgo	Medidas Preventivas
Caídas a distinto nivel	Todos los trabajos en altura con riesgo de caídas eventual se realizarán con operario previstos con cinturones de seguridad sujetos a puntos seguros de la estructura. Se producirá en la medida de lo posible reducir al máximo el número de operaciones de ensamblaje o montaje en altura, procurando realizarlas en tierra.
	No se permite desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad. Cuando se realicen operaciones con peligro de caída de altura de los trabajadores y no se pueden utilizar cinturones de seguridad o plataforma de trabajo, se colocarán redes de seguridad.
Caídas de carga. Contactos térmicos. Caídas de objetos.	Antes de quitar el cable de sujeción de una pieza suspendida se comprobará que la pieza está bien asegurada.
	Se evitará el paso e los operarios por zonas en la que vista lluvia de chispas, procedentes de la soldadura. Nunca se trabajará debajo de otros operarios situado a en niveles superiores.

Trabajos eléctricos en baja tensión. Desmontaje instalación eléctrica.

El montaje de los aparatos eléctricos (magnetotérmicos, diferenciales,…) será efectuado por personal acreditado para este tipo de instalaciones.

Riesgo	Medidas Preventivas
Atrapamientos	Las puertas de acceso se anclarán de forma que se cierren de manera imprevistas. No situarse entre la carga y la estructura.
Caídas al mismo nivel. Sobreesfuerzos. Atropellos.	Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos. Los tipos, útiles, herramientas y materiales, se almacenarán en el exterior, si los espacios interiores así lo aconsejan.
	El asentamiento de todos los equipos se realizarán de forma suave y continua. Para la manipulación de cargas con medios mecánicos se aptarán las medida preventivas para trabajos con camión grúa.

Para la realización de los trabajos de montaje de la instalación eléctrica se hará uso, por parte de todos los trabajadores, de los siguientes Equipos de Protección Individual (EPI's):

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad y botas aislantes de la electricidad para el conexionado.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Banqueta de maniobra alfombra aislante, comprobadores de tensión y herramientas aislantes.

Trabajos de montaje/desmontaje y conexión/desconexión de equipos eléctricos

Trabajo con paneles y cuadros.

Riesgo	Medidas Preventivas
Atrapamientos	El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ORDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones. Previamente se realizará un plan del espacio, ubicación, pasillo, puerta de acceso proximidad de elementos de tensión durante las maniobras. Los equipos, útiles, herramientas y materiales, se almacenarán en el exterior, si los espacios interiores así lo aconsejan.
Sobreesfuerzo	En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en MANIPULACIONES DE CARGA. Se elevara y depositara la carga de forma suave y continuada.

Iluminación. Golpes. Atropellos. Caidas a distinto nivel.	La zona de trabajo, así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos. Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndola en perfecto estado y utilizándolas únicamente para lo que están diseñadas. Para la manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en TRABAJOS CON CAMIÓN. Cuando la realización de esta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptaran las medidas preventivas TRABAJOS CPM ESCALERAS Y/O ANDAMIOS

Manipulación de cargas

- Evitar en lo posible la manipulación manual de cargas utilizando transpaletas manuales y carretillas automotoras.
- Si es preciso realizar labores de manipulación manual de cargas voluminosas, pesadas o irregulares, pedir ayuda de uno o varios compañeros si es posible.
- En labores de carga manual, manipular las cargas con el cuerpo en posición estable.
- Efectuar el levantamiento manual con la espalda recta, usando los músculos de las piernas flexionándolas, nunca los de los brazos o la espalda (no doblarla).
- Al realizar el levantamiento manual de la carga, colocar los pies en frente de la carga, ligeramente paralelos; asir la misma con las palmas de las manos y la base de los dedos, no con la punta de los mismos.
- Cargar los materiales de forma simétrica (levantar enderezando las piernas con la espalda recta y los brazos pegados al cuerpo).
- En el transporte, se tratará de aproximar la carga (su centro de gravedad) lo más posible al cuerpo, andando en pasos cortos y manteniendo el cuerpo erguido.
- Depositar la carga de forma inversa a la carga.
- Cuando haya que mover materiales empujando o tirando, tirar si es posible en lugar de empujar.

Carga y descarga manual

Riesgo	Medidas Preventivas
Caídas al mismo nivel	Las zonas de trabajo, así como sus accesos se mantendrán limpios y libres de obstáculos. Los materiales y restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin. En el manejo de cargas se tendrán en cuenta las indicaciones siguientes: 1.Se situará la carga cerca del cuerpo. 2.Se mantendrá la espalda recta. 3.No se doblará la espalda al levantar o bajar una carga. 4.Se usarán los músculos más fuertes, los de los brazos, piernas y muslos. Para trabajos continuados es obligatorio

Transporte de la carga

Riesgo	Medidas Preventivas
Sobreesfuerzos	Llevar la carga manteniéndose derecho.
	Aproximar la carga al cuerpo. Para trabajos continuados es obligatorio el uso de cinturón antilumbago.
Caídas al mismo nivel	En los casos en que se transporte entre dos o más operarios, solo uno será el responsable de la maniobra.
	La carga se transportará de forma que no impida ver y que estorbe lo menos posible l andar natural.

Carga y descarga con medios mecánicos

Riesgo	Medidas Preventivas
Atropellos	Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA.

Trabajos con maquinaria

La maquinaria que está prevista utilizar en estos trabajos son:

- Excavadora.
- Carretilla elevadora.
- Camión.
- Camión grúa.
- Motoniveladora

La prevención sobre la utilización de estas máquinas se basa en los siguientes principios:

- Reglamento oficial: se cumplirá todo lo indicado en el Reglamento de máquinas, en los ITC correspondientes, y con las especificaciones de los fabricantes.
- Las máquinas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo. Incluye los riesgos que entraña para los rabajadores y modo de uso con seguridad.
- Equipos de protección individual.
- Cascos de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Salva hombros y cara de cuero.
- Vehículos de transporte.

Riesgo	Medidas Preventivas
Caídas de cargas. Atropellos. Caídas a distinto nivel.	El ascenso y descenso de la cabina se efectuara mediante escalerilla metálica dotada de gancho de inmovilización y seguridad.
	Utilizar los peldaños y asideros, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes ni trepando por la caja. No saltar nunca directamente de la caja o desde la carga al suelo.
	Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en los camiones , furgonetas de transportes. Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalará calzos de inmovilización e las ruedas. Las maniobras de posición correcta y expedición del camión serán dirigidas por un señalista.
	Si no hay suficiente iluminación natural, deberá preverse iluminación artificial de la zona de trabajo.
	Se prohibirá abandonar el camión, furgoneta con el motor en marcha. Las cargas se instalaran sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, e la manera más uniformemente repartida posible.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona para evitar que se desprenda la carga.

Se debe guiar las cargas de suspensión, mediante " cabos de gobierno " atados a ella. Evitar empujarlas directamente con las manos.

8.5 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

8.5.1 Normativa legal de aplicación

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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 disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud laboral.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 08 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, porque se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo, y modificaciones posteriores de 9 de diciembre de 1989 y 26 de mayo de 1990.
- Orden de 30 de junio de 1996 por la que se aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, de seguridad en las Máquinas.

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individuales.
- Reales Decretos por los que se aprueban los Reglamentos sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (R.D. 2216/1985, de 23 de octubre, y R.D. 1078/1993, de 2 de Julio).
- Resolución del 30 de abril de 1984 sobre las verificaciones de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en marcha.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias
- Decreto 842/2002, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01-09.

8.6 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

8.6.1 Generalidades

Es obligatoria la utilización de los Equipos de Protección Individual y Colectivos definidos con medidas preventivas en la identificación de los riesgos por parte de todos los trabajadores, incluyendo al Jefe de Obra y otras personas que pudieran visitar la obra en función de los riesgos existentes.

Durante el transcurso de la obra, se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para que los elementos de Seguridad e Higiene instalados para la ejecución de estas obras y definidos en el presente Plan de Seguridad y Salud se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para su finalidad, siendo responsabilidad de todo el personal en general, y de la línea de mando en especial, el mantener y conservar dichas medidas en perfecto estado de uso y funcionalidad, cambiando o reemplazando de lugar los elementos que así lo requieran, utilizando y exigiendo la utilización a todo el personal de todas las preceptivas protecciones individuales y colectivas.

8.6.2 Equipos de protección individual

Los Equipos de Protección Individual serán homologados y llevarán el marcado CE. En caso de que para alguno de ellos no existiese tal identificación, se elegirá aquel que mejor responda a las necesidades y sea garantizada su calidad por el fabricante.

Como Equipos de Protección Individual comunes a todos los trabajos a realizar, los operarios deberán utilizar OBLIGATORIAMENTE cascos, botas y guantes, utilizándose el resto de prendas descritas en las medidas preventivas en función de que se esté realizando la actividad para la que están previstos.

8.6.3 Protección colectivas

La eliminación/reducción de los riesgos no se conseguirá únicamente con la adecuada Planificación, ejecución de los trabajos y con la utilización de prendas de protección.

Es necesario adoptar medidas y elementos protectores de carácter colectivo. Estas protecciones consisten normalmente en:

- Señalizaciones de Peligro y de Zonas Inseguras.
- Pasarelas para Acceso a los Trabajos.
- Sistemas adecuados de Iluminación y Ventilación detectores de Gases.
- Protecciones en instalaciones eléctricas.
- Medios de protección contra incendio.
- • Andamios.
- • Redes.
- • Mamparas.
- • Barandillas.
- • Plataformas.
- • Líneas o cuerdas de vida.
- • Revisión Técnicas de Seguridad

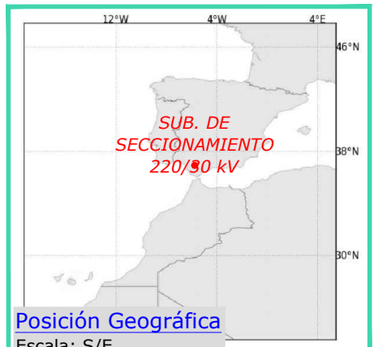
Tal como hemos indicado a lo largo del presente Plan, se realizarán, con cierta periodicidad, las revisiones necesarias a los equipos, herramientas y medios auxiliares, con el fin de mantenerlos en perfectas condiciones de uso.

8 PLANOS

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

REFERENCIA CATASTRAL DE PARCELAS AFECTADAS POR LA SUB. DE SECCIONAMIENTO

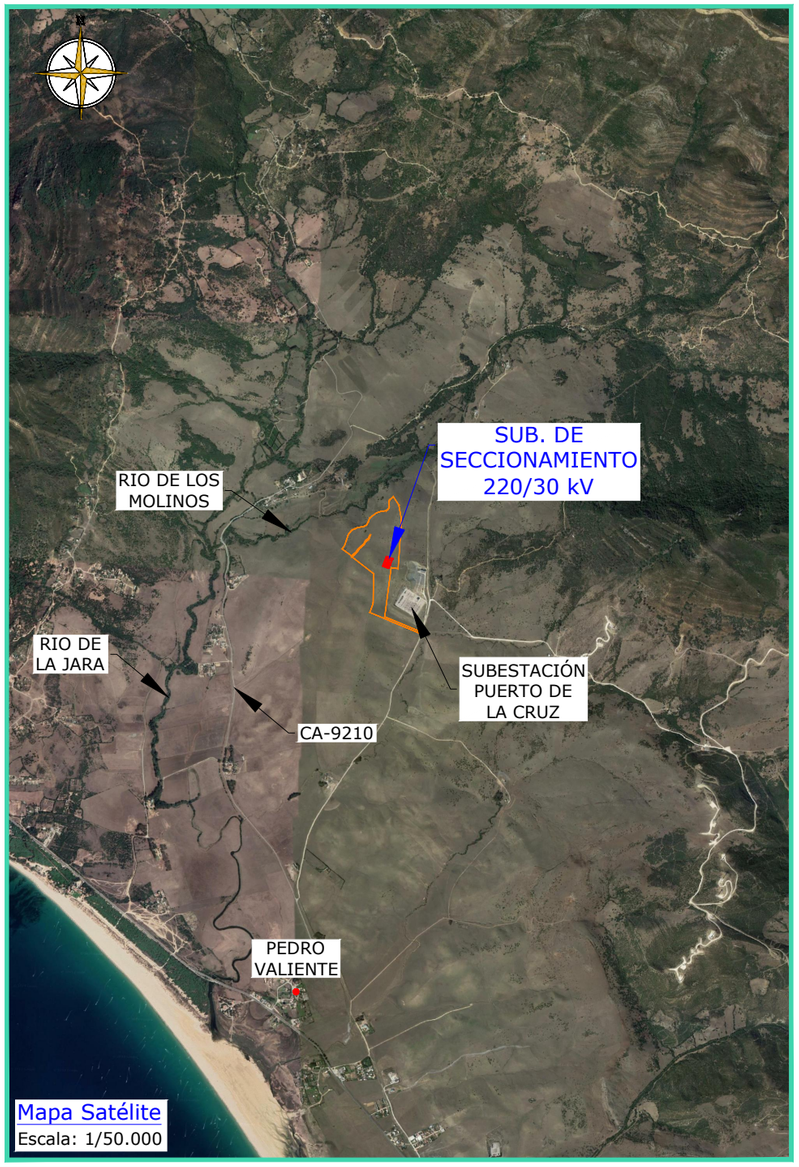
Término municipal: TARIFA
Provincia: CÁDIZ
Polígono: 23
Parcela: 53
Referencia catastral: 11035A023000530000AX



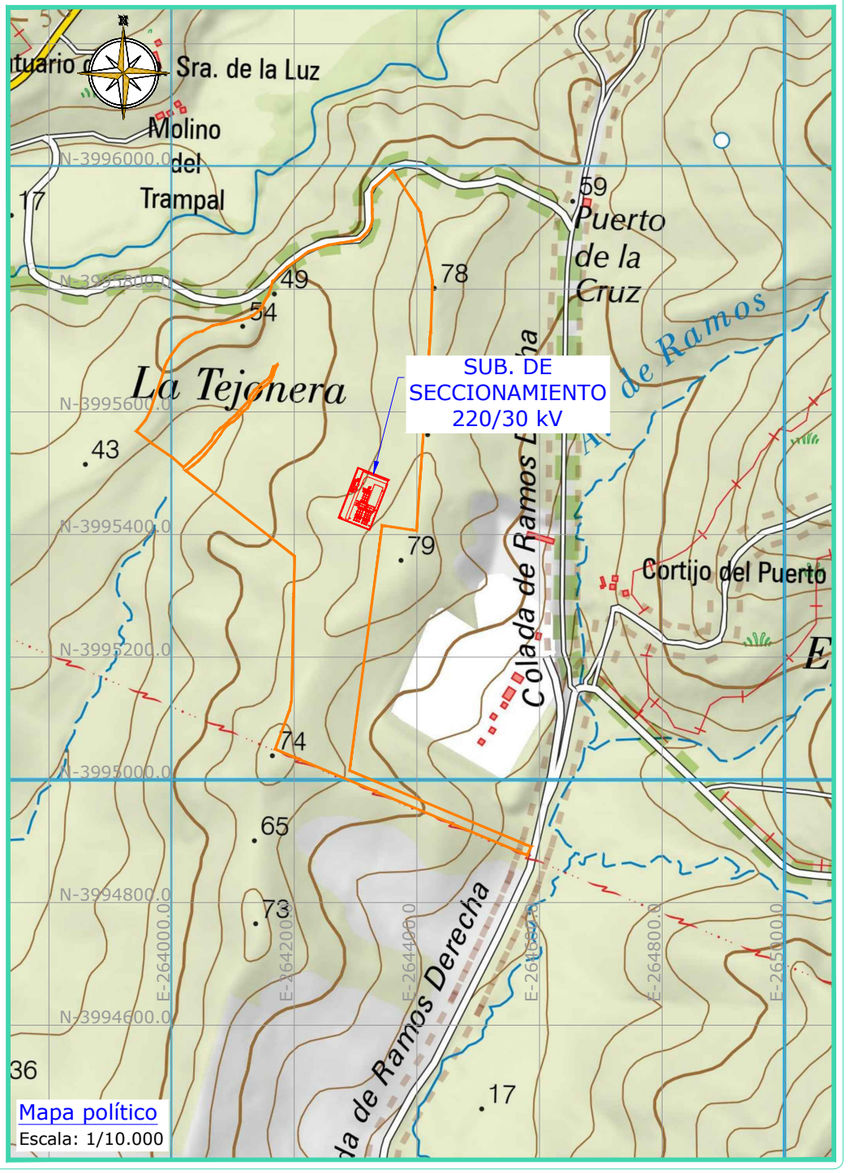
Posición Geográfica
Escala: S/E



Mapa Satélite
Escala: 1/100.000



Mapa Satélite
Escala: 1/50.000



Mapa político
Escala: 1/10.000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	SSC	JRD	CVJ
2A	SE AÑADEN DETALLES DE ACCESOS	PLN	SSC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

LOCALIZACIÓN Y ACCESOS

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

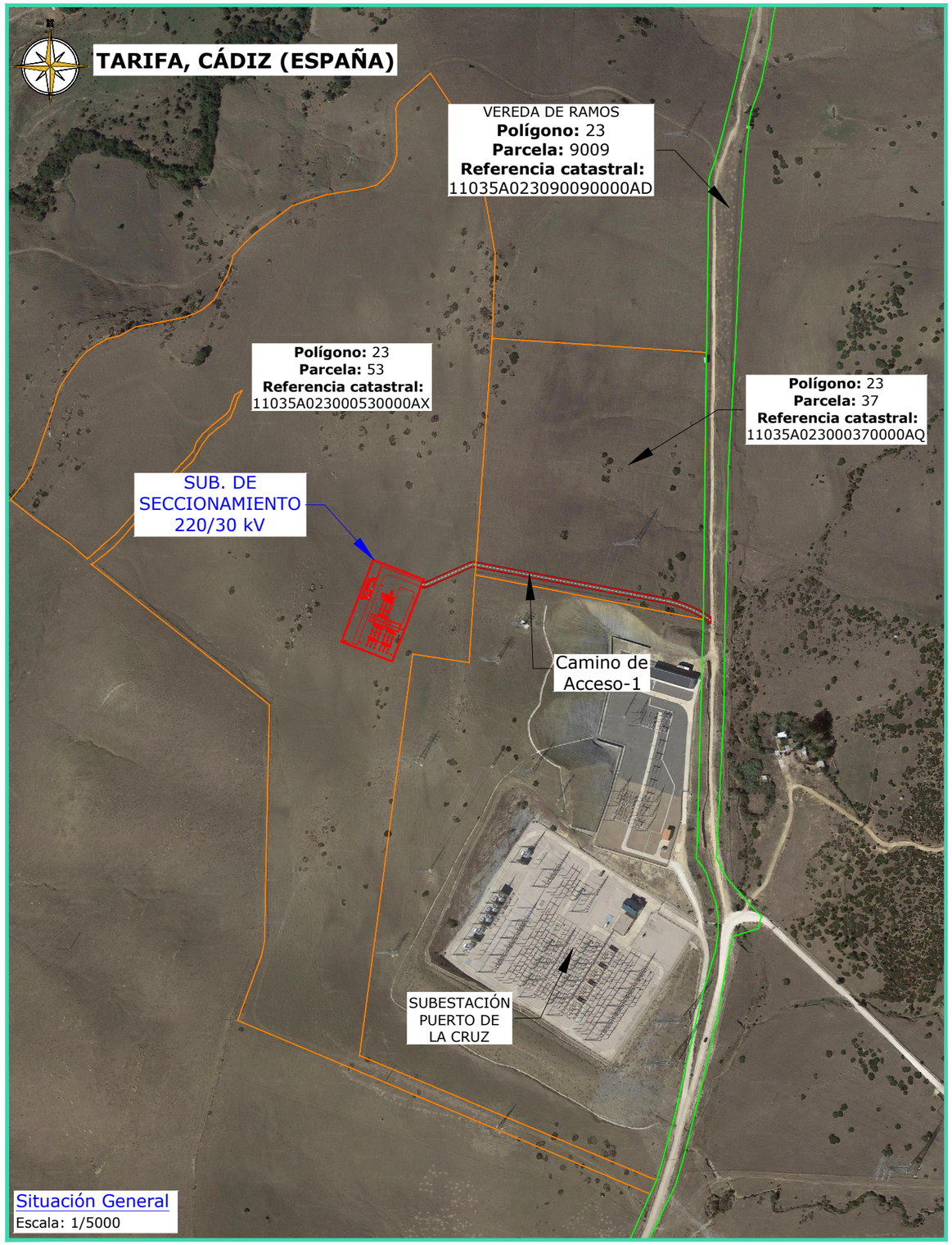
ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	SSC	02/11/2023
REVISADO	JRD	02/11/2023
APROBADO	CVJ	02/11/2023

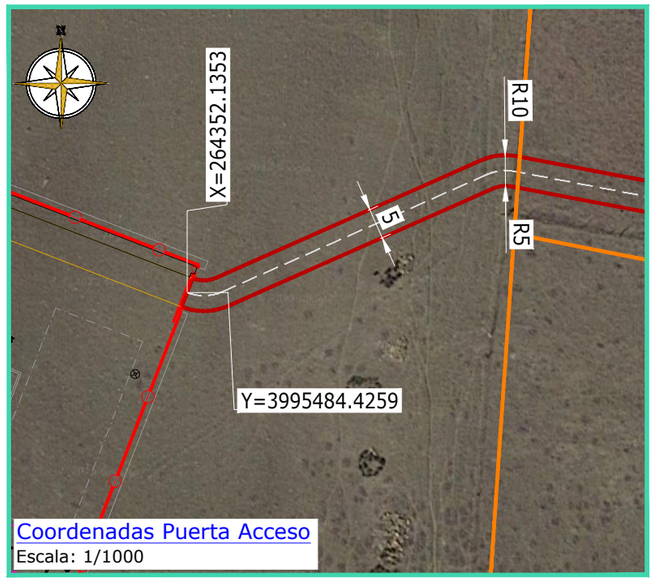
TIPO A3
ESCALA INDICADAS
Nº DE PLANO GN.201-2A 1/3

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.
ARCHIVO: SP.0091.2.0.GN.201-2A

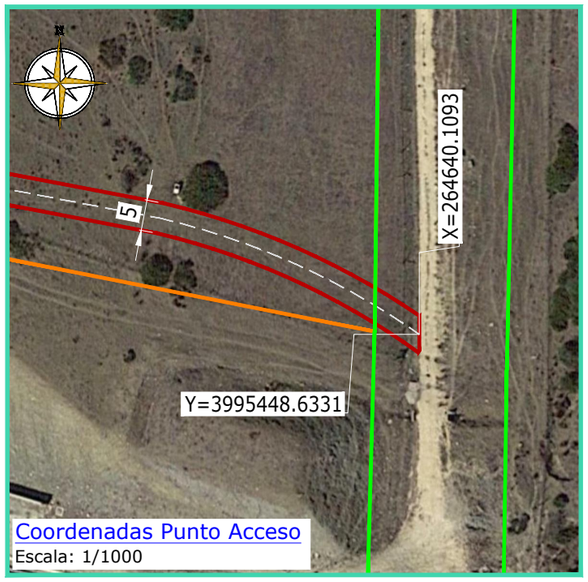
INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 24-1º, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



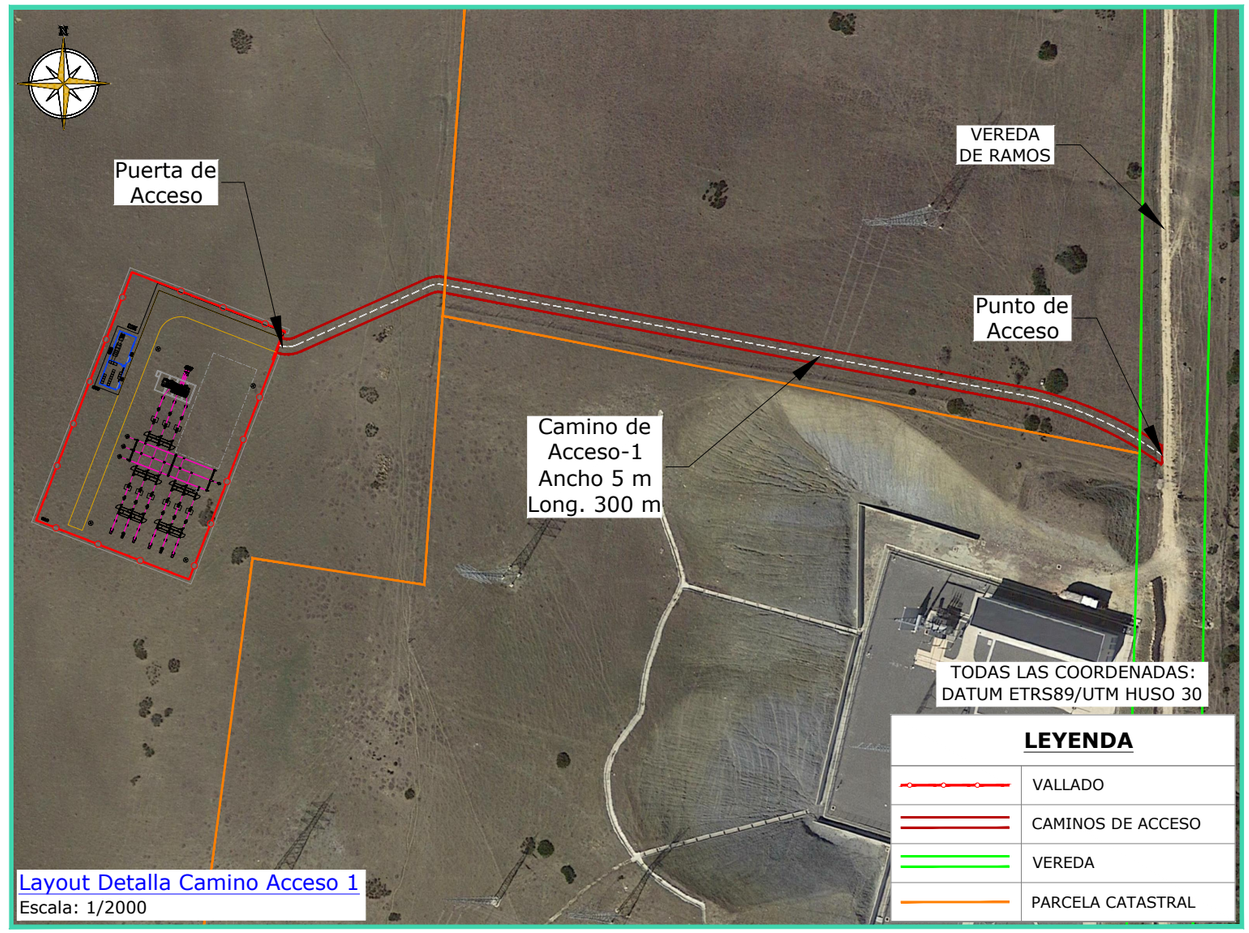
Situación General
Escala: 1/5000



Coordenadas Puerta Acceso
Escala: 1/1000



Coordenadas Punto Acceso
Escala: 1/1000



Layout Detalla Camino Acceso 1
Escala: 1/2000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ
2A	SE AÑADEN DETALLES DE ACCESOS	PLN	SSC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

ARCHIVO: SP.0091.2.D.GN.201:2A

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

LOCALIZACIÓN Y ACCESOS

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

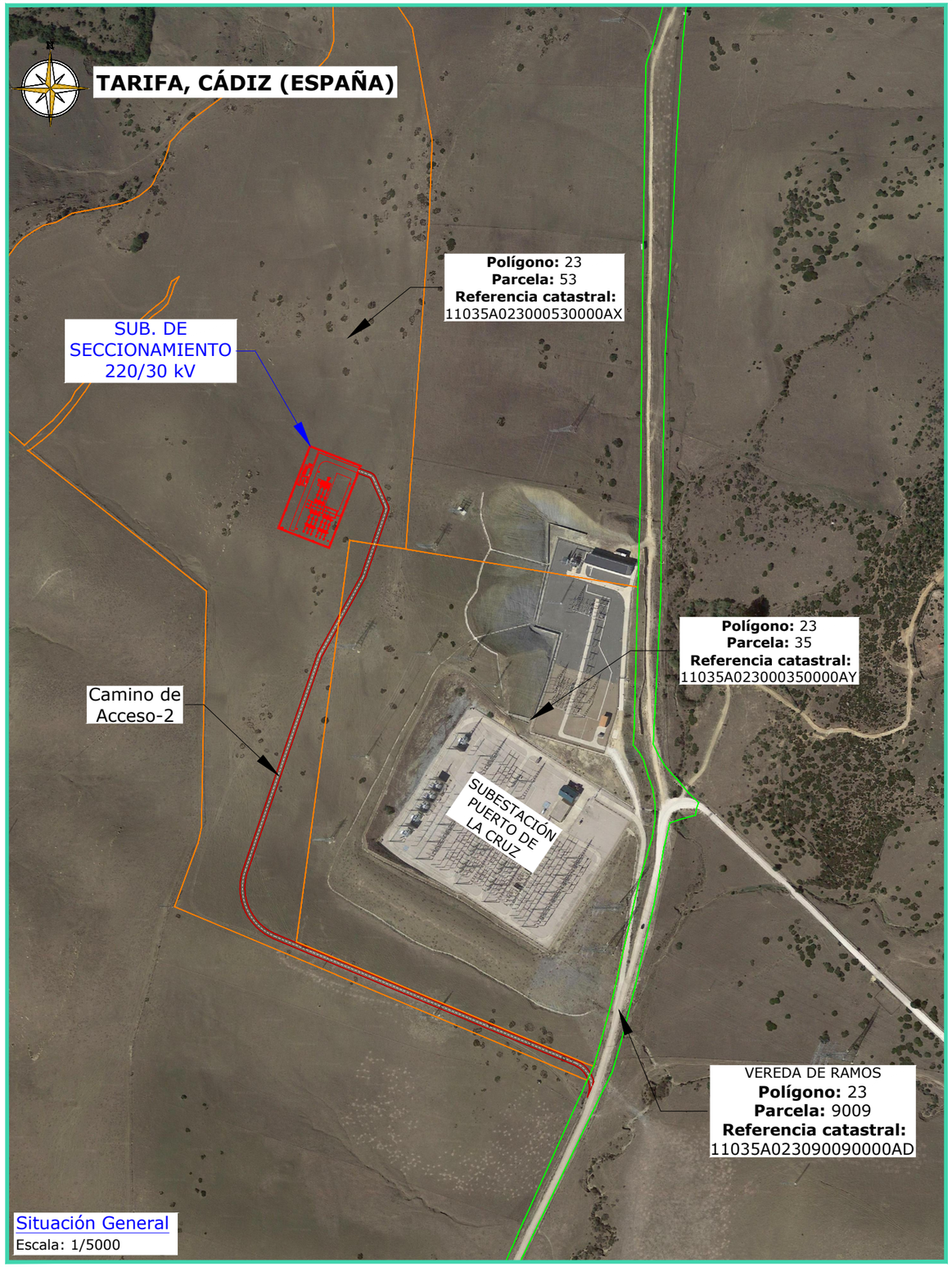
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	SSC	02/11/2023
REVISADO	JRD	02/11/2023
APROBADO	CVJ	02/11/2023

TIPO A3

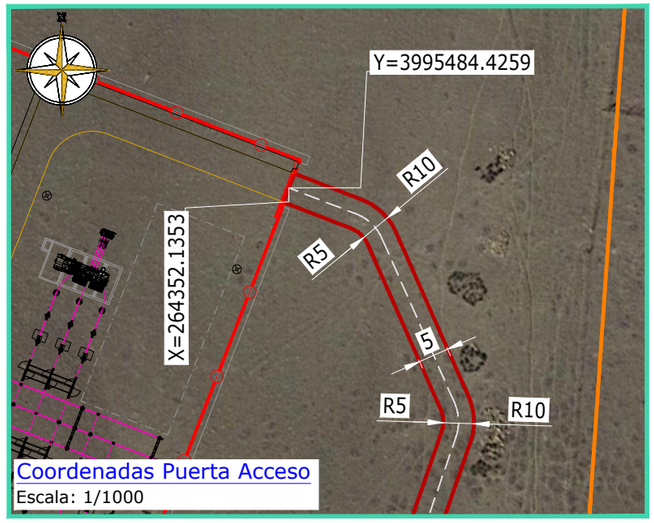
ESCALA
INDICADAS

Nº DE PLANO
GN.201-2A 2/3

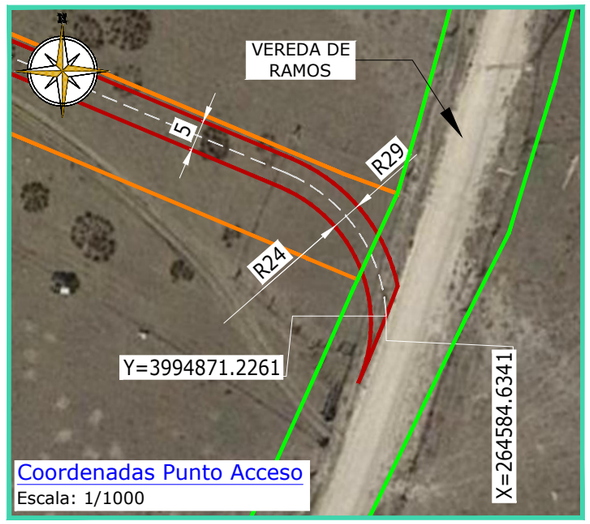
INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1º. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



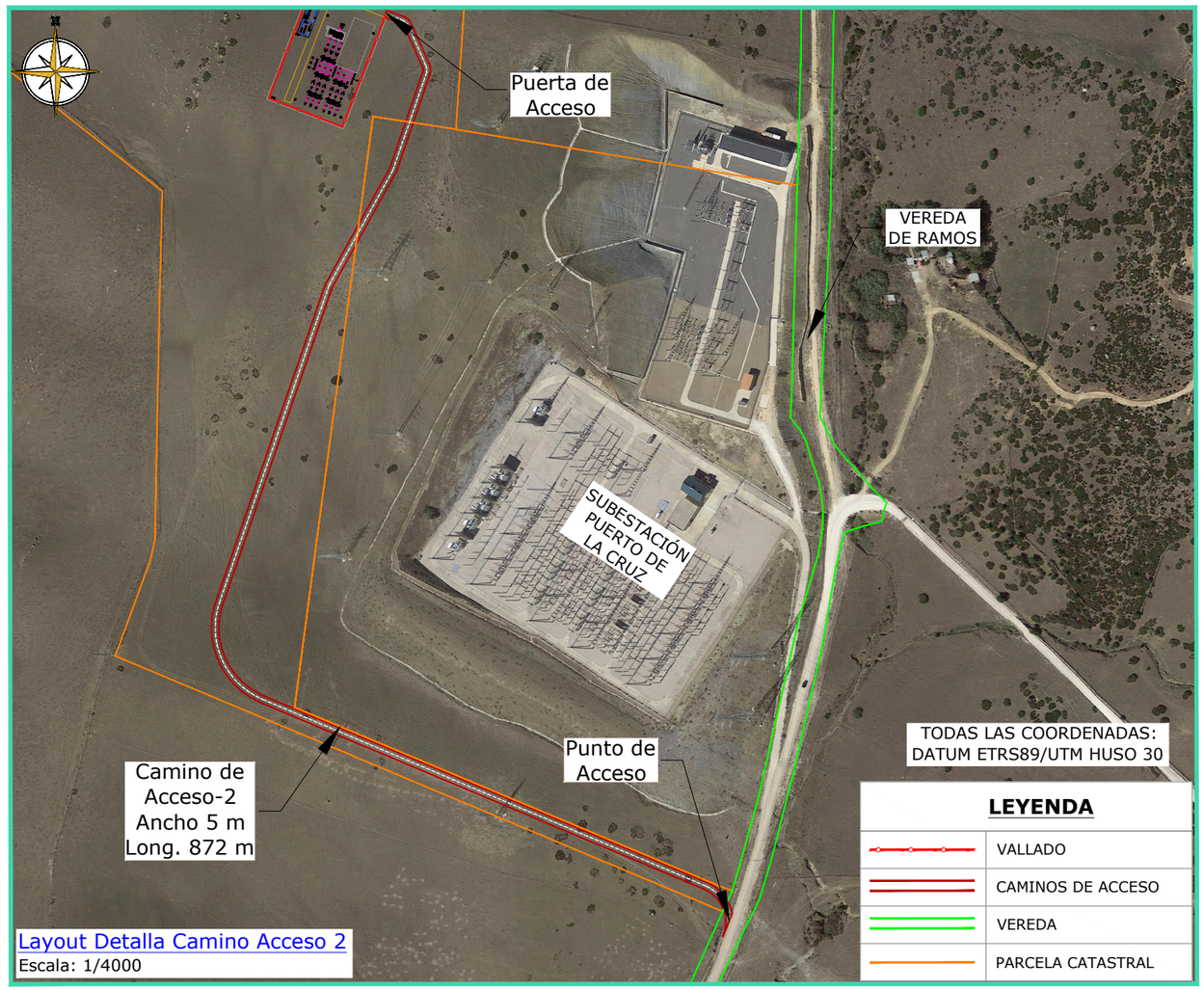
Situación General
Escala: 1/5000



Coordenadas Puerta Acceso
Escala: 1/1000



Coordenadas Punto Acceso
Escala: 1/1000



Layout Detalla Camino Acceso 2
Escala: 1/4000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	SSC	JRD	CVJ
2A	SE AÑADEN DETALLES DE ACCESOS	PLN	SSC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

ARCHIVO: SP.0091.2.D.GN.201-2A

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

LOCALIZACIÓN Y ACCESOS

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

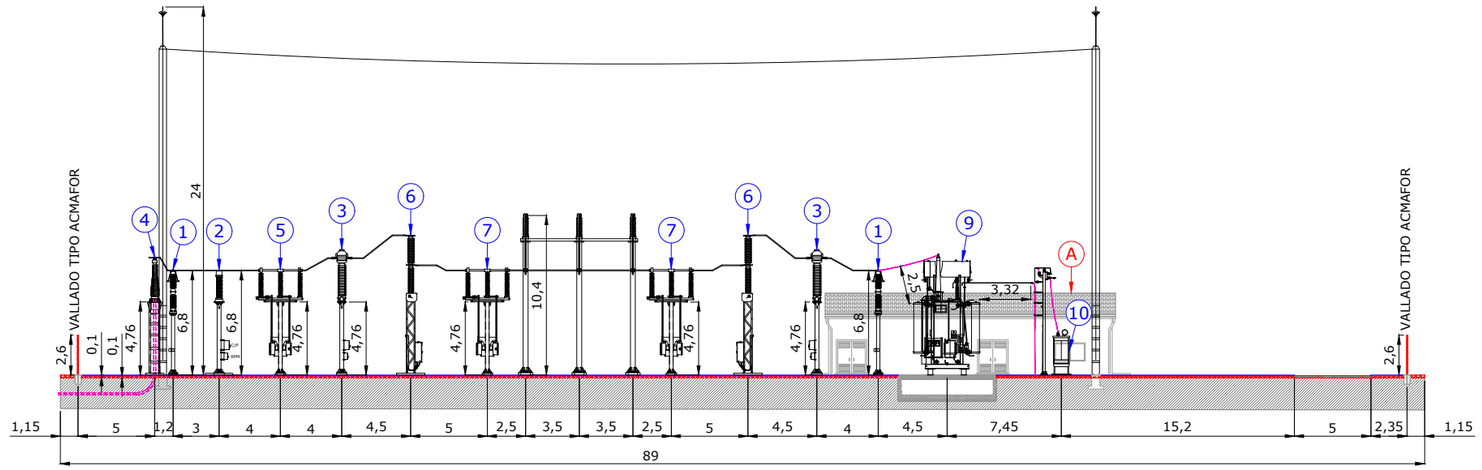
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	SSC	02/11/2023
REVISADO	JRD	02/11/2023
APROBADO	CVJ	02/11/2023

TIPO A3

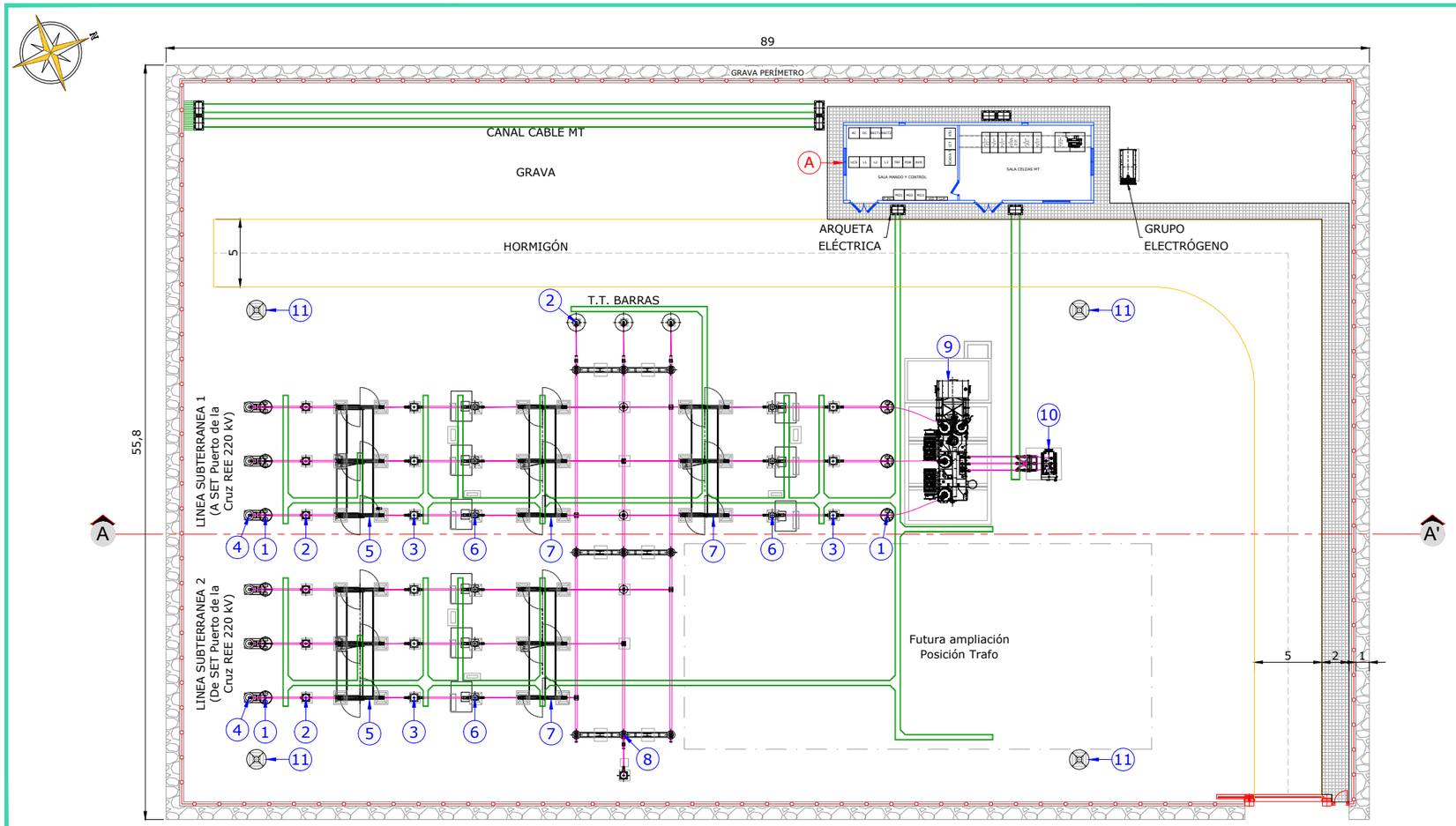
ESCALA INDICADAS

Nº DE PLANO GN.201-2A 3/3

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



Sección A-A'
Escala: 1/400



Layout General
Escala: 1/400

*Las dimensiones son en metros

	LISTA DE EQUIPOS
ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS AT
2	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
4	BOTELLAS TERMINALES CABLE SUBTERRANEO
5	SECCIONADOR LINEA CON P.A.T.
6	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
7	SECCIONADOR SIN P.A.T.
8	EMBARRADO PRINCIPAL
9	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
10	REACTANCIA TRIFÁSICA P.A.T.
11	PARARRAYO PUNTA FRANKLIN
	EDIFICACIONES SET
A	EDIFICIO DE CONTROL

LEYENDA

	VALLADO
	CAMINOS
	LÍNEA ELÉCTRICA 220 kV SUBTERRÁNEA

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

ARCHIVO: SP.0091.2.D.GN.202-1A

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

LAYOUT GENERAL

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum. Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

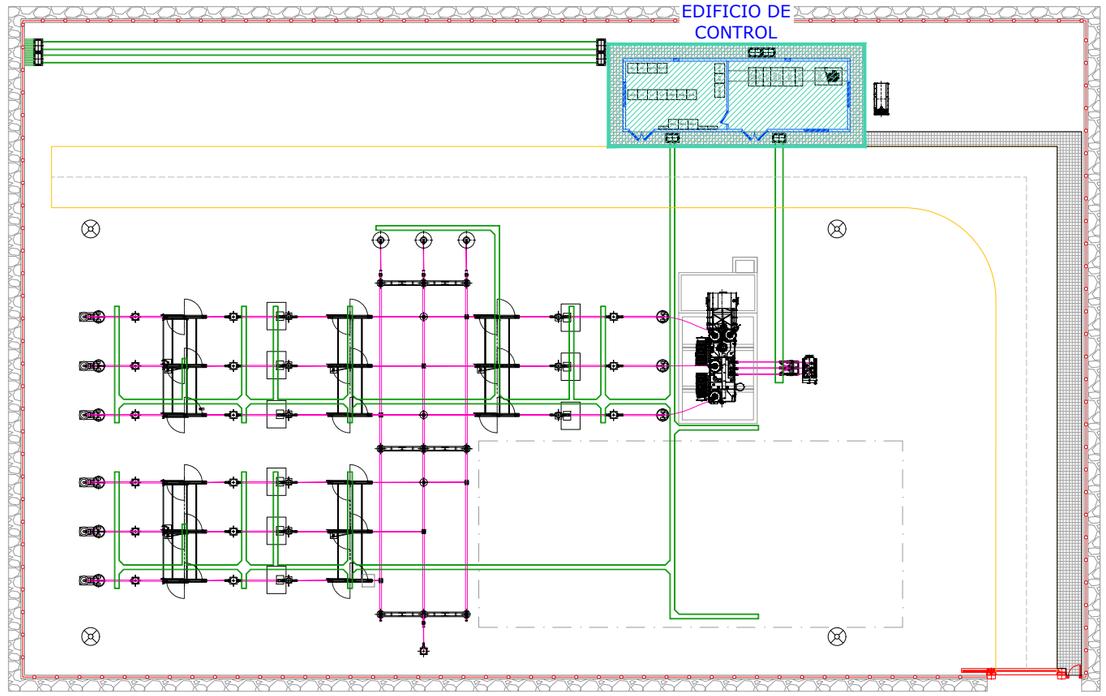
TIPO A3

ESCALA 1/400

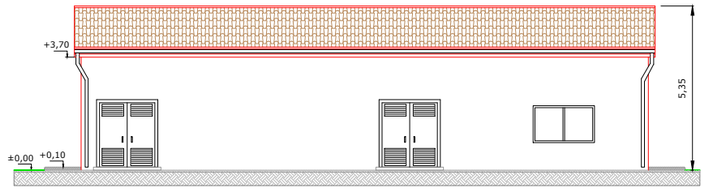
Nº DE PLANO GN.202-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

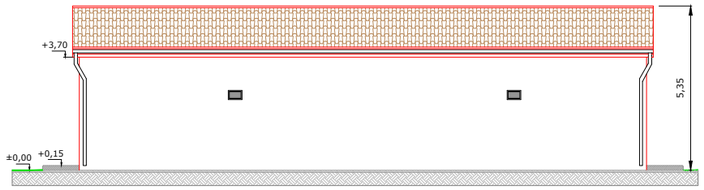
T.M. TARIFA. CÁDIZ (ESPAÑA)



Layout General
Escala: 1/500



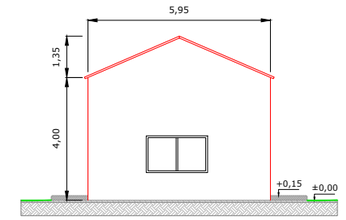
Alzado Longitudinal A-A'
Escala: 1/200



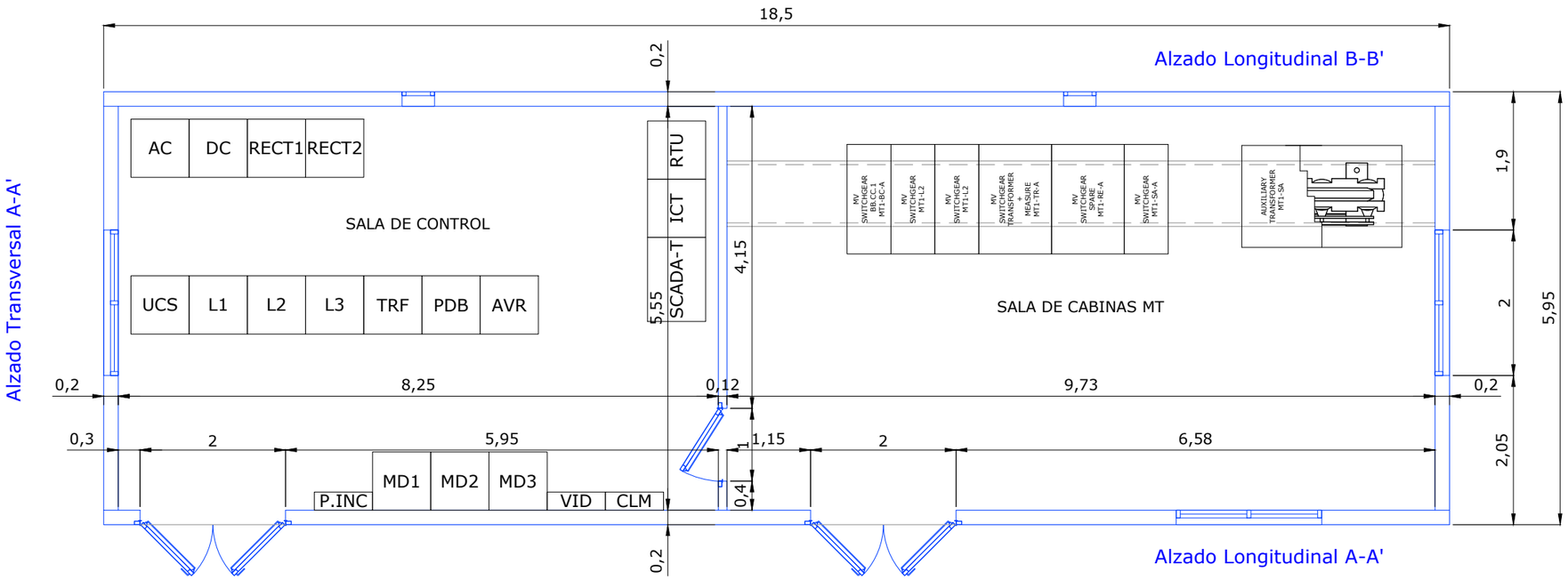
Alzado Longitudinal B-B'
Escala: 1/200

LEYENDA

	VALLADO
	CAMINOS
	LÍNEA ELÉCTRICA 220 kV SUBTERRÁNEA



Alzado Transversal A-A'
Escala: 1/200



Planta Acotada
Escala: 1/75

*Las dimensiones son en metros

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

ARCHIVO:SP.0091.2.D.GN.203-1A

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

EDIFICIO DE CONTROL

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

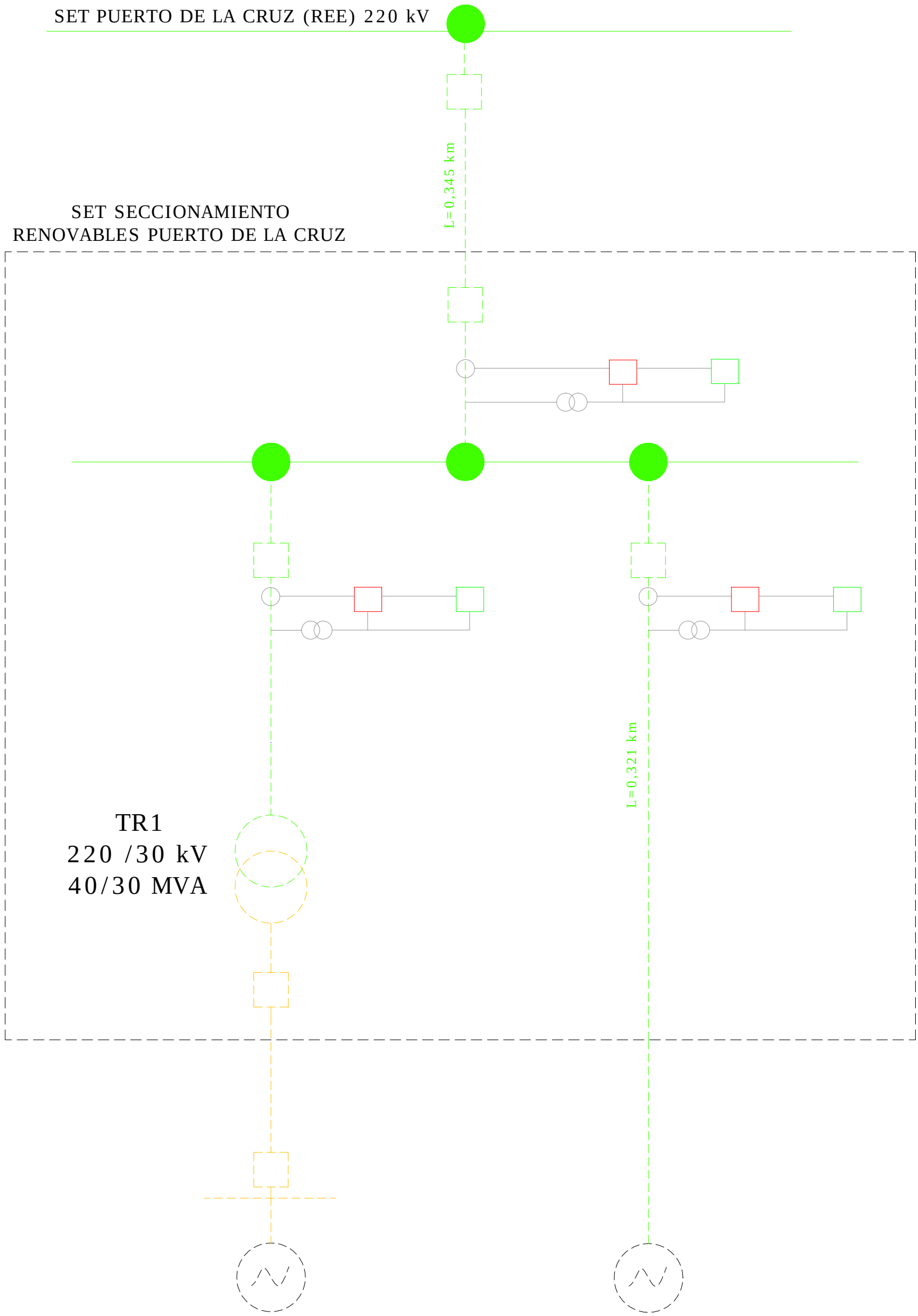
ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3
ESCALA VARIAS
Nº DE PLANO GN.203-1A

LEYENDA

	220 kV
	30 kV
	Contador Principal
	Contador Comprobante o Redundante



ARCHIVO: SP.0091.2.D.EL.200-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
00	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	JRD	CVJ
01	MODIFICACIÓN CONTADORES Y TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

UNIFILAR DE NODO

SITUACIÓN TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

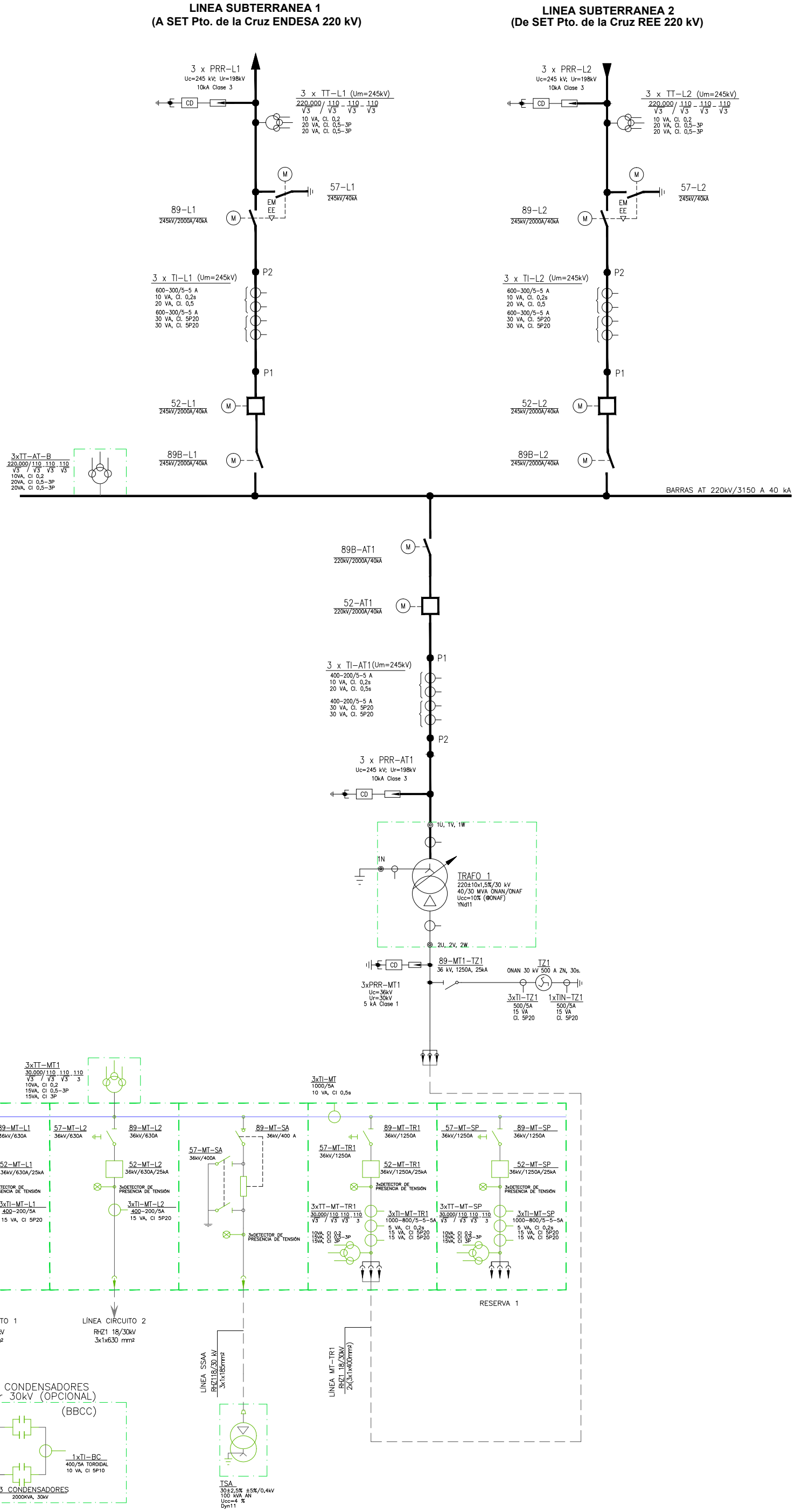
ESCALA
S/E

Nº DE PLANO
EL.200-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

SIMBOLOGÍA

	NOMBRE
	TRAFO DE TENSIÓN
	TRAFO DE INTENSIDAD
	INTERRUPTOR
CD	PARARRAYOS
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
	SECCIONADOR
	REACTANCIA TRIFÁSICA DE P.A.T.



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
00	EMISIÓN INICIAL	CVJ	PLN	JRD	CVJ
01	MODIFICACIÓN DE LA TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

ARCHIVO: SP.0091.2.D.EL.201-1A

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMA UNIFILAR GENERAL

SITUACIÓN TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	CVJ	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

ESCALA S/E

Nº DE PLANO EL.201-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Parque de Alta Tensión

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

ESCALA S/E

Nº DE PLANO EL.202-1A 1/15

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ÍNDICE DE HOJAS

HOJA	REVISIÓN	FECHA	DESIGNACIÓN
01	00	22-09-2023	PORTADA
02	00	22-09-2023	ÍNDICE DE HOJAS
03	00	22-09-2023	ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO
04	00	22-09-2023	SIMBOLOGÍA
05	00	22-09-2023	CELDA DE ACOMETIDA
06	00	22-09-2023	CELDA DE LÍNEA
07	00	22-09-2023	CELDA DE BANCO DE CONDENSADORES
08	00	22-09-2023	CELDA DE TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
09	00	22-09-2023	CELDA DE RESERVA
10	00	22-09-2023	MATRIZ DE DISPARO Y FALLO DE INTERRUPTOR

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

ESCALA S/E

Nº DE PLANO EL.202-1A 2/15

SIMBOLOGÍA

AUTOVÁLVULA	CONTADOR DE DESCARGAS
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN	PUESTA A TIERRA
SECCIONADOR	MANDO MOTORIZADO
SECCIONADOR DE P.A.T.	ENCLAVAMIENTO
INTERRUPTOR / SECCIONADOR EN CARGA	LÍNEA DE DISPARO
INTERRUPTOR	BOBINA DE BLOQUEO
TRANSFORMADOR DE POTENCIA	LLAVE DE BLOQUEO
REACTANCIA	TMS (90,49T) TRANSFORMER MONITORING SYSTEM
TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	
CIERRE DE ESTRELLA	
CONTADOR	
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO / TÉRMICO	
PROTECCIÓN	
PULSADOR / MANDO	

FUNCIONES DE PROTECCIÓN

3	SUPERVISIÓN DEL CIRCUITO COMPLETO DE DISPARO DE BOBINA (TRIP CIRCUIT SUPERVISION)
26TAUX	PROTECCIÓN TÉRMICA DEL TRAFO DE SERVICIOS AUXILIARES (1C disparo + 1C alarma)
27	PROTECCIÓN DE MÍNIMA TENSIÓN (CON SUPERVISIÓN ESTADO DE MAGNETOTÉRMICO DE LOS TTs)
50/51	PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDAD DE FASE INSTANTÁNEA / TEMPORIZADA
50MT/51MT	PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDAD DE FASE INSTANTÁNEA / TEMPORIZADA EN MT
50N/51N	PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDAD DE NEUTRO INSTANTÁNEA / TEMPORIZADA
50G/51G	PROTECCIÓN DE FALTA A TIERRA INSTANTÁNEA / TEMPORIZADA
51C	PROTECCIÓN DE DESEQUILIBRIO DE NEUTRO EN BATERÍA DE CONDENSADORES
50BF	PROTECCIÓN DE FALLO INTERRUPTOR
59	PROTECCIÓN DE MÁXIMA TENSIÓN
59N	PROTECCIÓN DE MÁXIMA TENSIÓN HOMOPOLAR
81M/m	MÁXIMA FRECUENCIA / MÍNIMA FRECUENCIA
86	RELÉ DE BLOQUEO AL CIERRE
86T1	RELÉ DE BLOQUEO AL CIERRE DE TRANSFORMADOR
87T	PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR
90	FUNCIÓN DE REGULACIÓN DE TENSIÓN LADO MT DEL TRANSFORMADOR

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum. Executing your renewable vision

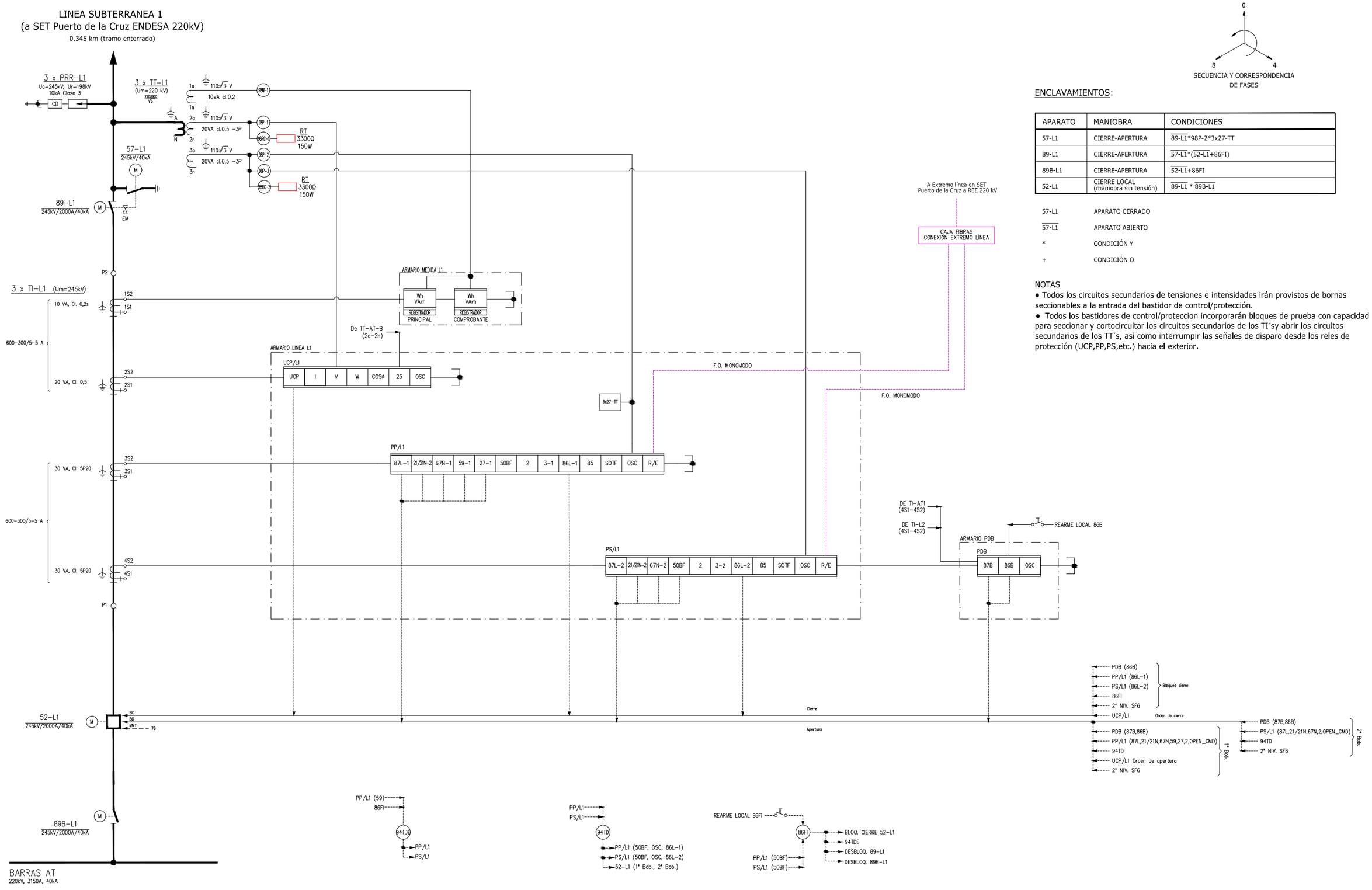
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

ESCALA S/E

Nº DE PLANO EL.202-1A 3/15

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 24-1ºI, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



ENCLAVAMIENTOS:

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
57-L1	CIERRE-APERTURA	$\overline{89\text{-}L1}$*98P-2*3x27-TT
89-L1	CIERRE-APERTURA	$\overline{57\text{-}L1}$*($\overline{52\text{-}L1}$+86FI)
89B-L1	CIERRE-APERTURA	$\overline{52\text{-}L1}$+86FI
52-L1	CIERRE LOCAL (maniobra sin tensión)	$\overline{89\text{-}L1}$ * 89B-L1

57-L1	APARATO CERRADO
$\overline{57\text{-}L1}$	APARATO ABIERTO
*	CONDICIÓN Y
+	CONDICIÓN O

NOTAS

- Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.
- Todos los bastidores de control/proteccion incorporarán bloques de prueba con capacidad para seccionar y cortocircuitar los circuitos secundarios de los TI´sy abrir los circuitos secundarios de los TT´s, asi como interrumpir las señales de disparo desde los reles de protección (UCP,PP,PS,etc.) hacia el exterior.

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

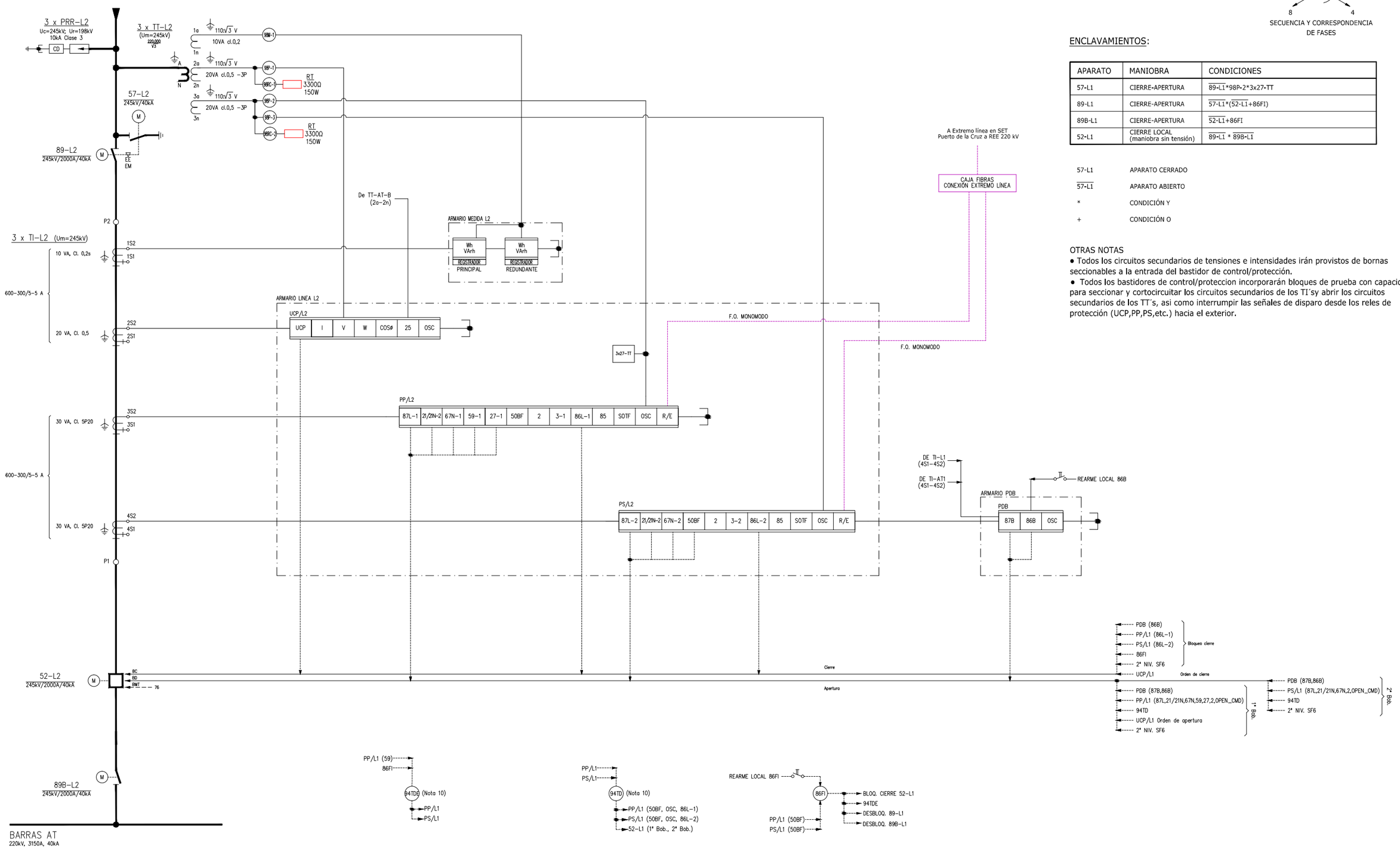
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

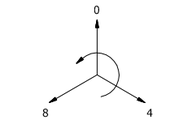
TIPO A3
ESCALA S/E
Nº DE PLANO EL.202-1A 4/15

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1º1, 41001 Sevilla - Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

LINEA SUBTERRANEA 2
(De SET Puerto de la Cruz a REE 220 kV)
0,321 km (tramo enterrado)





SECUENCIA Y CORRESPONDENCIA DE FASES

ENCLAVAMIENTOS:

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
57-L1	CIERRE-APERTURA	$\overline{89\text{-}L1}$*98P-2*3x27-TT
89-L1	CIERRE-APERTURA	$\overline{57\text{-}L1}$*($\overline{52\text{-}L1}$+86FI)
89B-L1	CIERRE-APERTURA	$\overline{52\text{-}L1}$+86FI
52-L1	CIERRE LOCAL (maniobra sin tensión)	$\overline{89\text{-}L1}$ * $\overline{89B\text{-}L1}$

57-L1	APARATO CERRADO
$\overline{57\text{-}L1}$	APARATO ABIERTO
*	CONDICIÓN Y
+	CONDICIÓN O

OTRAS NOTAS
- Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.
- Todos los bastidores de control/proteccion incorporarán bloques de prueba con capacidad para seccionar y cortocircuitar los circuitos secundarios de los TI´sy abrir los circuitos secundarios de los TT´s, asi como interrumpir las señales de disparo desde los reles de protección (UCP,PP,PS,etc.) hacia el exterior.

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

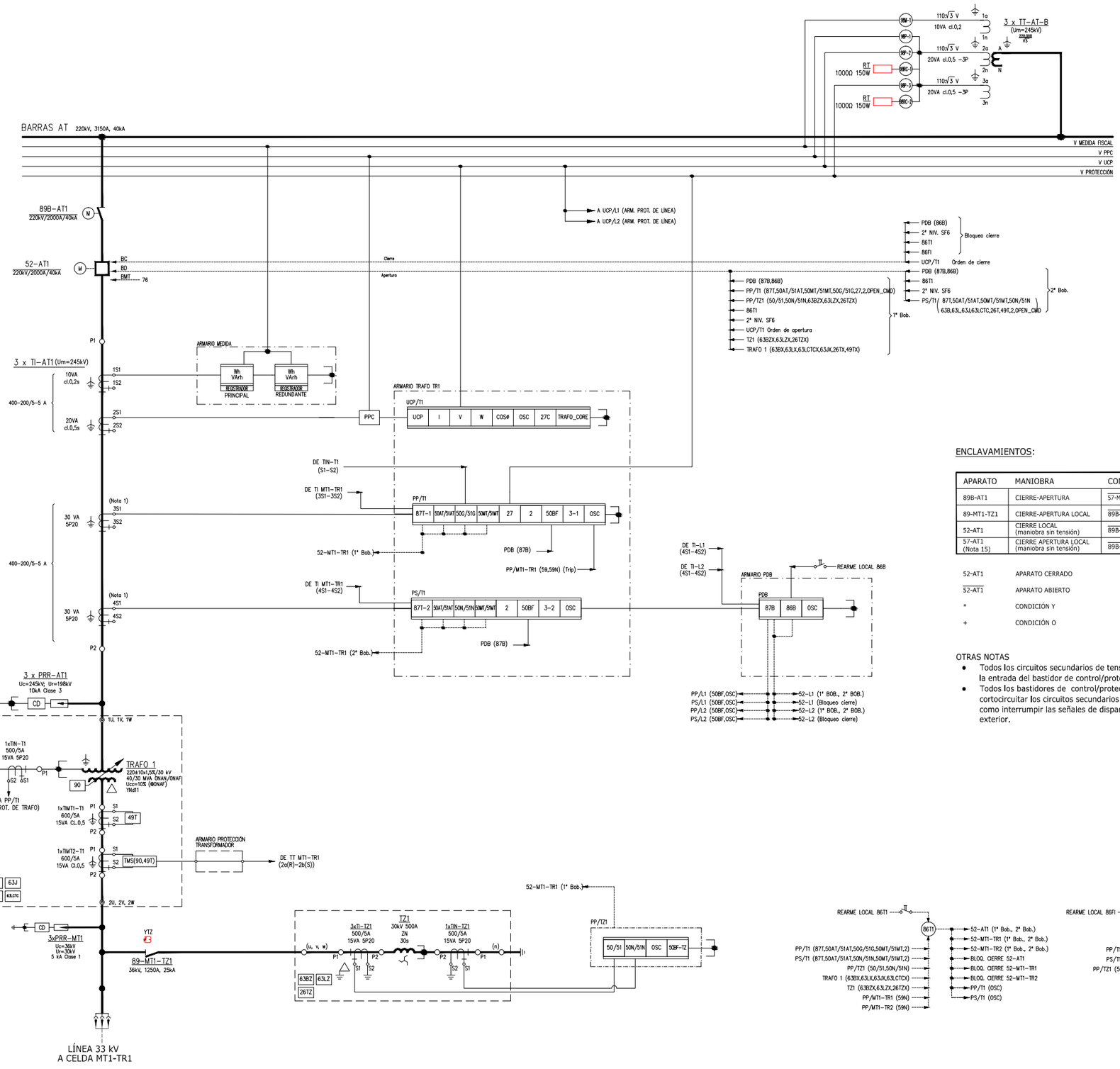
ingenostrum.
Executing your renewable vision

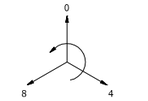
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3
ESCALA S/E
Nº DE PLANO EL.202-1A 5/15

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI, 41001 Sevilla - Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.





SECUENCIA Y CORRESPONDENCIA DE FASES

ENCLAVAMIENTOS:

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
89B-AT1	CIERRE-APERTURA	$\overline{57\text{-}MT1\text{-}TR1} * \overline{57\text{-}MT1\text{-}TR2} * (\overline{52\text{-}AT1} + 86FI * PP/T1(27)) * \{(NOTA\ 15)\ \overline{57\text{-}AT1}\}$
89-MT1-TZ1	CIERRE-APERTURA LOCAL	$\overline{89B\text{-}AT1}$
52-AT1	CIERRE LOCAL (maniobra sin tensión)	$\overline{89B\text{-}AT1} * (\overline{89\text{-}MT1\text{-}TR1} * \overline{89\text{-}MT1\text{-}TR2})$
57-AT1 (Nota 15)	CIERRE APERTURA LOCAL (maniobra sin tensión)	$\overline{89B\text{-}AT1} * (\overline{89\text{-}MT1\text{-}TR1} * \overline{89\text{-}MT1\text{-}TR2})$

52-AT1	APARATO CERRADO
$\overline{52\text{-}AT1}$	APARATO ABIERTO
*	CONDICIÓN Y
+	CONDICIÓN O

OTRAS NOTAS

- Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.
- Todos los bastidores de control/proteccion incorporarán bloques de prueba con capacidad para cortocircuitar los circuitos secundarios de los TI´s y abrir los circuitos secundarios de los TT´s, así como interrumpir las señales de disparo desde los reles de proteccion (UCP, PP, PS, etc.) hacia el exterior.

ARCHIVO.SP.0091.2.D.EL.202-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum. Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

ESCALA S/E

Nº DE PLANO EL.202-1A 6/15

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Celdas de Media Tensión

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

ESCALA S/E

Nº DE PLANO EL.202-1A 7/15

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ÍNDICE DE HOJAS

HOJA	REVISIÓN	FECHA	DESIGNACIÓN
01	00	22-09-2023	PORTADA
02	00	22-09-2023	ÍNDICE DE HOJAS
03	00	22-09-2023	ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO
04	00	22-09-2023	SIMBOLOGÍA
05	00	22-09-2023	CELDA DE ACOMETIDA
06	00	22-09-2023	CELDA DE LÍNEA
07	00	22-09-2023	CELDA DE BANCO DE CONDENSADORES
08	00	22-09-2023	CELDA DE TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
09	00	22-09-2023	CELDA DE RESERVA
10	00	22-09-2023	MATRIZ DE DISPARO Y FALLO DE INTERRUPTOR

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

ESCALA S/E

Nº DE PLANO EL.202-1A 8/15

SIMBOLOGÍA

AUTOVÁLVULA	CONTADOR DE DESCARGAS
TRANSFORMADOR DE TENSIÓN	PUESTA A TIERRA
SECCIONADOR	MANDO MOTORIZADO
SECCIONADOR DE P.A.T.	ENCLAVAMIENTO
INTERRUPTOR / SECCIONADOR EN CARGA	LÍNEA DE DISPARO
INTERRUPTOR	BOBINA DE BLOQUEO
TRANSFORMADOR DE POTENCIA	LLAVE DE BLOQUEO
REACTANCIA	TMS (90,49T) TRANSFORMER MONITORING SYSTEM
TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	
CIERRE DE ESTRELLA	
CONTADOR	
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO / TÉRMICO	
PROTECCIÓN	
PULSADOR / MANDO	

FUNCIONES DE PROTECCIÓN

3	SUPERVISIÓN DEL CIRCUITO COMPLETO DE DISPARO DE BOBINA (TRIP CIRCUIT SUPERVISION)
26TAUX	PROTECCIÓN TÉRMICA DEL TRAFO DE SERVICIOS AUXILIARES (1C disparo + 1C alarma)
27	PROTECCIÓN DE MÍNIMA TENSIÓN (CON SUPERVISIÓN ESTADO DE MAGNETOTÉRMICO DE LOS TTs)
50/51	PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDAD DE FASE INSTANTÁNEA / TEMPORIZADA
50MT/51MT	PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDAD DE FASE INSTANTÁNEA / TEMPORIZADA EN MT
50N/51N	PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDAD DE NEUTRO INSTANTÁNEA / TEMPORIZADA
50G/51G	PROTECCIÓN DE FALTA A TIERRA INSTANTÁNEA / TEMPORIZADA
51C	PROTECCIÓN DE DESEQUILIBRIO DE NEUTRO EN BATERÍA DE CONDENSADORES
50BF	PROTECCIÓN DE FALLO INTERRUPTOR
59	PROTECCIÓN DE MÁXIMA TENSIÓN
59N	PROTECCIÓN DE MÁXIMA TENSIÓN HOMOPOLAR
81M/m	MÁXIMA FRECUENCIA / MÍNIMA FRECUENCIA
86	RELÉ DE BLOQUEO AL CIERRE
86T1	RELÉ DE BLOQUEO AL CIERRE DE TRANSFORMADOR
87T	PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR
90	FUNCIÓN DE REGULACIÓN DE TENSIÓN LADO MT DEL TRANSFORMADOR

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

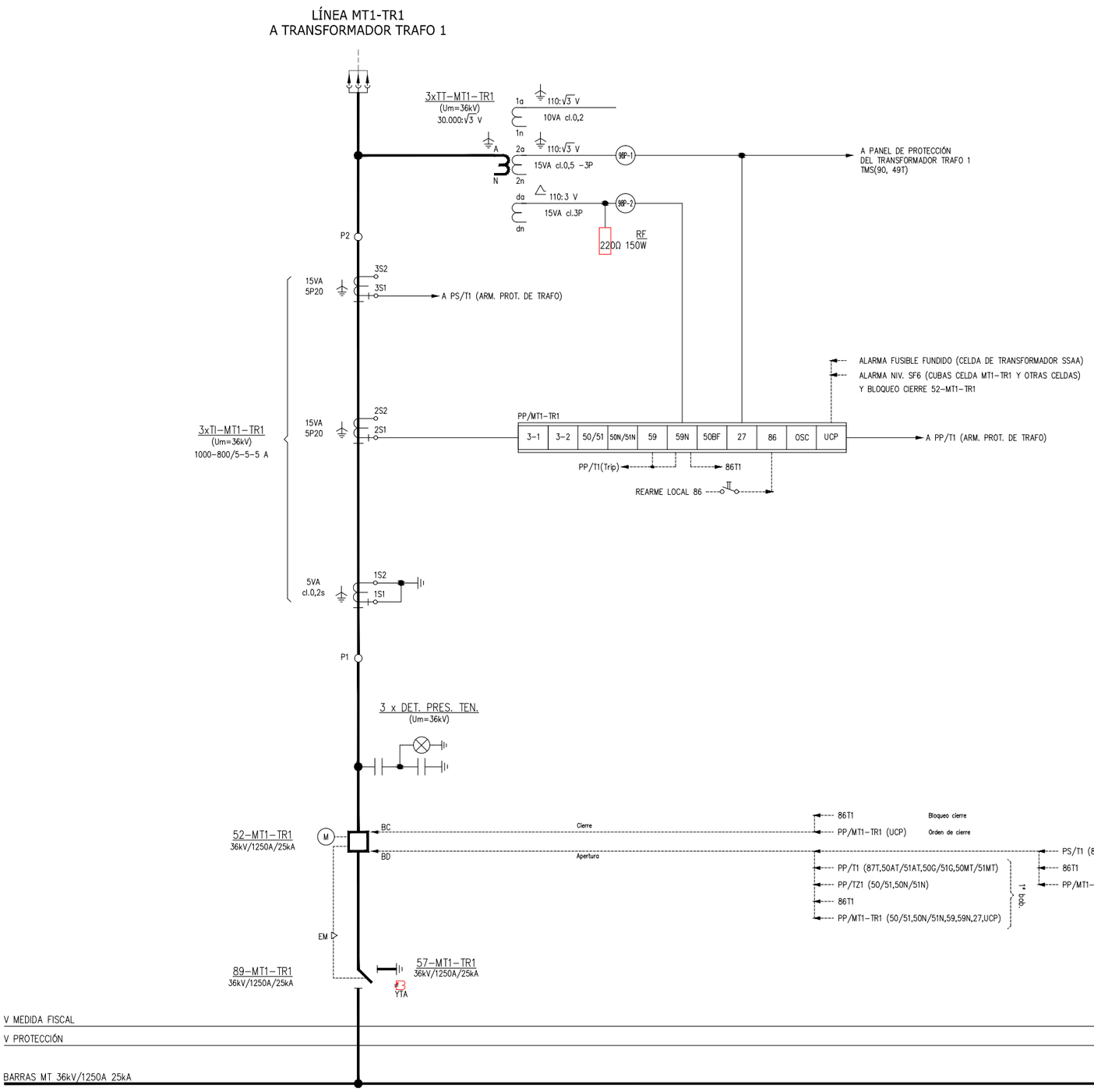
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

ESCALA S/E

Nº DE PLANO EL.202-1A 9/15

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

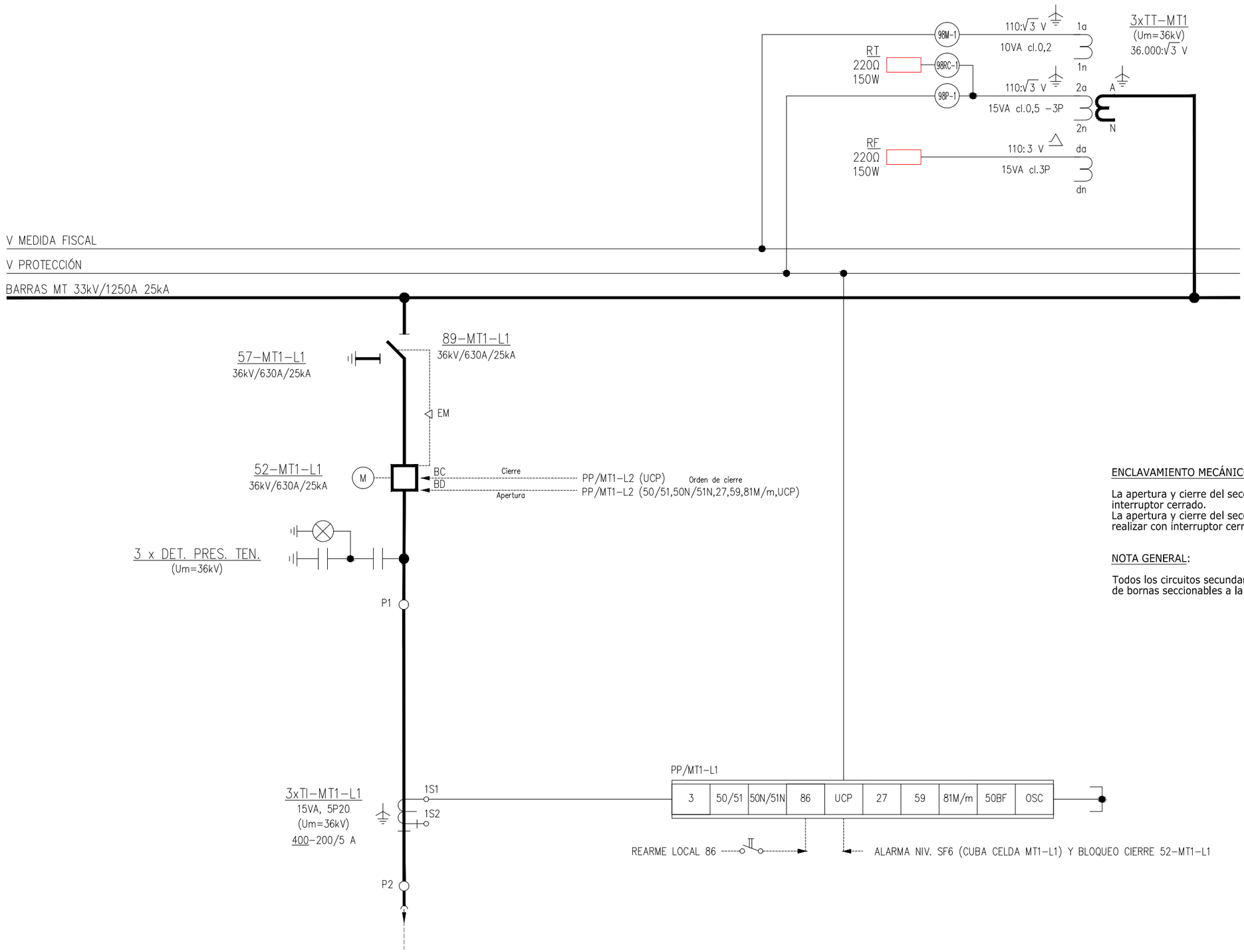
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

ESCALA
S/E

Nº DE PLANO
EL.202-1A 10/15

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1º1. 41001 Sevilla. Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



LÍNEA CIRCUITO 1

ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

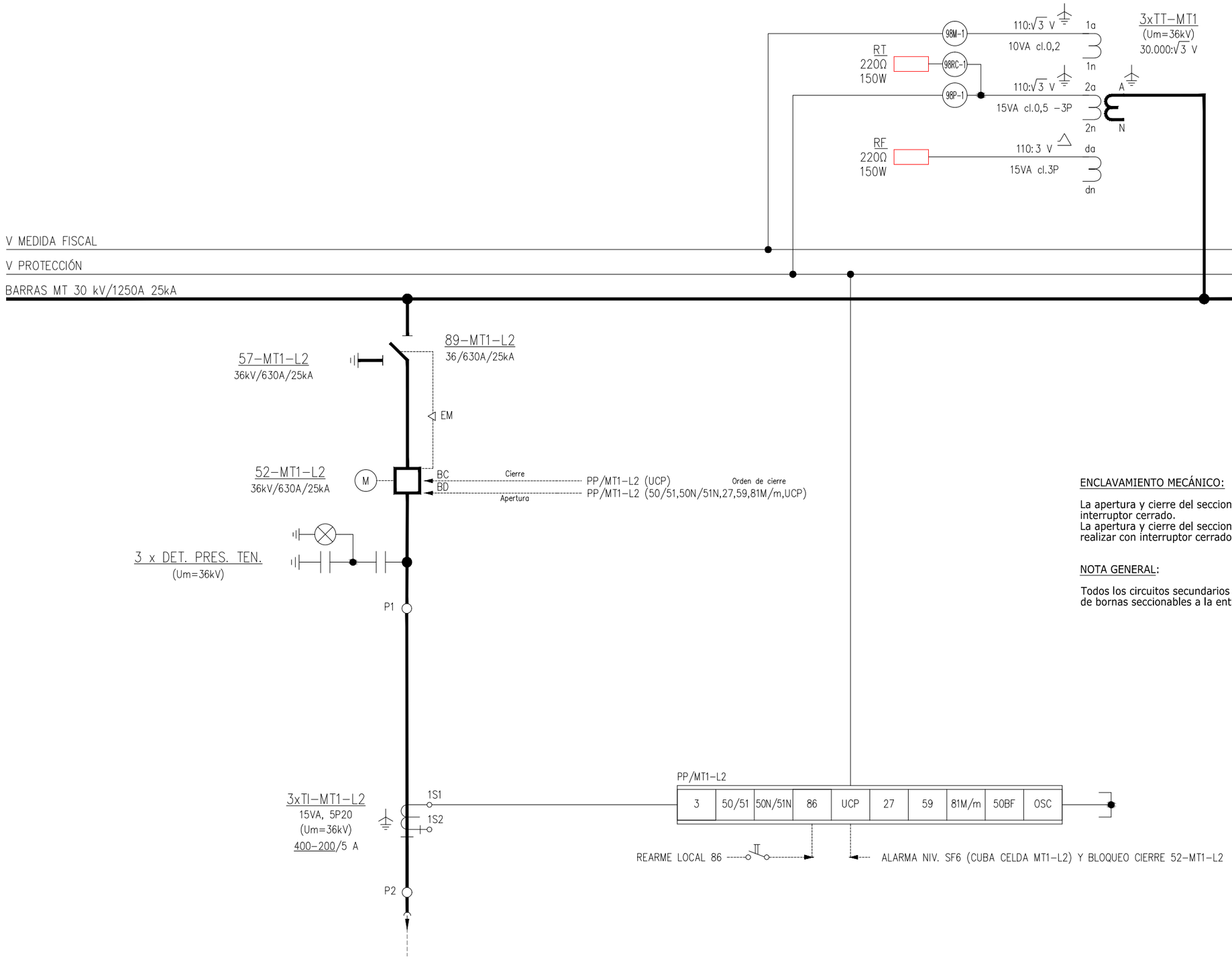
ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3
ESCALA S/E
Nº DE PLANO EL.202-1A 11/15

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101, 41001 Sevilla. Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



LÍNEA CIRCUITO 2

ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

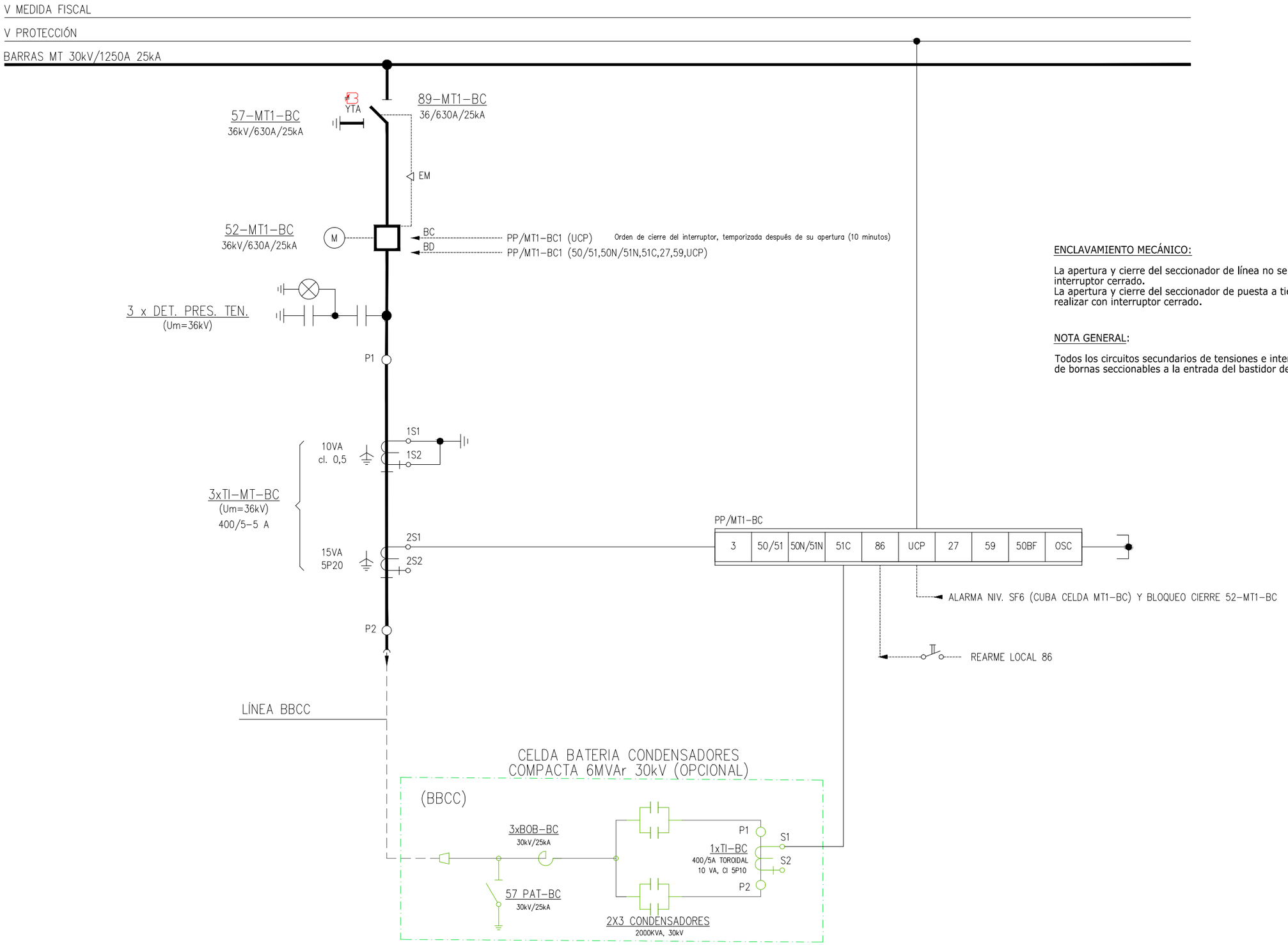
TIPO A3

ESCALA
S/E

Nº DE PLANO
EL.202-1A 12/15

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

INGENOSTRUM, S.L.- Avda. de la Constitución, 24-1º1, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

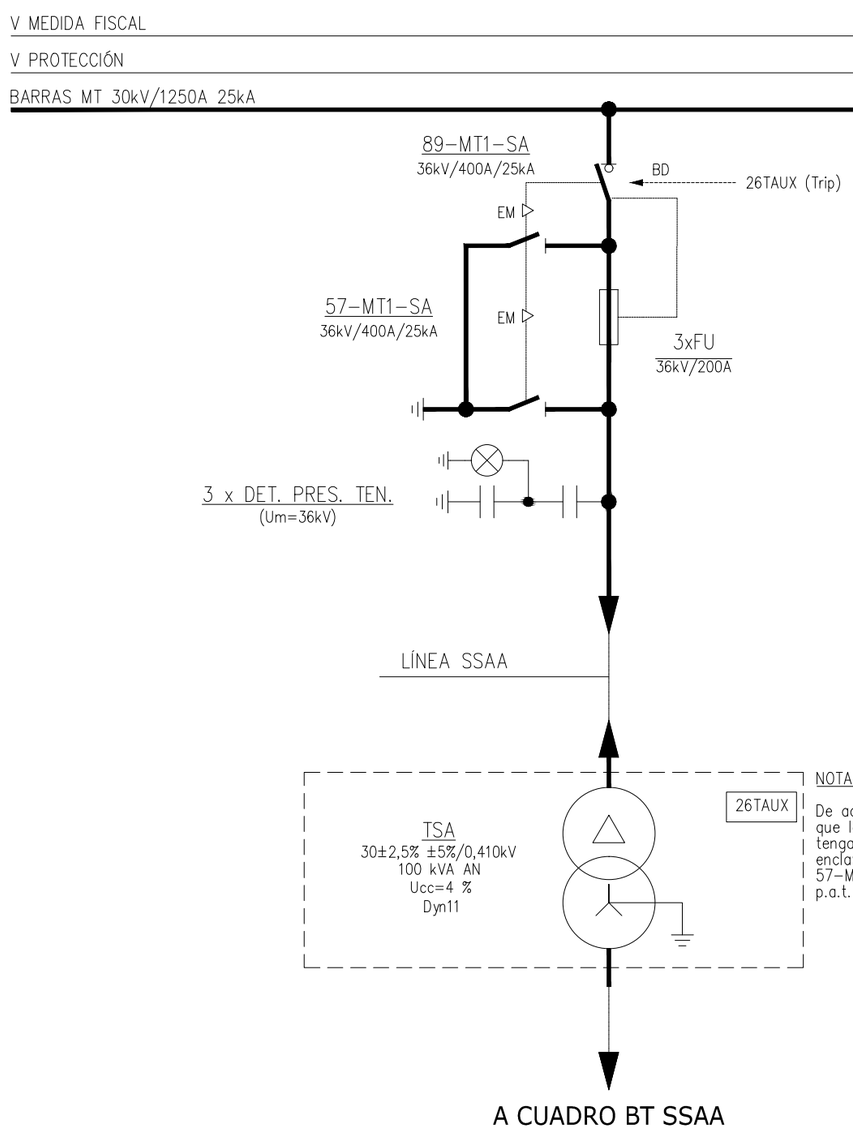
ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3
ESCALA S/E
Nº DE PLANO EL.202-1A 13/15

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 24-1º| 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

NOTA:

De acuerdo con la ITC-RAT 06, en caso de que la envolvente metálica del transformador tenga puerta, se deberá incluir un enclavamiento con llave, con el seccionador 57-MT1-SA (llave libre con el seccionador de p.a.t. cerrado).

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

ESCALA S/E

Nº DE PLANO EL.202-1A 14/15

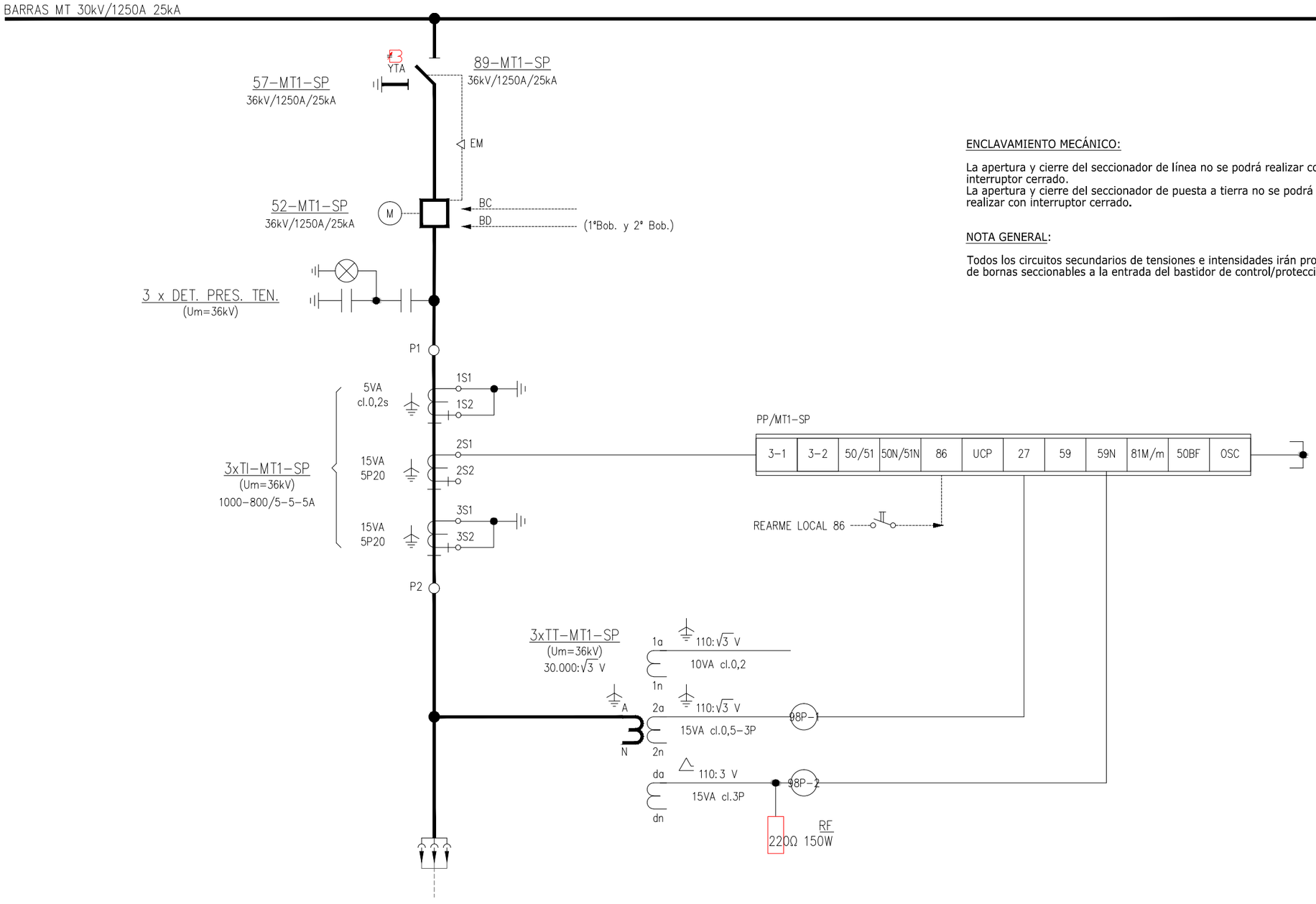
ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.202-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM, S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

V MEDIDA FISCAL

V PROTECCIÓN

BARRAS MT 30kV/1250A 25kA



ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

ARCHIVO:SP.0091.2.0.EL.202-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN CONTADORES Y DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMAS FUNCIONALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

TIPO A3

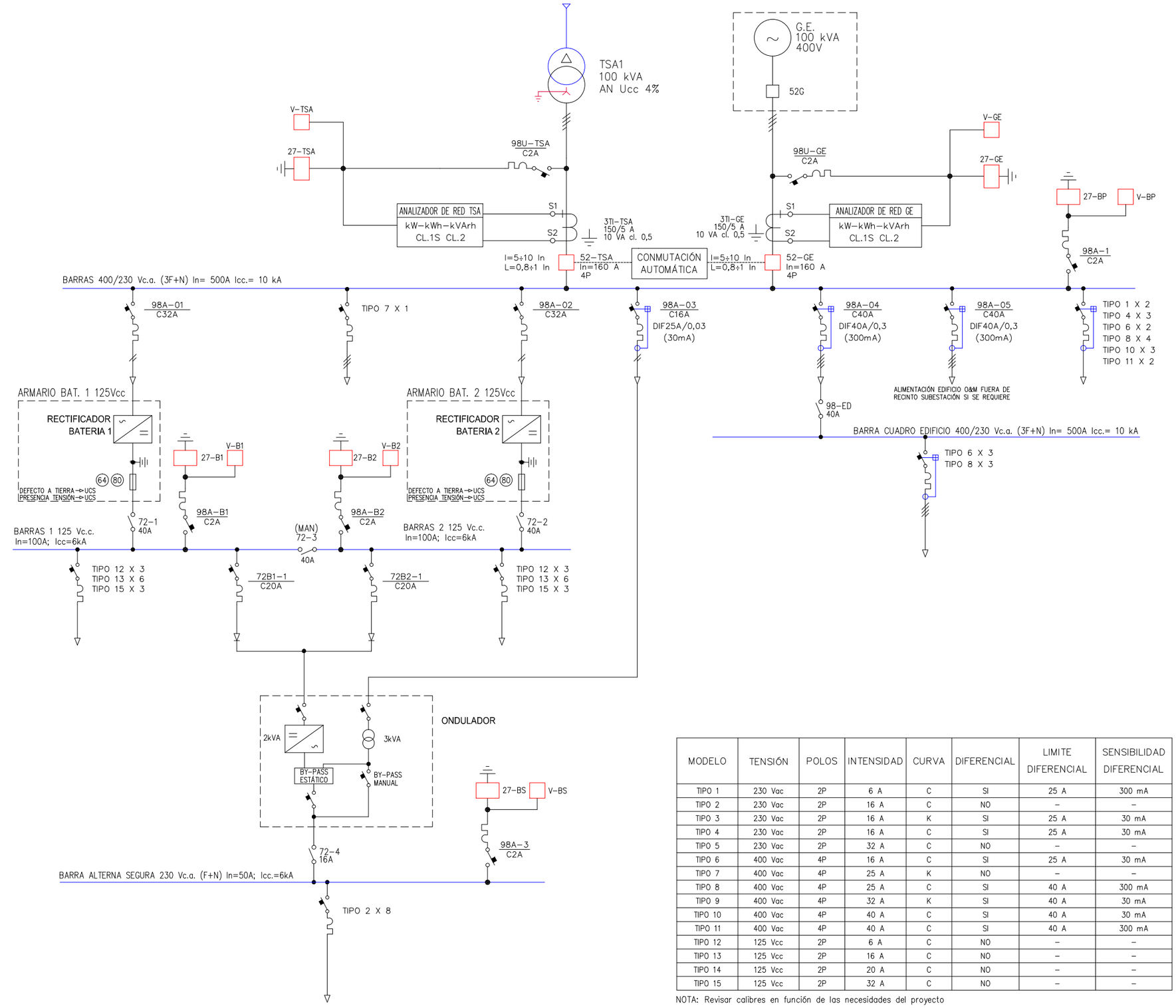
ESCALA
S/E

Nº DE PLANO
EL.202-1A 15/15

EQUIPO	CÓDIGO	CARACTERISTICAS
GRUPO ELECTRÓGENO	G.E.	400V; 50 Hz; 100kVA
TRAFO SS.AA. 1	TSA1	xx±2,5% ±5%/0,410kV; 100kVA; Dyn11
BATERIA/RECT. 1	BAT1	125Vcc; 100Ah; 4375W; 8 Horas Autonomía
BATERIA/RECT. 2	BAT2	125Vcc; 100Ah; 4375W; 8 Horas Autonomía
ONDULADOR	ONDULADOR	Input:125Vcc(2kVA)/230Vca(3kVA); Output:230Vca

NOTA: Requisitos mínimos, revisar capacidad en función de las necesidades del proyecto

BARRA	SERVICIO	MODELO
PRINCIPAL 230/400 Vac	FUERZA TRAFO	TIPO 7
PRINCIPAL 230/400 Vac	FUERZA PARQUE A	TIPO 8
PRINCIPAL 230/400 Vac	ARMARIO COMUNICACIONES (ICT)	TIPO 8
PRINCIPAL 230/400 Vac	ALIMENTACION GRUPO DIESEL	TIPO 4
PRINCIPAL 230/400 Vac	ARMARIO MEDIDA CONTADORES	TIPO 4
PRINCIPAL 230/400 Vac	ALUMBRADO PARQUE EXTERIOR	TIPO 10
PRINCIPAL 230/400 Vac	ALUMBRADO EMERGENCIA	TIPO 6
PRINCIPAL 230/400 Vac	AIRE ACONDICIONADO SALA BT	TIPO 8
PRINCIPAL 230/400 Vac	VENTILACIÓN/EXTRACCIÓN SALA MT	TIPO 8
PRINCIPAL 230/400 Vac	CENTRALITA INCENDIOS	TIPO 1
PRINCIPAL 230/400 Vac	CENTRALITA INTRUSISMO	TIPO 1
PRINCIPAL 230/400 Vac	ARMARIO LOCAL TRAFO	TIPO 4
PRINCIPAL 230/400 Vac	ALUMBRADO Y CALDEO ARMARIOS	TIPO 6
PRINCIPAL 230/400 Vac	RESERVA	TIPO 10
PRINCIPAL 230/400 Vac	RESERVA	TIPO 10
PRINCIPAL 230/400 Vac	RESERVA	TIPO 11
PRINCIPAL 230/400 Vac	RESERVA	TIPO 11
EDIFICIO 230/400 Vac	ALUMBRADO SALA BT	TIPO 6
EDIFICIO 230/400 Vac	ALUMBRADO SALA MT	TIPO 6
EDIFICIO 230/400 Vac	FUERZA SALA BT	TIPO 8
EDIFICIO 230/400 Vac	FUERZA SALA MT	TIPO 8
EDIFICIO 230/400 Vac	RESERVA	TIPO 6
EDIFICIO 230/400 Vac	RESERVA	TIPO 8
ALTERNA SEGURA 230 Vac	ESTACION OPERACIÓN LOCAL	TIPO 2
ALTERNA SEGURA 230 Vac	SCS HMI LOCAL	TIPO 2
ALTERNA SEGURA 230 Vac	SCADA PARQUE	TIPO 2
ALTERNA SEGURA 230 Vac	RTU/PLANT SCADA	TIPO 2
ALTERNA SEGURA 230 Vac	PPC	TIPO 2
ALTERNA SEGURA 230 Vac	VIGILANCIA PERIMETRAL	TIPO 2
ALTERNA SEGURA 230 Vac	RESERVA	TIPO 2
ALTERNA SEGURA 230 Vac	RESERVA	TIPO 2
BATERIAS 1 125 Vcc	ARMARIO UCS #1	TIPO 13
BATERIAS 1 125 Vcc	ARMARIO LINEA #1	TIPO 12
BATERIAS 1 125 Vcc	ARMARIO TRAFO #1	TIPO 13
BATERIAS 1 125 Vcc	ARMARIO SSAA #1	TIPO 13
BATERIAS 1 125 Vcc	CELDAS MT #1	TIPO 13
BATERIAS 1 125 Vcc	ARMARIO BARRA #1	TIPO 12
BATERIAS 1 125 Vcc	ARMARIO MEDIDA CONTADORES #1	TIPO 12
BATERIAS 1 125 Vcc	MANDO Y PROTECCION	TIPO 15
BATERIAS 1 125 Vcc	MOTORES PARQUE	TIPO 15
BATERIAS 1 125 Vcc	RESERVA	TIPO 13
BATERIAS 1 125 Vcc	RESERVA	TIPO 15
BATERIAS 1 125 Vcc	RESERVA	TIPO 13
BATERIAS 2 125 Vcc	ARMARIO UCS #1	TIPO 13
BATERIAS 2 125 Vcc	ARMARIO LINEA #1	TIPO 12
BATERIAS 2 125 Vcc	ARMARIO TRAFO #1	TIPO 13
BATERIAS 2 125 Vcc	ARMARIO SSAA #1	TIPO 13
BATERIAS 2 125 Vcc	CELDAS MT #1	TIPO 13
BATERIAS 2 125 Vcc	ARMARIO BARRA #1	TIPO 12
BATERIAS 2 125 Vcc	ARMARIO MEDIDA CONTADORES #1	TIPO 12
BATERIAS 2 125 Vcc	MANDO Y PROTECCION	TIPO 15
BATERIAS 2 125 Vcc	MOTORES PARQUE	TIPO 15
BATERIAS 2 125 Vcc	RESERVA	TIPO 13
BATERIAS 2 125 Vcc	RESERVA	TIPO 15
BATERIAS 2 125 Vcc	RESERVA	TIPO 13



MODELO	TENSIÓN	POLOS	INTENSIDAD	CURVA	DIFERENCIAL	LIMITE DIFERENCIAL	SENSIBILIDAD DIFERENCIAL
TIPO 1	230 Vac	2P	6 A	C	SI	25 A	300 mA
TIPO 2	230 Vac	2P	16 A	C	NO	–	–
TIPO 3	230 Vac	2P	16 A	K	SI	25 A	30 mA
TIPO 4	230 Vac	2P	16 A	C	SI	25 A	30 mA
TIPO 5	230 Vac	2P	32 A	C	NO	–	–
TIPO 6	400 Vac	4P	16 A	C	SI	25 A	30 mA
TIPO 7	400 Vac	4P	25 A	K	NO	–	–
TIPO 8	400 Vac	4P	25 A	C	SI	40 A	300 mA
TIPO 9	400 Vac	4P	32 A	K	SI	40 A	30 mA
TIPO 10	400 Vac	4P	40 A	C	SI	40 A	30 mA
TIPO 11	400 Vac	4P	40 A	C	SI	40 A	300 mA
TIPO 12	125 Vcc	2P	6 A	C	NO	–	–
TIPO 13	125 Vcc	2P	16 A	C	NO	–	–
TIPO 14	125 Vcc	2P	20 A	C	NO	–	–
TIPO 15	125 Vcc	2P	32 A	C	NO	–	–

NOTA: Revisar calibres en función de las necesidades del proyecto

INGENOSTRUM, S.L., Avda. de la Constitución, 24-1ºI, 41001 Sevilla. Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.203-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	MODIFICACIÓN DE TENSIÓN DE 33 A 30 KV	PLN	PLN	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	11/10/2023
DIBUJADO	PLN	11/10/2023
REVISADO	JRD	11/10/2023
APROBADO	CVJ	11/10/2023

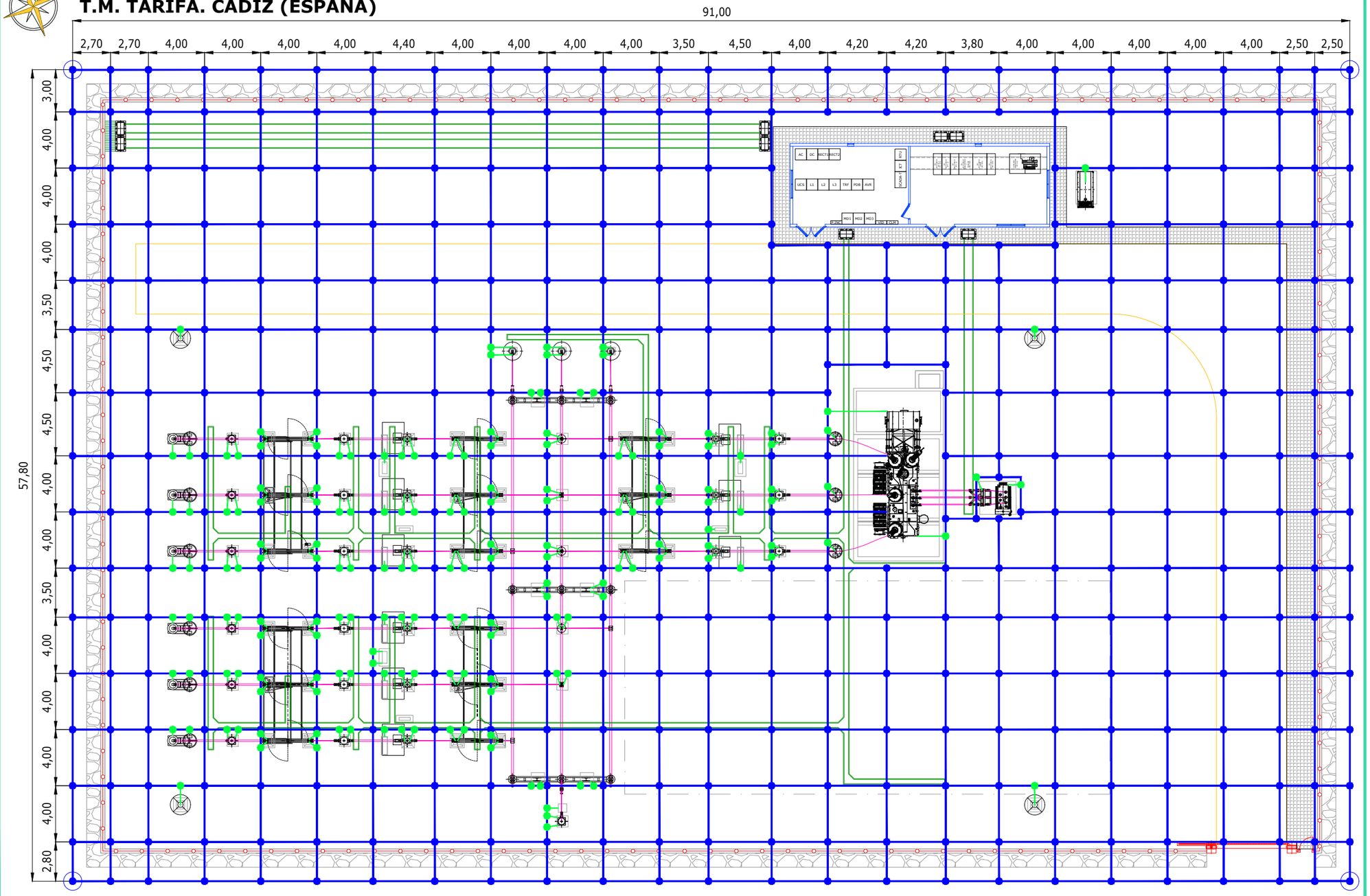
TIPO A3

ESCALA
S/E

Nº DE PLANO
EL.203-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1º1. 41001 Sevilla.- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832823
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

T.M. TARIFA. CÁDIZ (ESPAÑA)



Layout General

Escala: 1/300

LEYENDA

● ●	SOLDADURA ALUMINOTERMICA
◉	PICA DE TIERRA 3m (4 Unidades)
———	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO 185mm²

CONSIDERACIONES:

1.- Se conectarán a tierra todas las masas metálicas, estructuras, cuadros de agrupación, aunque no queden recogidas en el presente plano

2.- Las conexiones entre equipos, estructuras, tableros y demás y la propia malla de tierra, no presentarán empalmes en toda su longitud

3.- En equipos interruptor, seccionadores, descargadores pararrayos y transformadores de potencial, dispondrán de chicoteo de puesta a tierra para estructuras soporte y de forma independiente, chicoteo de puesta tierra de equipo

4.- Los equipos transformadores de medida y proteccion dispondrán de chicoteo a caja centralizadora para formar el neutro de tensiones y corrientes

5.- Los seccionadores con puesta a tierra dispondrán de conexión a tierra de las estructuras soportes, equipo más una independiente para cuchillas de puesta a tierra

6.- Todas las conexiones de la red base subterránea se realizará mediante soldadura aluminotermica tipo cadweld

7.- Todas las conexiones de chicotes hacia el exterior del suelo se realizarán con uniones de termofusión

8.- Todas las conexiones aéreas se realizarán con bridas de compresión de baja corrosión

9.- En ningún caso se permitirá que quede embebido ningún conductor del sistema de puesta a tierra en el interior del hormigón de las cimentaciones de equipos y estructuras

10.- Las salidas aéreas de los conductores de puesta tierra se realizarán lo más apegadas al hormigón de la cimentación. en el caso de plataformas de cimentaciones muy anchas, se permitirá la entubación del conductor de puesta a tierra que se destine a conectar el equipo

11.- El transformador de servicios auxiliares auxiliares de la subestación tendrá tres chicotes e puesta tierra, estructura, equipo y neutro de bt

12.- La red de puesta a tierra se verificarán:

12.1.- Puesta a tierra de todos los elementos metálicos que interfieren en la operativa. estructuras de barras, chasis de luminarias, etc

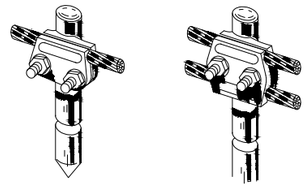
12.2.- Todos el perímetro el cerro metálico, que dispondrá de una conexión a la malla al menos cada 10m de longitud

12.3.- Las escalerillas portacables en el interior de las canaletas, al menos una conexión cada 30m de longitud

SOLDADURA ALUMINOTERMICA

TIPO CC-TH TIPO CC-XS TIPO CC-L





NORMATIVA BAJA TENSIÓN

-R.D. 842/2002 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias REBT
-Normas e instrucciones del M.I.
-Normas UNE y UNE-EN
-UNE 20322 sobre clasificación de zonas de características especiales

NORMATIVA MEDIA TENSIÓN

-R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
-Normas e instrucciones del M.I. incluso instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT.
-R.D. 337/2014 sobre Líneas eléctricas de AT y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
-Normas UNE y UNE-EN, incluso UNE-EN-211435 para conductores de hasta 30kV.

OTRAS NORMAS

_-Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto,protección de avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas AT.

ARCHIVO:SP.0091.2.0.EL.204-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

RED DE TIERRA. MALLA ENTERRADA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum. Executing your renewable vision

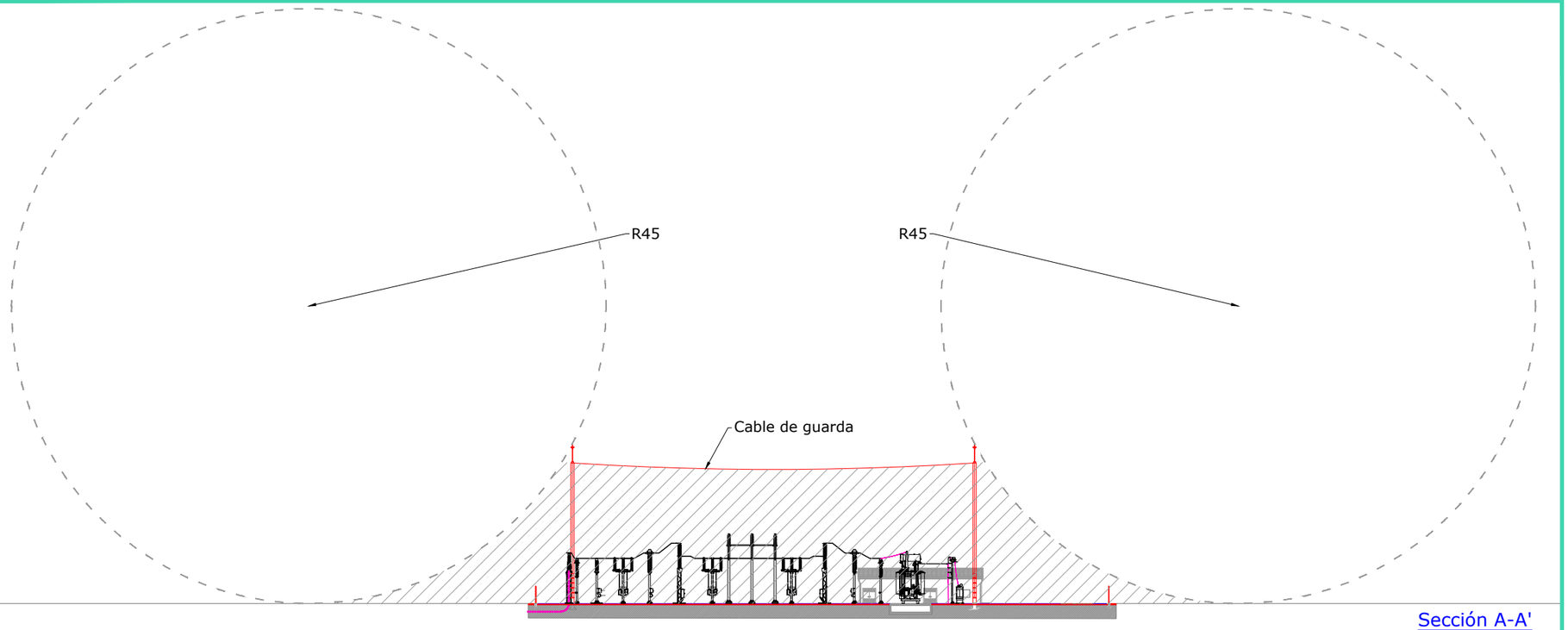
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3

ESCALA 1/300

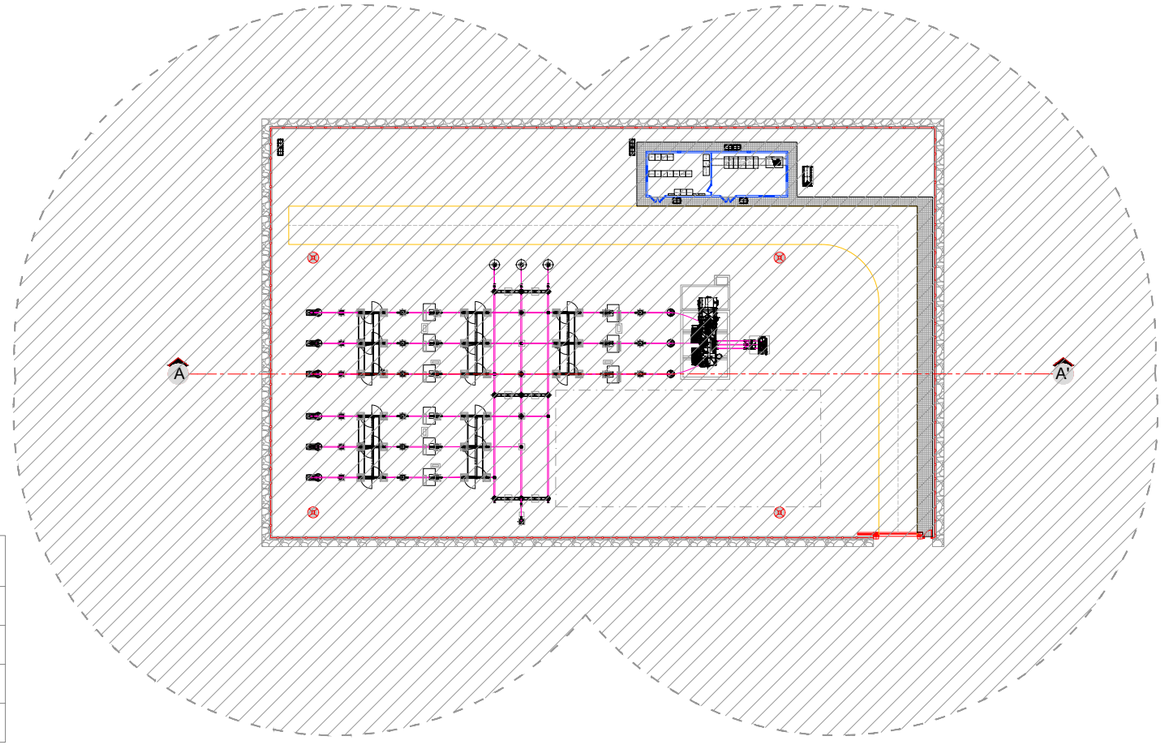
Nº DE PLANO EL.204-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla. Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



Sección A-A'
Escala: 1/800



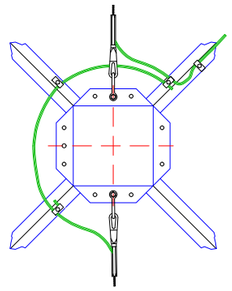


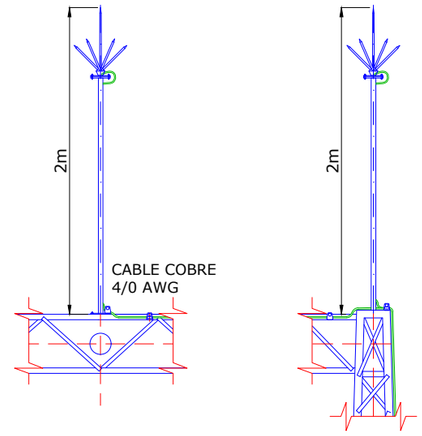
Layout General
Escala: 1/800

LEYENDA

	VALLADO
	CAMINOS
	ÁREA DE PROTECCIÓN
	PARARRAYOS FRANKLIN

CABLE ALUMOWELD 7 AWG





Detalles Pararrayos Punta Franklin
Escala: 1/40

NORMATIVA BAJA TENSIÓN
- R.D. 842/2002 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias REBT.
- Normas e instrucciones del M.I.
- Normas UNE y UNE-EN.
- UNE 20322 sobre clasificación de zonas de características especiales.

NORMATIVA MEDIA TENSIÓN
- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Normas e instrucciones de M.I. incluso instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT.
- R. D. 337/2014 sobre líneas eléctricas de AT y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 010 a 23.
- Normas UNE y UNE-EN, incluso UNE-EN-211435 para conductores de hasta 30kV.

OTRAS NORMAS
- R.D. 1432/2008, de 29 de agosto, protección de avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas AT.
- Decreto 89/2012, de 28 de junio, protección de avifauna y atenuar impactos ambientales.

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

ARCHIVO:SP.0091.2.D.EL.205-1A

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

RED DE TIERRA. MALLA AÉREA

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your **renewable vision**

TIPO A3

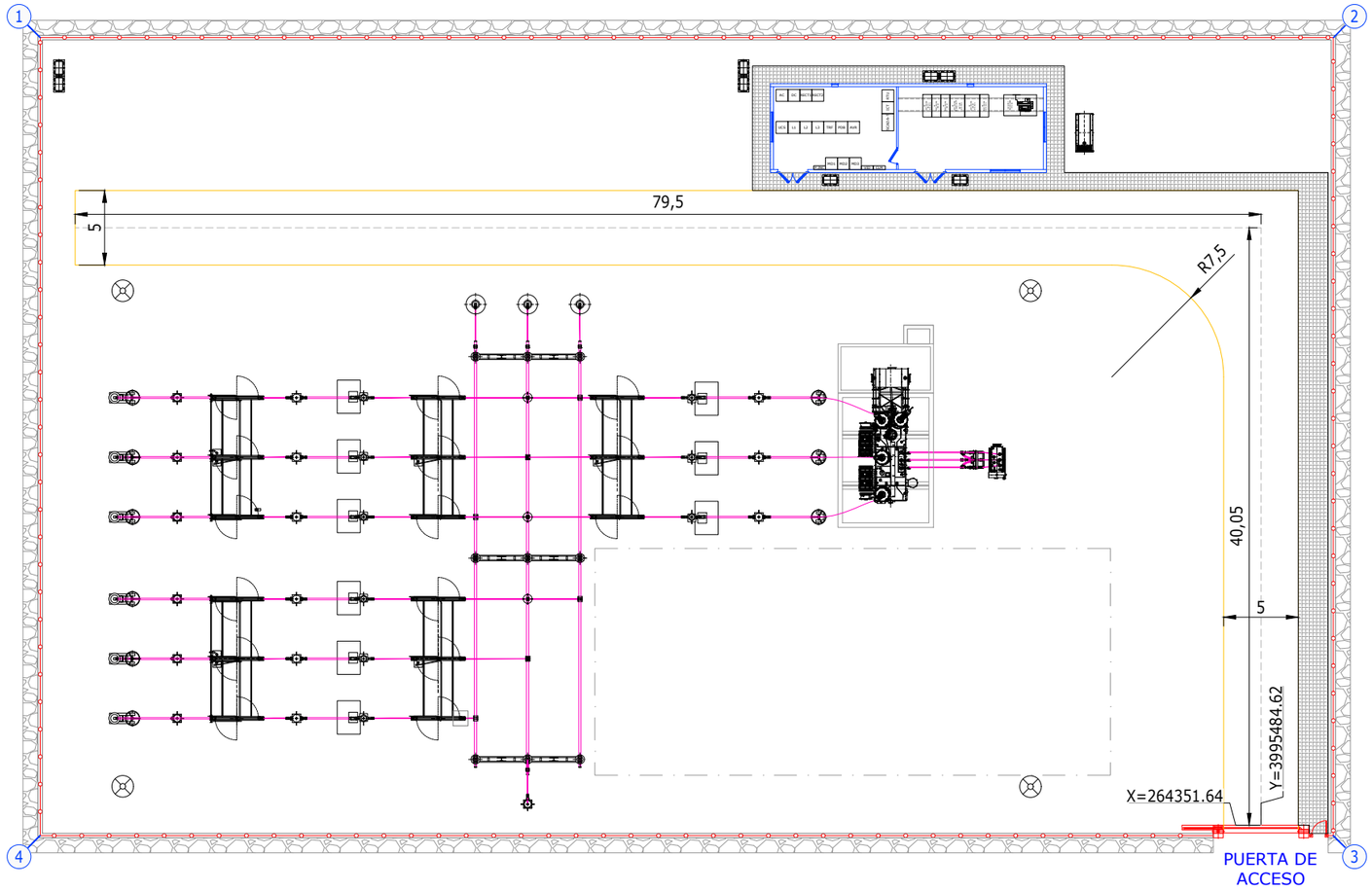
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

ESCALA 1/800

Nº DE PLANO EL.205-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

T.M. TARIFA. CÁDIZ (ESPAÑA)



Layout General
Escala: 1/400

*Las dimensiones son en metros

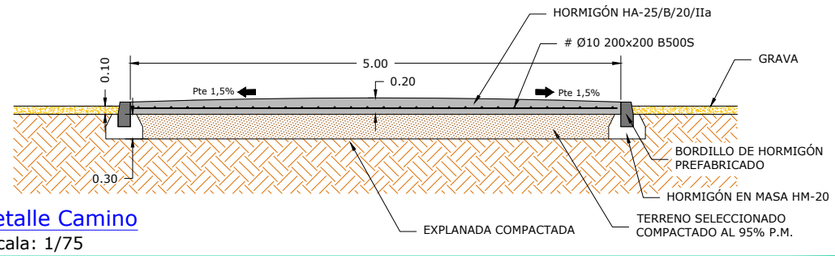
COORDENADAS VALLADO SET UTM DATUM ETRS89 TM30	
PTO 1	X=264272.83 Y=3995427.37
PTO 2	X=264304.16 Y=3995508.22
PTO 3	X=264354.05 Y=3995488.89
PTO 4	X=264322.72 Y=3995408.04

COORDENADAS PUERTA DE ACCESO UTM DATUM ETRS89 TM30		
PUERTA ACCESO	X = 264351.64	Y = 3995484.62

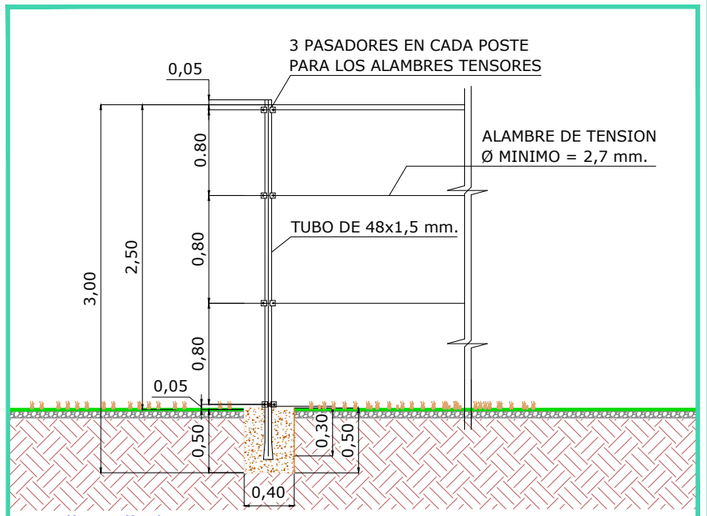
LONGITUD DEL VALLADO SET: 280,40 m
ÁREA DE VALLADO SET: 4.638,45 m²
CAMINO INTERNO SUBESTACIÓN: 119,53 m

ANCHO DE CALZADA: 5,00 m
BASE DEL CAMINO CON TERRENO SELECCIONADO COMPACTADO AL 95% P.M. SOBRE EXPLANADA COMPACTADA
FIRME DEL CAMINO DE HORMIGÓN
INCLINACIÓN DE DRENAJE: 1,50%

LEYENDA	
	VALLADO
	CAMINOS
	LÍNEA ELÉCTRICA 220 kV SUBTERRÁNEA



Detalle Camino
Escala: 1/75



Detalle Vallado
Escala: 1/50

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

CAMINOS Y VALLADO

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

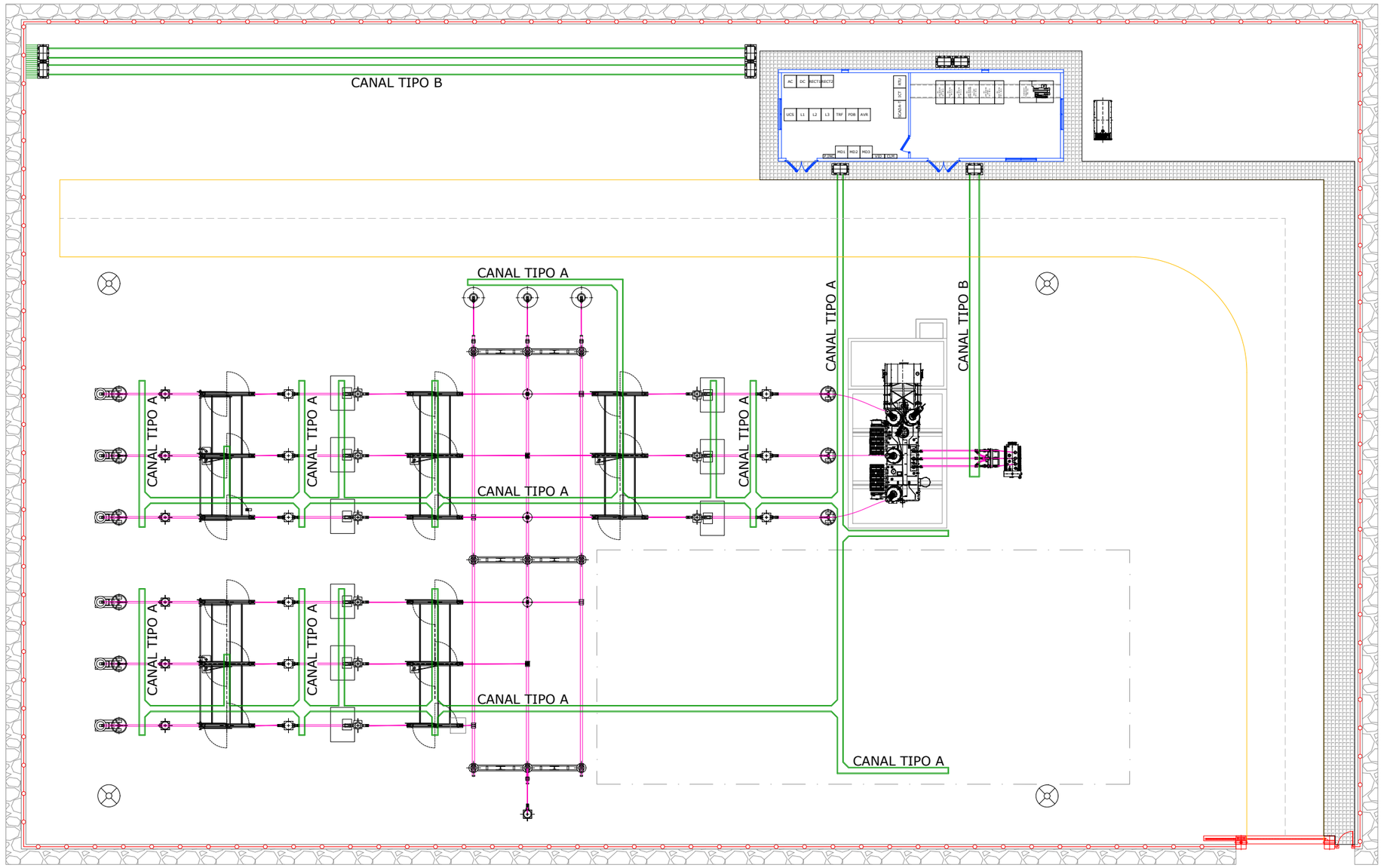
ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

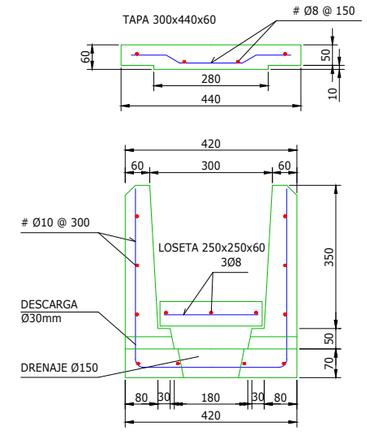
TIPO A3
ESCALA INDICADAS
Nº DE PLANO CV.201-1A

ARCHIVO SP.0091.2.D.CV.201-1A

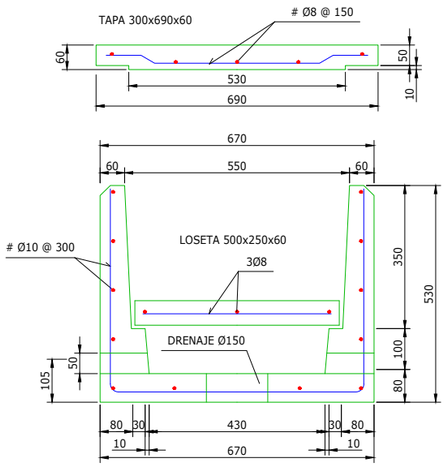
T.M. TARIFA. CÁDIZ (ESPAÑA)



Layout General
Escala: 1/300



Detalle Canal Tipo A
Escala: 1/15



Detalle Canal Tipo B
Escala: 1/15

LISTA DE EQUIPOS		
ÍTEM	CANT.	DESCRIPCIÓN
TIPO A	265 m	Canal de cables TIPO A (2000x420x470)
TIPO B	110 m	Canal de cables TIPO B (2000x670x530)

NOTA:
La subestación se ubica dejando la distancia suficiente para cumplir con el RD 337/2014 donde se indica que, por motivos de seguridad, no se permite la construcción de subestaciones de exterior bajo la franja del terreno definida por la servidumbre de vuelo de una línea de AT, incrementada la altura de los apoyos más 10m

Recubrimiento completo del suelo a base de grava que evitará la formación de charcos.
Drenaje perimetral mediante cunetas 0,9 m ancho x 0,35 m profundidad

CUADRO DE MATERIALES Y RESUMEN FUNDACIÓN
CANAL DE CABLES TIPO A (2000x420x470)
CANAL DE CABLES TIPO B (2000x670x530)

ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGONES			ARMADURAS			RELACIÓN a/c máximo	CONTENIDO MÍNIMO CEMENTO (Kg/m³)
	TIPO	CONTROL	γc	TIPO	CONTROL	γs	RECUBR. mm.		
PREFABRICADOS	HA-30	ESTADÍSTICO 1.50		B-500T	NORMAL	1.15	25	0.50	325

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

LAYOUT CANALIZACIONES

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

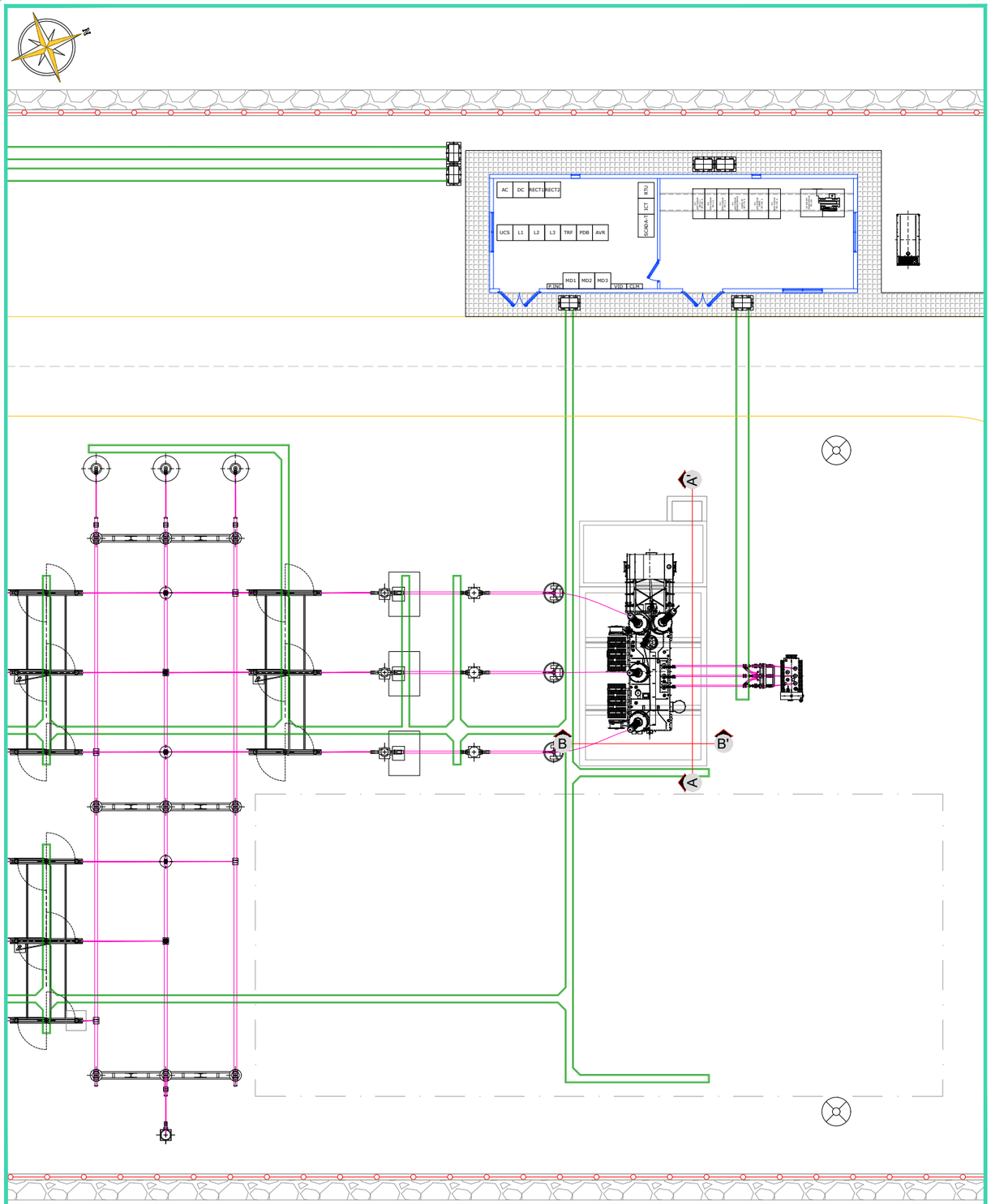
ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

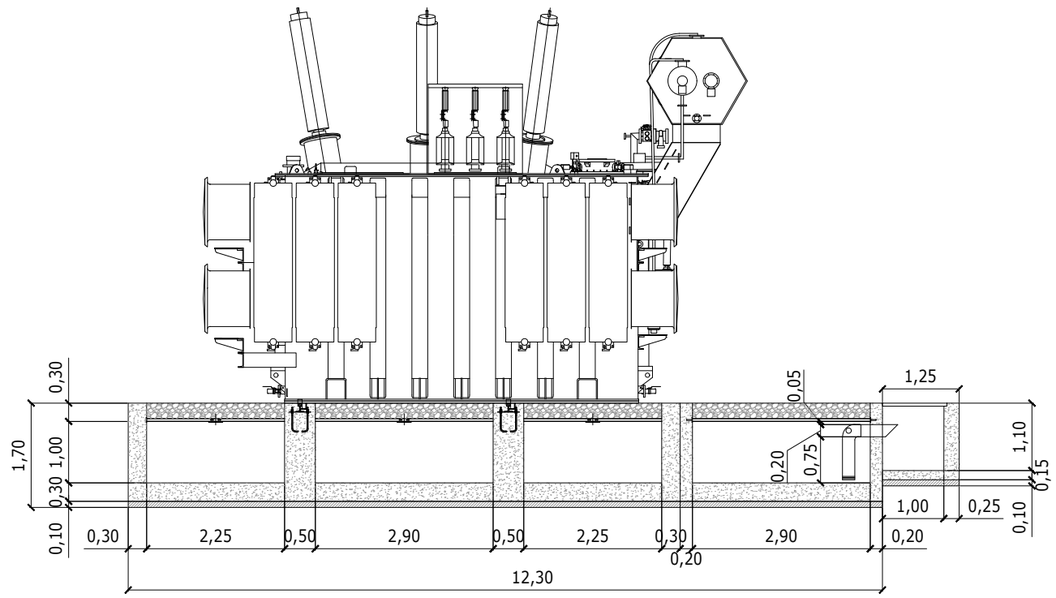
TIPO A3
ESCALA INDICADAS
Nº DE PLANO CV.202-1A

ARCHIVO: SP 0091.2.D.CV.202-1A

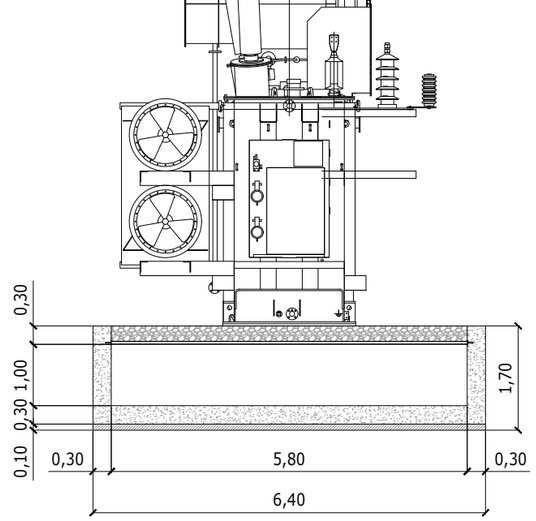
INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla. Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



Layout General
Escala: 1/250



Sección A-A'
Escala: 1/100



Sección B-B'
Escala: 1/100

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ARCHIVO:SP.0091.2.D.CV.203-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITES

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

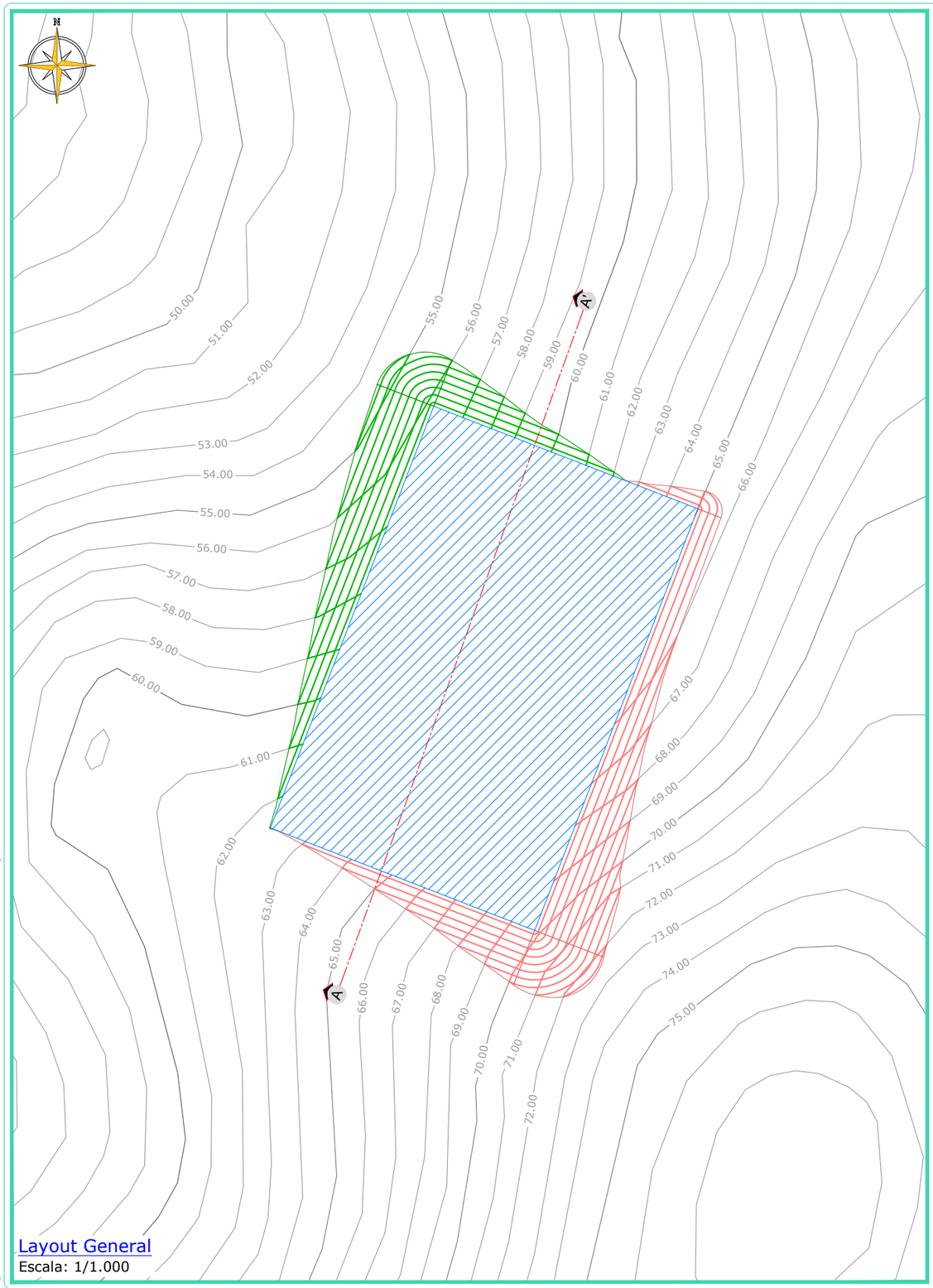
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3

ESCALA
INDICADAS

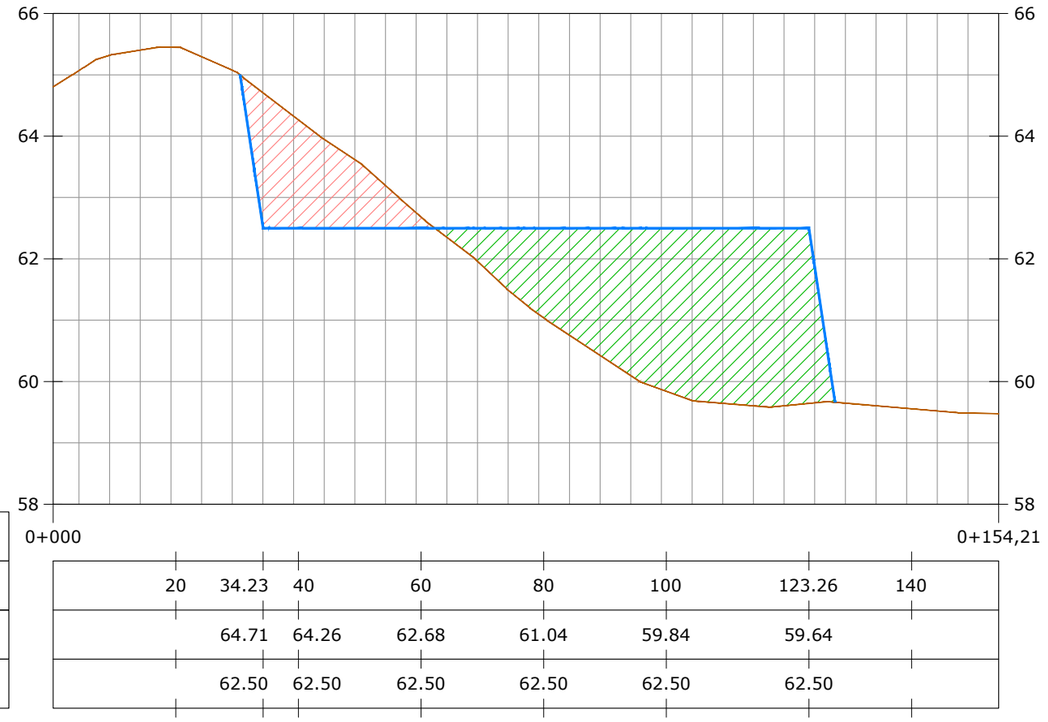
Nº DE PLANO
CV.203-1A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832823
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



Layout General
Escala: 1/1.000

PERFIL LONGITUDINAL A-A'



P.K.		20	34.23	40	60	80	100	123.26	140
DISTANCIA AL ORIGEN									
COTA-TERRENO			64.71	64.26	62.68	61.04	59.84	59.64	
COTA-RASANTE			62.50	62.50	62.50	62.50	62.50	62.50	

LEYENDA

	PLATAFORMA
	TERRENO
	DESMONTE
	TERRAPLEN

Perfil Longitudinal A-A'
Escala - V: 1/100 H: 1/1.000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PRG	APC	JRD	CVJ
1A	SE AÑADEN UNIDADES DE AREA Y VOLUMEN	PRG	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

ARCHIVO: SP.0091.2.D.CV.205-1A

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

MOVIMIENTO DE TIERRAS

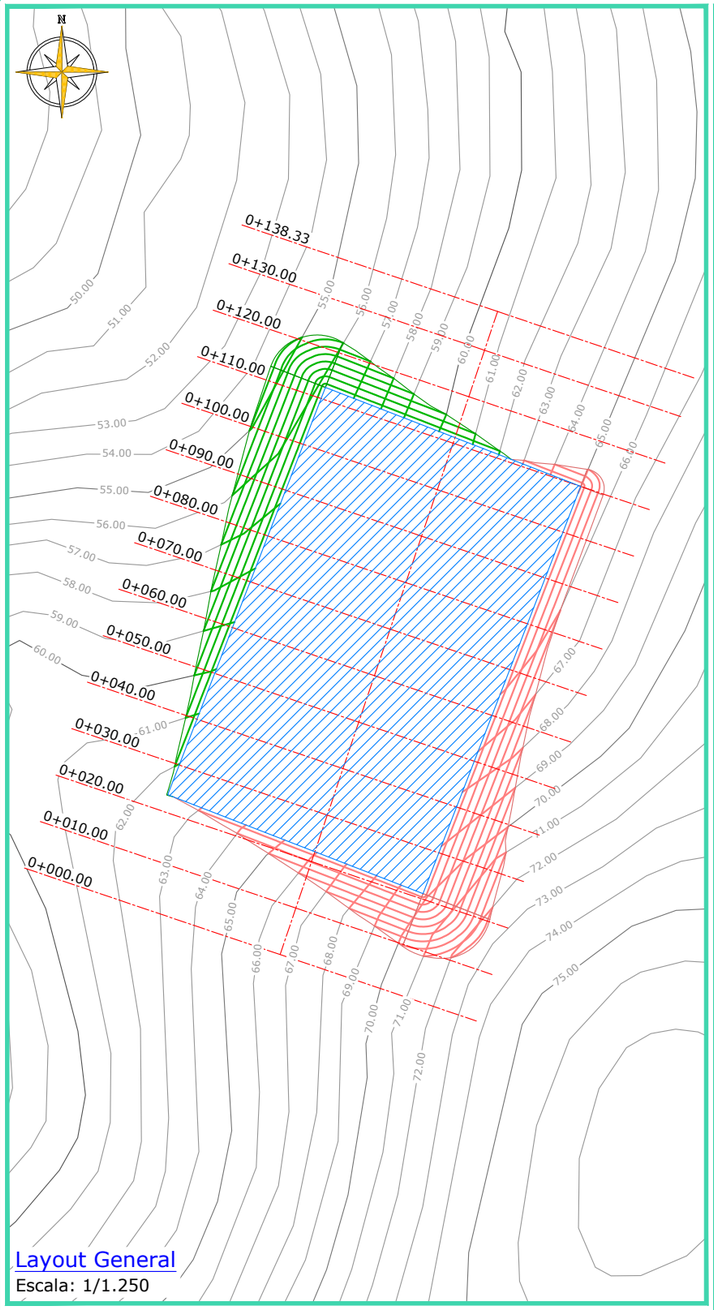
CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PRG	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

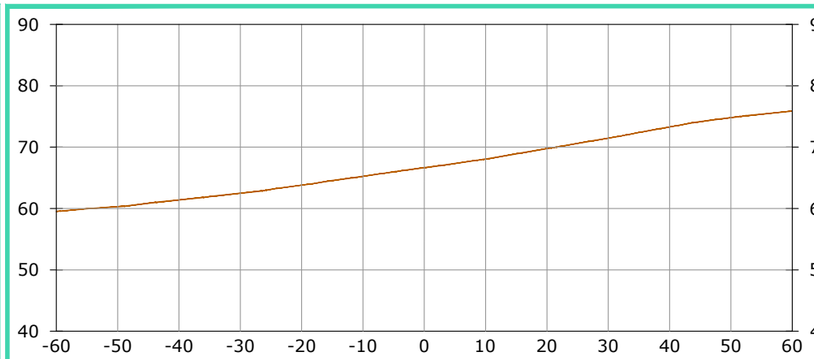
TIPO A3
ESCALA INDICADAS
Nº DE PLANO CV.205-1A 1/4



Layout General
Escala: 1/1.250

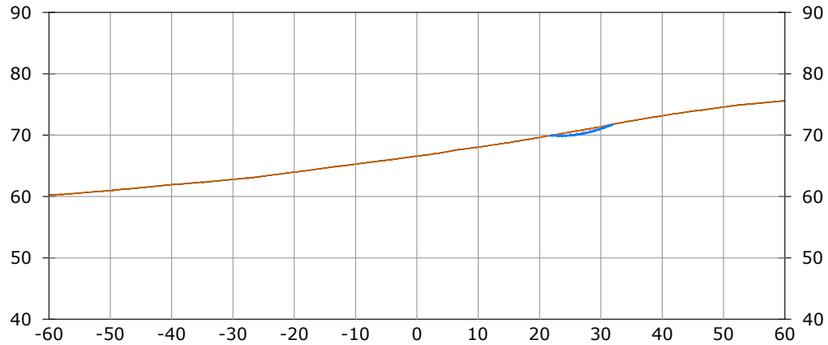
LEYENDA

	PLATAFORMA
	TERRENO
	DESMONTE
	TERRAPLEN



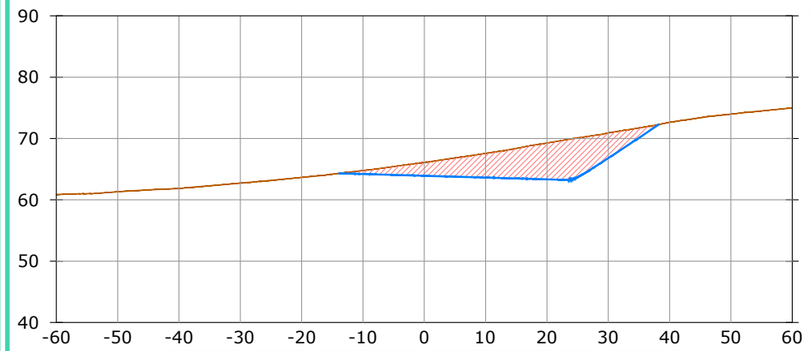
Materiales P.K. 0+000.00

Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	0.00	0.00	0.00
DESMONTE	0.00	0.00	0.00



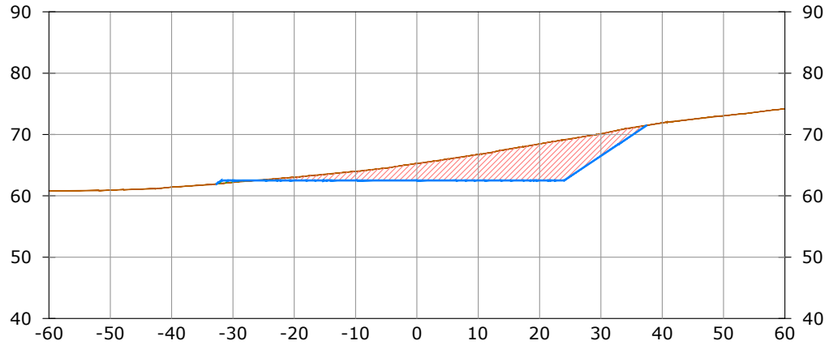
Materiales P.K. 0+010.00

Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	0.00	0.00	0.00
DESMONTE	4.05	20.23	20.23



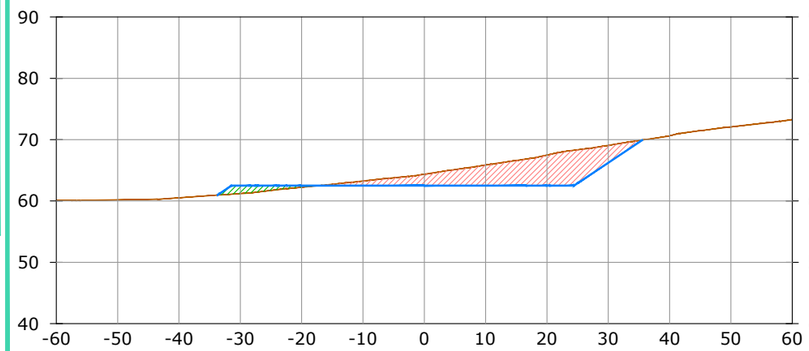
Materiales P.K. 0+020.00

Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	0.00	0.00	0.00
DESMONTE	169.64	868.43	888.66



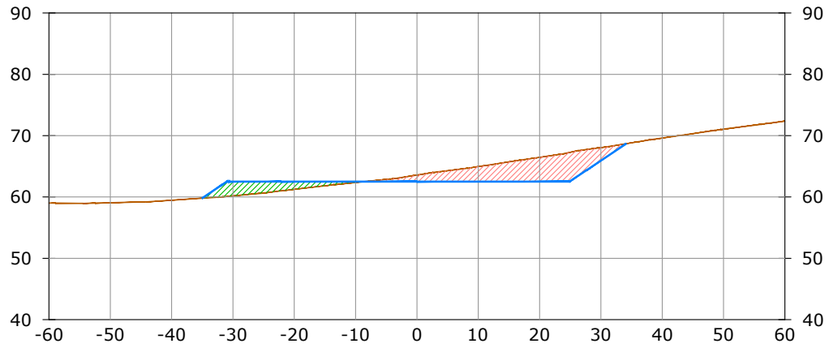
Materiales P.K. 0+030.00

Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	1.44	7.21	7.21
DESMONTE	188.15	1788.97	2677.63



Materiales P.K. 0+040.00

Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	11.87	66.58	73.78
DESMONTE	138.45	1633.04	4310.67



Materiales P.K. 0+050.00

Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	32.47	221.73	295.52
DESMONTE	97.25	1178.52	5489.20

Perfiles Transversales
Escala: 1/1.000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PRG	APC	JRD	CVJ
1A	SE AÑADEN UNIDADES DE AREA Y VOLUMEN	PRG	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

MOVIMIENTO DE TIERRAS

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PRG	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

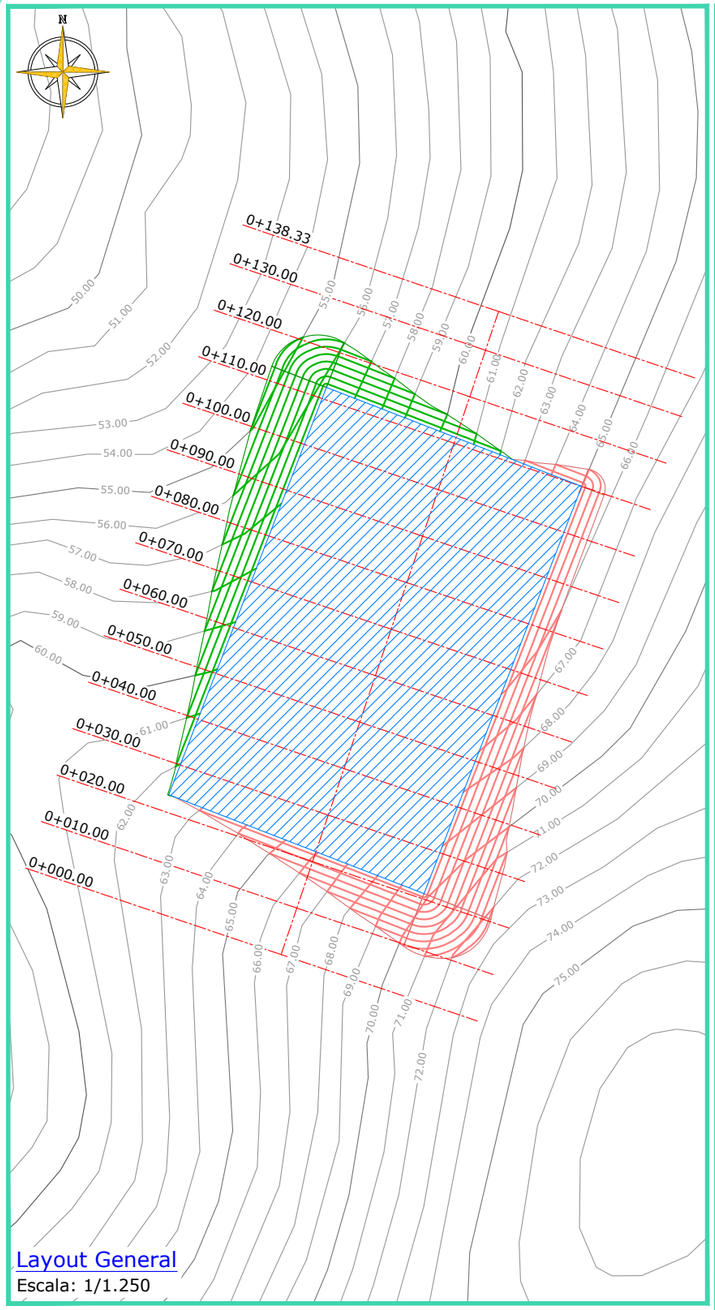
TIPO A3

ESCALA: INDICADAS

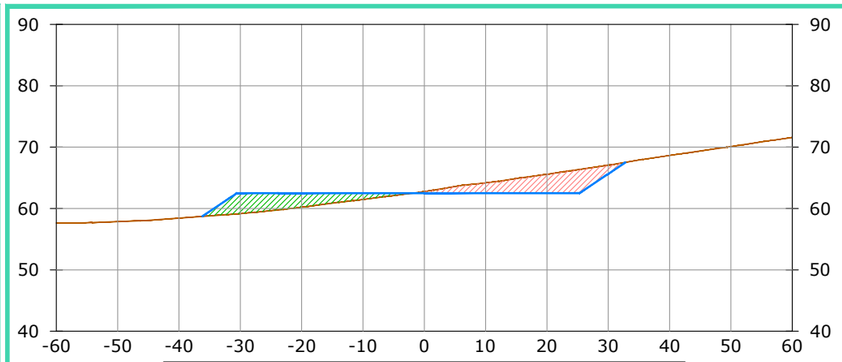
Nº DE PLANO: CV.205-1A 2/4

ARCHIVO:SP.0091.2.D.CV.205-1A

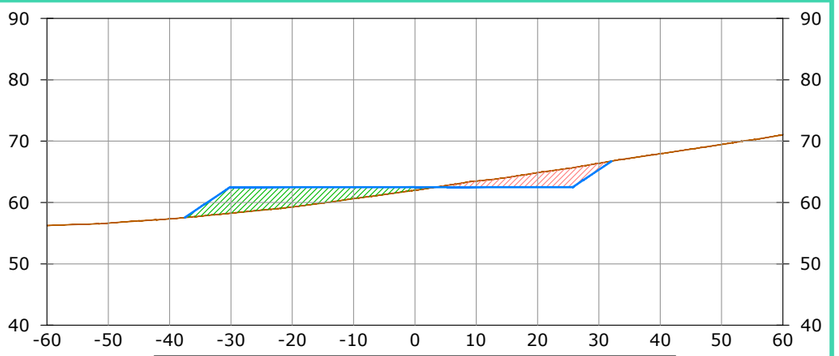
INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



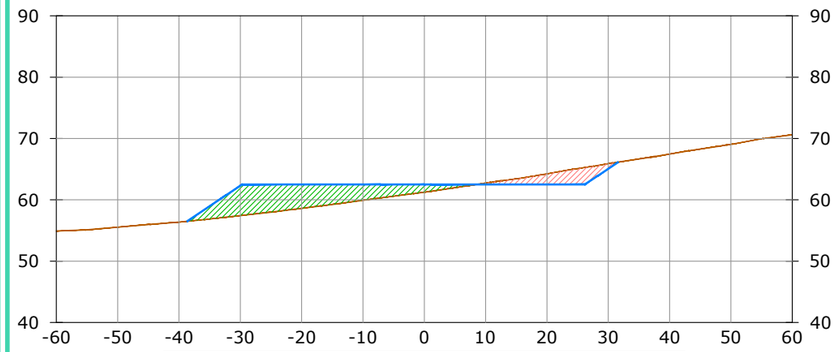
Layout General
Escala: 1/1.250



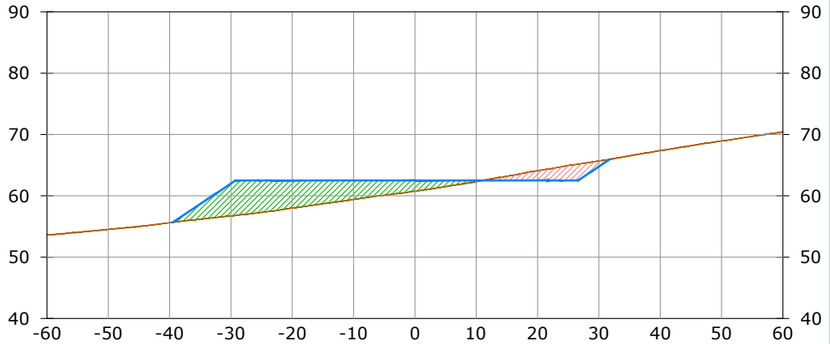
Materiales P.K. 0+060.00			
Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	60.48	464.75	760.27
DESMONTE	67.19	822.22	6311.41



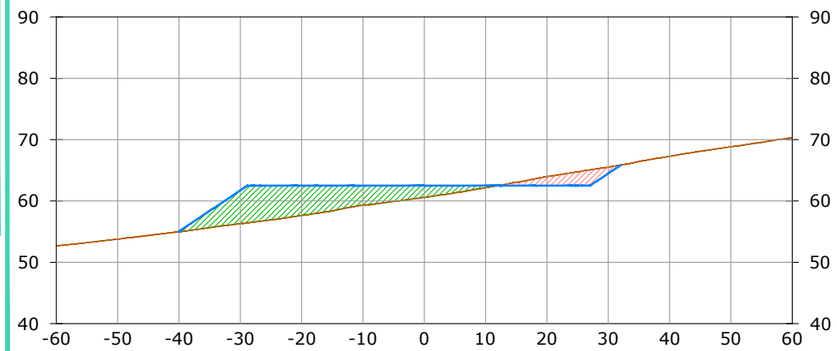
Materiales P.K. 0+070.00			
Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	92.42	764.50	1524.77
DESMONTE	45.44	563.16	6874.58



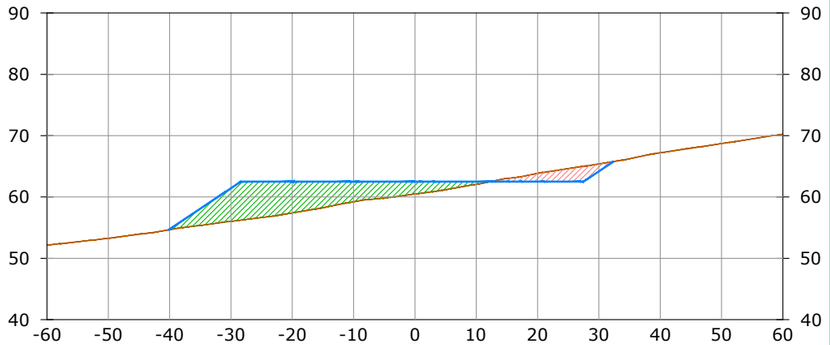
Materiales P.K. 0+080.00			
Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	123.28	1078.51	2603.28
DESMONTE	31.26	383.52	7258.09



Materiales P.K. 0+090.00			
Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	148.88	1360.78	3964.06
DESMONTE	28.13	296.97	7555.06



Materiales P.K. 0+100.00			
Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	161.14	1550.06	5514.12
DESMONTE	26.49	273.09	7828.15



Materiales P.K. 0+110.00			
Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	166.89	1640.15	7154.27
DESMONTE	25.65	260.68	8088.82

LEYENDA	
	PLATAFORMA
	TERRENO
	DESMONTE
	TERRAPLEN

Perfiles Transversales
Escala: 1/1.000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PRG	APC	JRD	CVJ
1A	SE AÑADEN UNIDADES DE AREA Y VOLUMEN	PRG	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

MOVIMIENTO DE TIERRAS

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

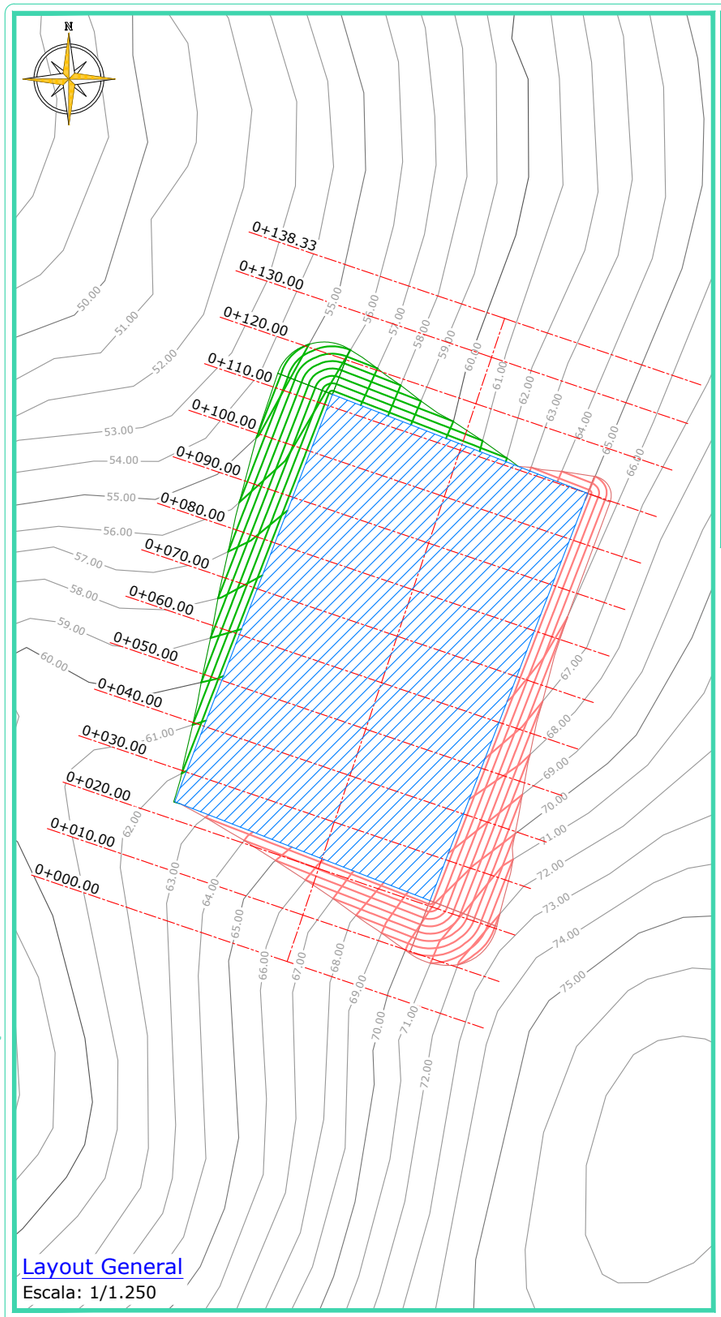
ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PRG	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

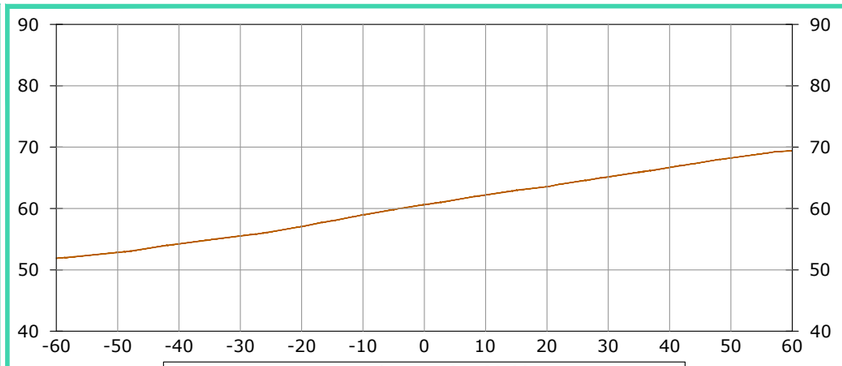
TIPO A3
ESCALA INDICADAS
Nº DE PLANO CV.205-1A 3/4

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

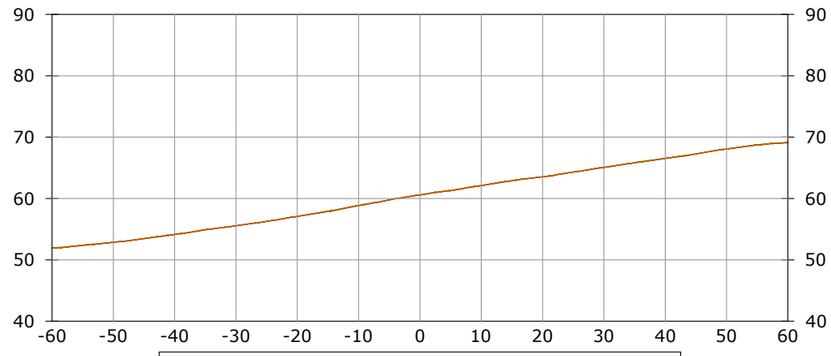
ARCHIVO:SP.0091.2.D.CV.205-1A



Layout General
Escala: 1/1.250



Materiales P.K. 0+130.00			
Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	0.00	80.22	8149.19
DESMONTE	0.00	0.00	8217.06



Materiales P.K. 0+138.33			
Material	Area (m²)	Volumen (m³)	Volumen Acumulado
TERRAPLEN	0.00	0.00	8149.19
DESMONTE	0.00	0.00	8217.06

Perfiles Transversales
Escala: 1/1.000

LEYENDA	
	PLATAFORMA
	TERRENO
	DESMONTE
	TERRAPLEN

Tabla de Volúmenes Totales

P.K.	DESMONTE Area (m²)	TERRAPLEN Area (m²)	DESMONTE Volume (m³)	TERRAPLEN Volume (m³)	Acumulado DESMONTE Volume (m³)	Acumulado TERRAPLEN Volume (m³)
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	4.05	0.00	20.23	0.00	20.23	0.00
0+020.00	169.64	0.00	868.43	0.00	888.66	0.00
0+030.00	188.15	1.44	1788.97	7.21	2677.63	7.21
0+040.00	138.45	11.87	1633.04	66.58	4310.67	73.78
0+050.00	97.25	32.47	1178.52	221.73	5489.20	295.52
0+060.00	67.19	60.48	822.22	464.75	6311.41	760.27
0+070.00	45.44	92.42	563.16	764.50	6874.58	1524.77
0+080.00	31.26	123.28	383.52	1078.51	7258.09	2603.28
0+090.00	28.13	148.88	296.97	1360.78	7555.06	3964.06
0+100.00	26.49	161.14	273.09	1550.06	7828.15	5514.12
0+110.00	25.65	166.89	260.68	1640.15	8088.82	7154.27
0+120.00	0.00	16.04	128.24	914.70	8217.06	8068.97
0+130.00	0.00	0.00	0.00	80.22	8217.06	8149.19
0+138.33	0.00	0.00	0.00	0.00	8217.06	8149.19

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ARCHIVO:SP.0091.2.D.CV.205-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PRG	APC	JRD	CVJ
1A	SE AÑADEN UNIDADES DE AREA Y VOLUMEN	PRG	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

MOVIMIENTO DE TIERRAS

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

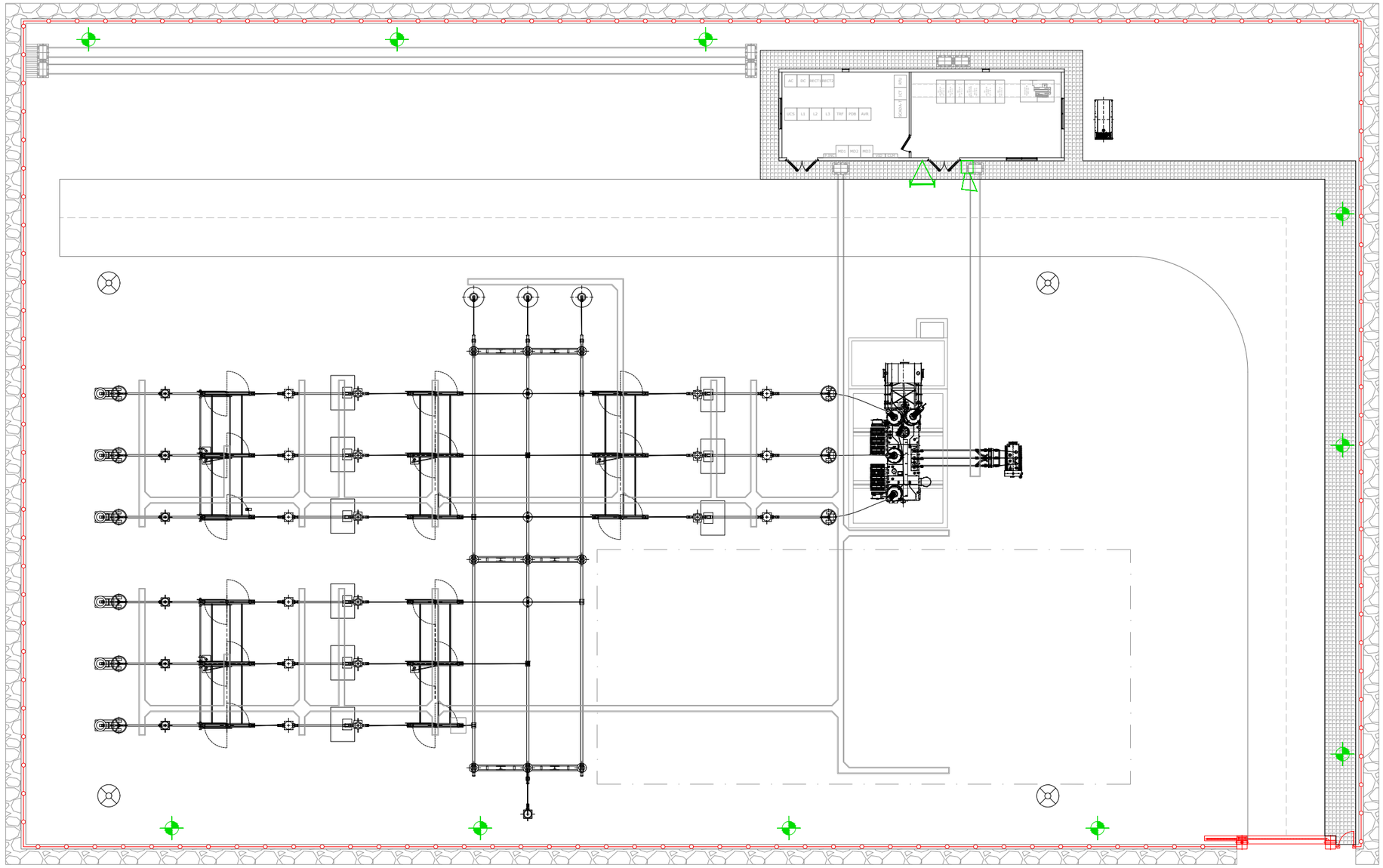
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PRG	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3

ESCALA INDICADAS

Nº DE PLANO CV.205-1A 4/4

INGENOSTRUM, S.L. – Avda. de la Constitución, 34-1º1. 41001 Sevilla– Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872.
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



LEYENDA	
	EXTINTOR MÓVIL POLVO ABC
	SIRENA AUTOPROTEGIDA CON DETECTOR LUMINOSO
	ALUMBRADO ESPECIAL DE EMERGENCIA

Layout General
Escala: 1/300

ARCHIVO:SP-0091.2.D.IN.201-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

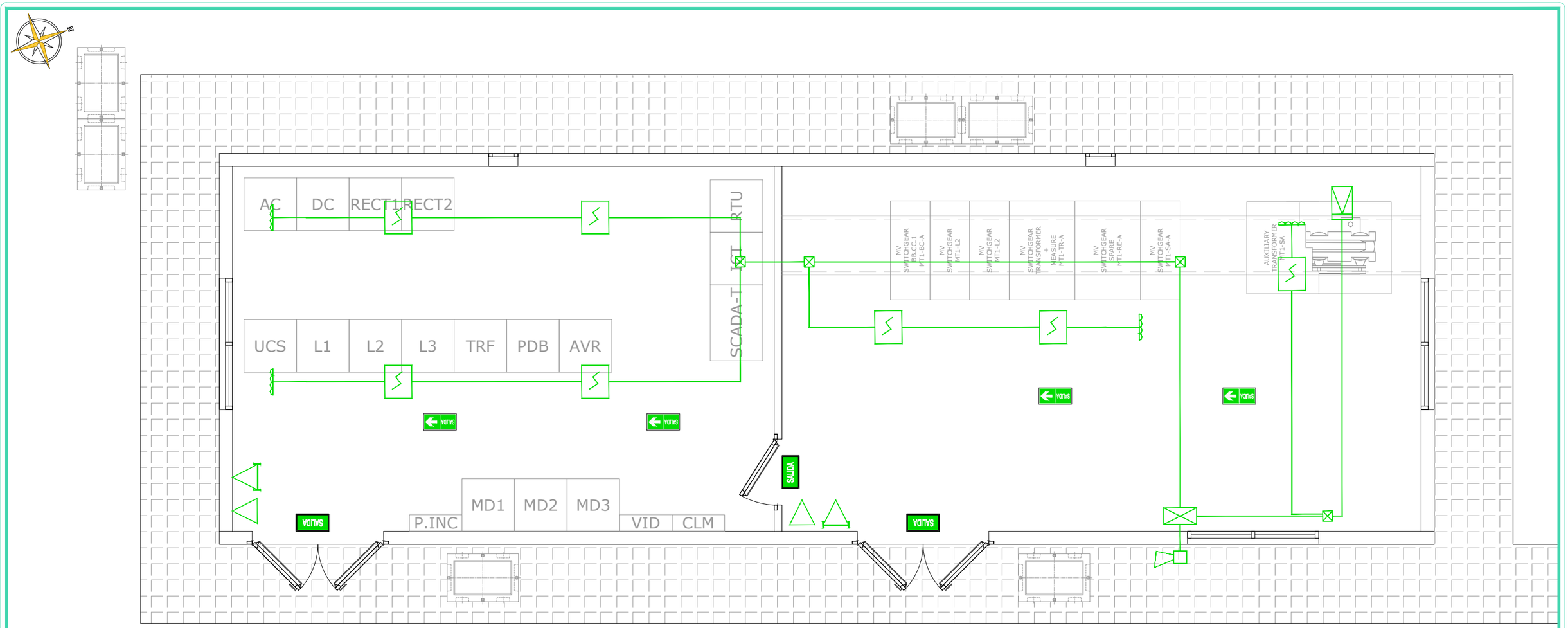
CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3
ESCALA 1/300
Nº DE PLANO IN.201-1A 1/4



LEYENDA

	DETECTOR TERMOVELOCIMETRO
	DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS. EMPOTRADO EN FALSO TECHO
	RESISTENCIA FIN DE LÍNEA
	DETECTOR VOLUMÉTRICO DOBLE TECNOLOGÍA
SALIDA	SEÑAL DE SALIDA DE EMERGENCIA
SALIDA	SEÑAL DIRECCIONAL DE SALIDA
	CENTRAL DE ALARMAS
	SIRENA AUTOPROTEGIDA CON DETECTOR LUMINOSO
	EXTINTOR POLIVALENTE
	EXTINTOR MÓVIL POLVO ABC
	CAJA DE DERIVACIÓN

Edificio de Control
Escala: 1/60

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

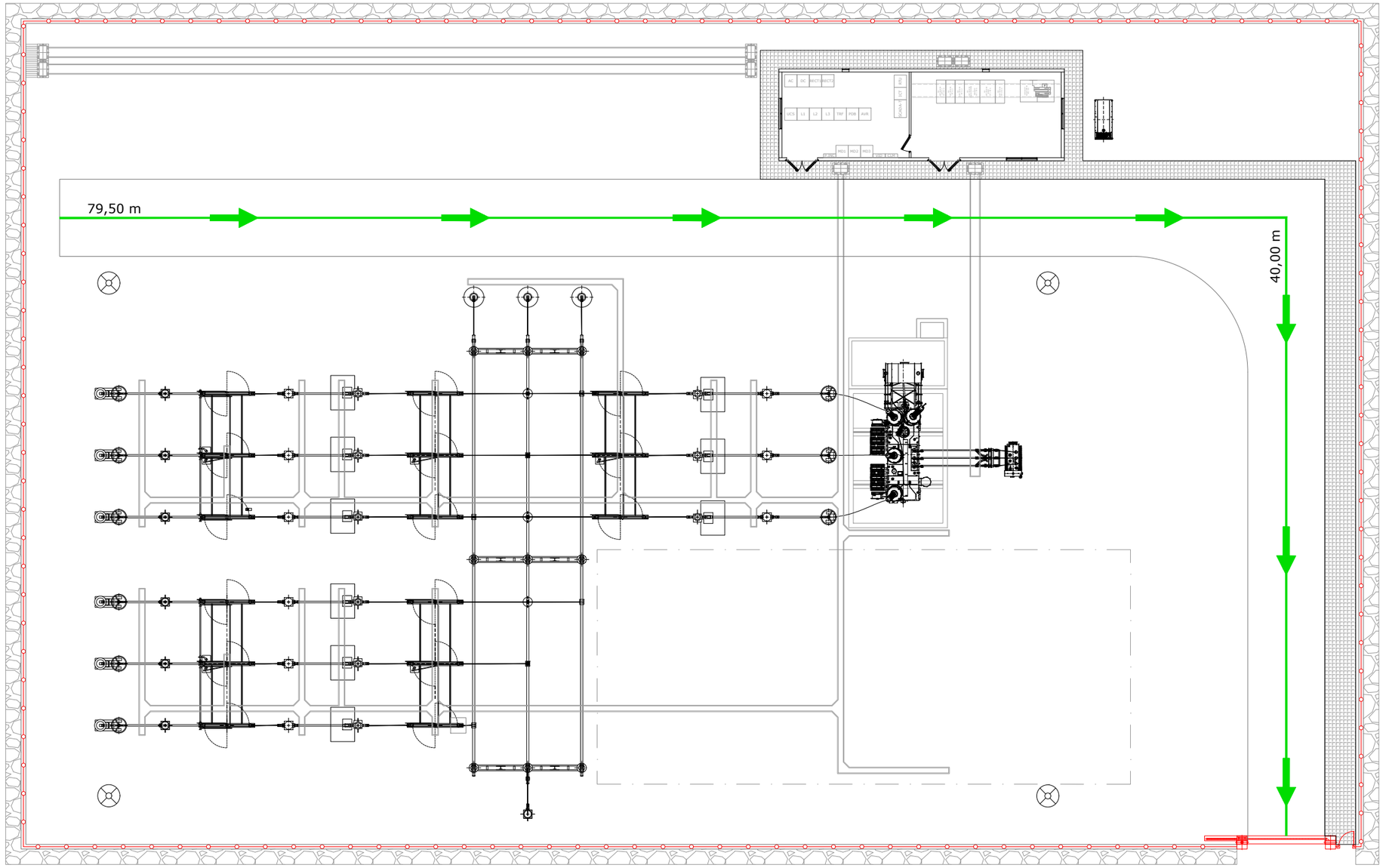
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3
ESCALA 1/60
Nº DE PLANO IN.201-1A 2/4

ARCHIVO:SP.0091.2.D.IN.201-1A

INGENOSTRUM, S.L., Avda. de la Constitución, 34-1º I, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

INGENOSTRUM, S.L. – Avda. de la Constitución, 34-1º1. 41001 Sevilla– Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



LEYENDA	
→	SENTIDO DE EVACUACIÓN
———	RECORRIDO DE EVACUACIÓN PRINCIPAL

Recorrido de Evacuación
Parque Intemperie
Escala: 1/300

ARCHIVO:SP-0091.2.D.IN.201-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CÓDIGO DEL PLANO:

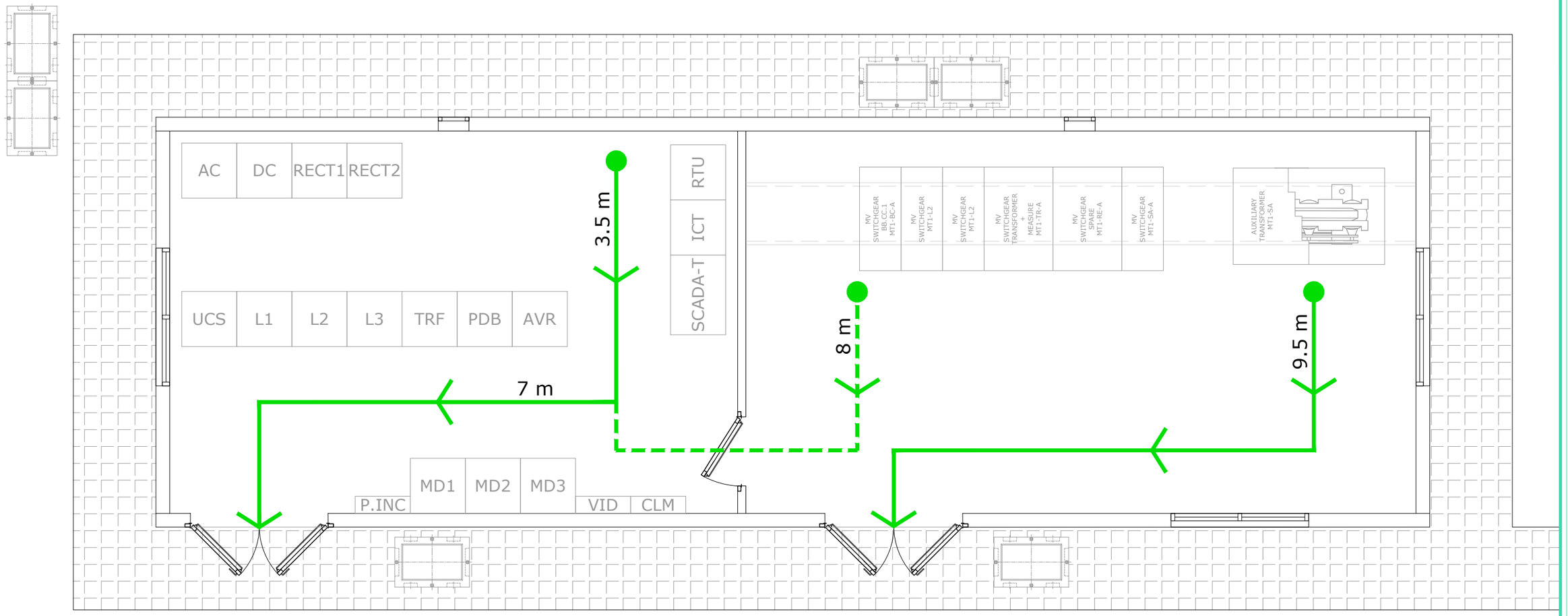
CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3
ESCALA 1/300
Nº DE PLANO IN.201-1A 3/4

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



LEYENDA	
●	ORIGEN DE EVACUACIÓN
———	RECORRIDO DE EVACUACIÓN PRINCIPAL
- - - - -	RECORRIDO DE EVACUACIÓN SECUNDARIO

Recorrido de Evacuación
Edificio de Control
Escala: 1/60

ARCHIVO: SP.0091.2.D.IN.201-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CÓDIGO DEL PLANO:

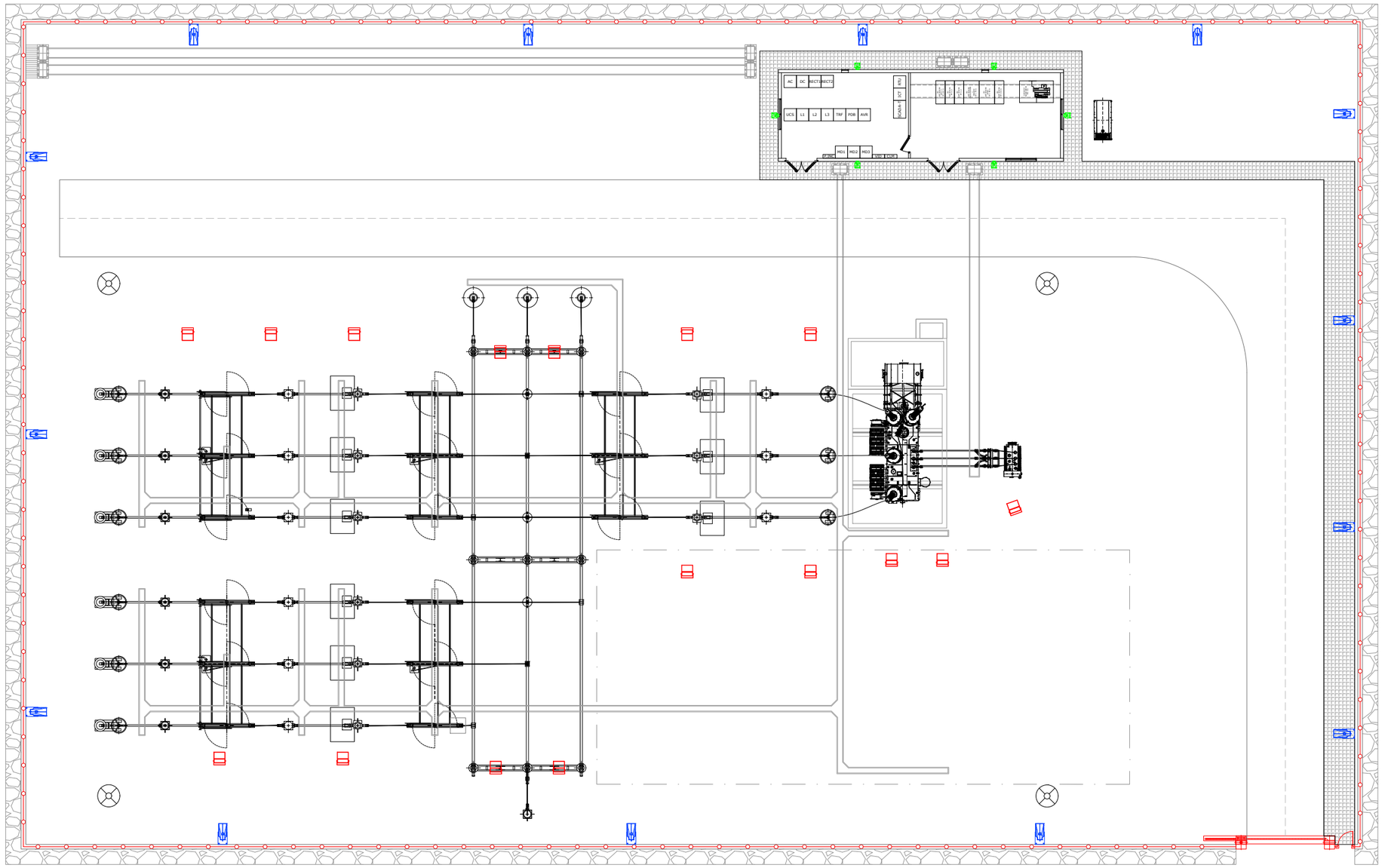
CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3
ESCALA 1/60
Nº DE PLANO IN.201-1A 4/4

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1º1. 41001 Sevilla. Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872.
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



LEYENDA	
	ALUMBRADO PERÍMETRO SUBESTACIÓN
	ALUMBRADO EDIFICIO DE CONTROL
	ALUMBRADO PARQUE INTEMPERIE

Layout General
Escala: 1/300

ARCHIVO:SP.0091.2.D.IN.202-1A

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PLN	APC	JRD	CVJ
1A	SE ELIMINA SECCIONADOR Y SALA DE COMUNICACIONES	PLN	APC	JRD	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

SUB. DE SECCIONAMIENTO 220/30 kV
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ

ALUMBRADO

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PLN	10/10/2023
DIBUJADO	APC	10/10/2023
REVISADO	JRD	10/10/2023
APROBADO	CVJ	10/10/2023

TIPO A3
ESCALA 1/300
Nº DE PLANO IN.202-1A

Avd. de la Constitución,
34 1ºI
41001 Sevilla, España
+34 955 265 260

Cra 12 #79-50 Ofi 701
Bogotá, Colombia
+57 318 683 4840

Edificio Castellana 81,
planta 15ª, 28046
Madrid, España,
+34 619 208 294

Avda. de España,
Nº 18 - 2º ofic. 1-A,
Cáceres, España

WWW.INGENOSTRUM.COM

ingenostrum.

Executing your **renewable vision**

