

Subestación Colectora El Castillar 132/30kV

T.M. Algora (Guadalajara)

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

Julio 2020

Destinatario: *Dirección General de Política Energética y Minas
Ministerio para la transición ecológica*



green capital power

Subestación colectora El Castillar 132/30kV Índice general

Julio 2020

ÍNDICE GENERAL

1. **MEMORIA**
2. **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**
3. **PRESUPUESTO**
4. **PLANOS**
5. **ANEXO CÁLCULOS**
6. **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
7. **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**
8. **RBDA**

green capital power

Subestación colectora El Castillar 132/30kV Memoria

Julio 2020

ÍNDICE

MEMORIA	3
1 Introducción.....	3
2 Objeto	3
3 Emplazamiento	4
4 Características ambientales y climatológicas	4
5 Reglamentación aplicable	4
6 Descripción general de la instalación.....	5
7 Sistemas electromecánicos	5
7.1 Características principales de la aparatación.....	5
7.2 Aislamiento	6
7.3 Distancias mínimas	6
7.4 Distancia a elementos en tensión.....	6
7.4.1 Pasillos de servicio	6
7.4.2 Zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación.....	7
7.4.3 Zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación	7
7.5 Descripción de los equipos	8
7.5.1 Transformadores de potencia	8
7.5.2 Sistema de 132 kV	8
7.5.3 Sistema de 30kV	12
7.5.4 Conexiones	14
7.6 Servicios auxiliares.....	14
7.6.1 Transformador de servicios auxiliares.....	14
7.6.2 Cuadro de servicios auxiliares	15
7.6.3 Fuentes de alimentación 48 Vcc y 125 Vcc.....	15
7.7 Sistema de telecontrol.....	16
7.8 Sistema de medidas de energía	16
7.9 Sistema de comunicaciones.....	16
7.10 Sistema de cableado de Baja Tensión, mando y control	16
7.11 Sistema de puesta a tierra	17
7.11.1 Puesta a tierra de protección	18
7.11.2 Puesta a tierra de servicio	18
7.11.3 Interconexión de las instalaciones de tierra.....	18
7.12 Estructuras metálicas.....	19

8	Obra civil.....	19
8.1	Accesos	19
8.2	Explanación, terraplenado y acondicionamiento de terrenos	20
8.3	Cerramiento exterior	20
8.4	Alumbrado exterior	22
8.5	Vial interior	22
8.6	Cimentaciones de aparamenta.....	22
8.7	Obra civil de los transformadores.....	23
8.7.1	Bancada	23
8.7.2	Dispositivo de contención de derrames	23
8.8	Canalizaciones de cables de potencia y control	24
8.9	Otras canalizaciones	25
8.9.1	Canalización para el alumbrado exterior de la subestación.....	25
8.9.2	Canalización de pluviales.....	25
8.9.3	Canalización para la contención de derrames.....	25
8.10	Edificio	26
8.10.1	Solución constructiva.....	26
9	Otros sistemas y medidas correctoras a considerar	27
9.1	Sistema de control de accesos.....	27
9.2	Sistema de detección de intrusión	27
9.3	Sistema de protección contra incendios.....	27
9.3.1	Transformadores de potencia	28
9.3.2	Protección pasiva en edificio	28
9.3.3	Protección activa en edificio.....	28
9.4	Sistema de protección contra el impacto directo de rayos	29
9.5	Medidas de insonorización	29
9.6	Sistema de ventilación	30
9.7	Tratamiento del gas hexafluoruro de azufre	30
9.8	Campos electromagnéticos	30
9.9	Señalética.....	31
10	Planificación.....	32
11	Presupuesto	33

MEMORIA

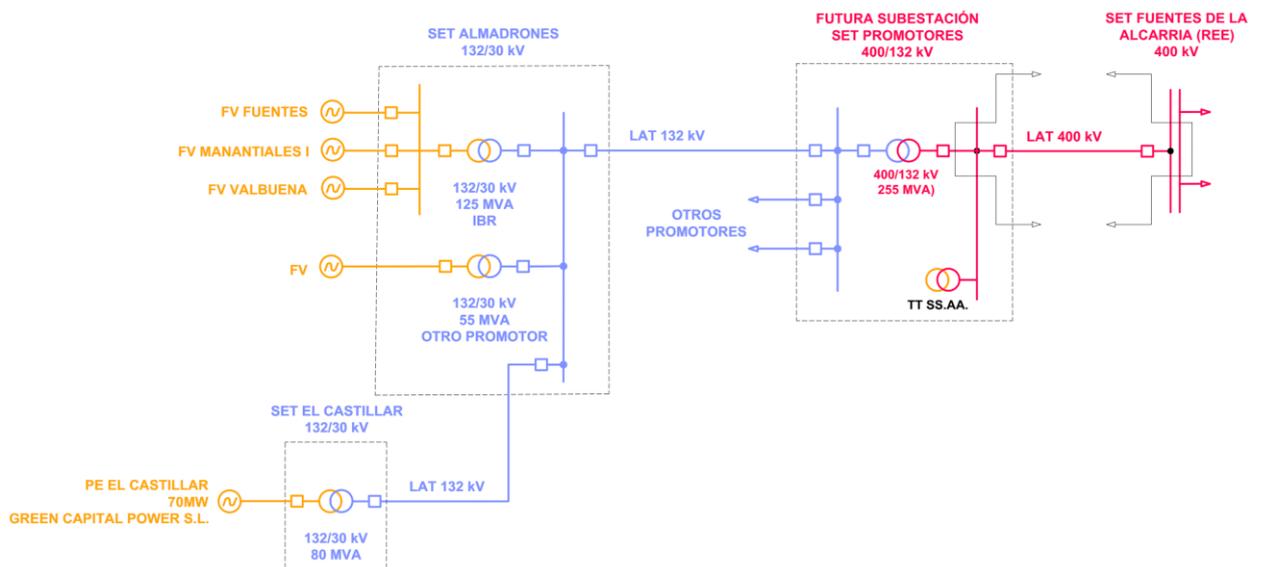
1 Introducción

GREEN CAPITAL POWER, S.L. está tramitando el parque eólico El Castillar y su evacuación, con una potencia nominal de 70 MW.

La energía generada por el parque eólico se verterá a la red a través de la nueva subestación del propio parque, de 132/30 kV.

En esta subestación de parque se ha proyectado que se recoja la energía generada por el PE El Castillar y salga una línea aérea de alta tensión en 132 kV hasta la subestación de Almadrones 132 kV, propiedad de Iberdrola y de acuerdo con sus procedimientos. A su vez, de la subestación Almadrones saldrá una línea aérea de alta tensión en 132 kV hasta una nueva subestación de promotores 400/132kV y que finalmente conectará en 400kV a la SET Fuentes de la Alcarria 400kV, propiedad de REE.

En la siguiente imagen se muestra el esquema de la infraestructura de evacuación prevista:



2 Objeto

El objeto del presente proyecto es el de describir la nueva subestación El Castillar, en el término municipal de Algora (Guadalajara) para la evacuación de la energía generada por el parque eólico "El Castillar" de 70 MW, con el fin de establecer y justificar a la autoridad administrativa competente el alcance de los trabajos que se van a realizar, para la tramitación oficial del proyecto.

3 Emplazamiento

La subestación estará ubicada en el término municipal de Algora (Guadalajara). Ocupará una superficie aproximada de 1.610 m² y las coordenadas aproximadas del acceso son:

COORDENADA X	COORDENADA Y
528.003	4.530.294

Coordenadas UTM (ETRS89, Huso 30N)

4 Características ambientales y climatológicas

- Temperatura ambiente máxima 29°C
- Temperatura ambiente mínima -2°C
- Velocidad máxima del viento 120km/h
- Altitud sobre el nivel del mar 1094 m

5 Reglamentación aplicable

El presente documento se ha elaborado teniendo en cuenta las prescripciones que le alcancen de los siguientes reglamentos y disposiciones:

- 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.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, conforme Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero de 2008 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 a 09.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2-8-02, y publicado en el B.O.E. del 18-9-02.
- Ley 40/94 Jefatura del Estado 30/12/94 BOE (31-12-94). Ley de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre. Ley del Sector Eléctrico.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

6 Descripción general de la instalación

La subestación El Castillar responde a un esquema unifilar de simple barra en 30 kV y se proyecta para evacuar 70 MW mediante un transformador de 80 MVA.

La subestación estará constituida principalmente por:

- ✓ un parque intemperie de 132kV formado por una posición línea-transformador con tecnología AIS.
- ✓ un transformador de potencia 132/30kV 80MVA.
- ✓ un parque de 30kV compuesto por apartamento de intemperie y celdas blindadas ubicadas en el interior de un edificio.
- ✓ un edificio que alberga las celdas blindadas de 30kV y todos los elementos auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento de la subestación.

El edificio de control dispondrá de un habitáculo especialmente diseñado para alojar la parte del sistema de 30 kV de instalación en interior, formado por celdas blindadas de 30kV de protección y medida a las cuales se conectarán las líneas eléctricas de generación (remitirse al plano "Esquema eléctrico unifilar. Sistema de 30kV").

Anexo al edificio de control, se ubicará la parte intemperie de la subestación de 132/30kV, desde cuyo pórtico saldrá la línea aérea de 132 kV hasta la subestación de Almadrones.

7 Sistemas electromecánicos

7.1 Características principales de la apartamenta

Las características eléctricas de la apartamenta serán:

Nivel de tensión del parque	132 kV	30 kV
Tensión nominal (kVef)	132	30
Tensión más elevada para el material (kVef)	145	36
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Tensión soportada a frecuencia industrial (kVef)	275	70
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo (kVcr)	650	170
Intensidad nominal (A)	2.000	-
del embarrado	-	2.000
posición de línea	-	630
posición de transformador	-	2.000
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	31,5	25
Duración máxima del defecto trifásico (s)	0,5	0,5

7.2 Aislamiento

Los niveles de aislamiento asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada para materiales del grupo A y B de acuerdo con los niveles de tensión según ITC-RAT 12, serán:

Tensión más elevada para el material (Um) kV eficaces	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Tensión soportada impulsos tipo maniobra (fase a tierra)
145	650	275
36	170	70

7.3 Distancias mínimas

Las distancias mínimas entre fases y fase-tierra para estos niveles de aislamiento vienen fijadas en las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12 del RD 337/2014.

Por otra parte, dichas distancias son solamente válidas para altitudes no superiores a 1.000 msnm. Para instalaciones situadas por encima de 1.000 m de altitud, las distancias mínimas en el aire hasta los 3.000 m deberán aumentarse en un 1,4% por cada 100 metros o fracción por encima de los 1.000 m.

La altitud a la que se encontrará la instalación es de 1094 msnm, por lo tanto, las distancias de las tablas 1 y 2 se verán aumentadas en un 1.4%, resultando ser las indicadas en la siguiente tabla:

Tensión más elevada para el material (Um) kV eficaces	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases corregida (mm)
145	1.300	1.318,2
36	320	324,48

7.4 Distancia a elementos en tensión

Según el apartado 4 de la ITC-RAT 15 del decreto RD 337/2014:

7.4.1 Pasillos de servicio

Los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima:

$$H = 250 + d$$

Siendo:

H = altura mínima desde el suelo en cm.

d = distancia en cm de la tabla 1 y 2 de la ITC-RAT 12, dada en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo adoptada por la instalación.

Nivel de tensión (kV)	d(cm)	H (cm)	d (cm) corregida	H (cm) corregida
30	32	282	32,45	282,45
132	130	380	131,82	381,82

7.4.2 Zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación

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

$$B = d + 3$$

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

$$C = d + 10$$

De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo:

$$E = d + 30 \text{ (} E_{\min}=125 \text{ cm)}$$

Siendo d la distancia definida en el apartado anterior se obtienen los siguientes valores:

Nivel de tensión (kV)	d (cm)	B (cm)	C (cm)	E (cm)	d (cm) correg.	B (cm) correg.	C (cm) correg.	E (cm) correg.
30	32	35	42	125	32,45	35,45	42,45	125
132	130	133	140	160	131,82	134,82	141,82	161,82

7.4.3 Zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación

De elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura mayor o igual a 220 cm.

$$G = d + 150$$

Nivel de tensión (kV)	G (cm)	G (cm) corregida
30	182	182,45
132	280	281,82

7.5 Descripción de los equipos

7.5.1 Transformadores de potencia

El transformador de potencia será trifásico, con núcleo de 3 columnas, equipado con regulación en carga en el arrollamiento primario de 21 tomas, incluyendo toma central.

7.5.1.1 Características principales

Las características eléctricas principales del transformador son las siguientes:

Relación de transformación (kV)	132/30 kV
Tensión nominal primaria (kV)	132±10%
Tensión nominal secundaria (kV)	33
Potencia (MVA)	80
Tensión de cortocircuito mínima en toma central	12,5 %
Grupo de conexión	YNd11
Refrigeración	ONAN/ONAF
PAT neutro AT	Rígido a tierra
PAT neutro MT	Aislado

7.5.2 Sistema de 132 kV

Se describen a continuación los equipos y componentes del sistema de 132 kV:

7.5.2.1 Interruptor

Los interruptores son de corte en gas SF₆ y aislamiento en el mismo gas. Las características principales se indican a continuación:

Tensión nominal (kV)	132
Tensión máxima para el material (kV)	145
Frecuencia nominal (Hz)	50
Tipo de interruptor	Tripolar
Tipo de accionamiento	Resorte
Corte	en SF ₆
Intensidad nominal (A)	2.000

Poder de corte nominal (kA)	31,5
Intensidad nominal de cierre 2,5 Icc (kAcresta)	104
Factor del primer polo	1,5
Secuencia de maniobras	O – 0,3 s – CO – 3min – CO
Duración máxima del arco al 100% del poder de corte (s)	1

7.5.2.2 Seccionador

Las características principales son las siguientes:

Tensión nominal (kV)	132
Tensión máxima para el material (kV)	145
Frecuencia nominal (Hz)	50

Nivel de aislamiento y tensiones de ensayo:

Frecuencia industrial (60 s) (kV)	275
Impulso tipo rayo (kVcresta)	650
Frecuencia industrial (60 s) por los arrollamientos secundarios (kV)	3
Intensidad nominal (A)	2.000
Intensidad de cortocircuito (kA)	31,5
Intensidad de pico (kA)	108
Accionamiento	Manual - a motor
Tipo de mando	Tripolar

7.5.2.3 Transformador de intensidad

Las características principales se muestran en la siguiente tabla:

Frecuencia nominal (Hz)	50
Tensión más elevada del material (kV)	145
Nivel de aislamiento y tensiones de ensayo:	

Frecuencia industrial (60 s) (kV)	275
Impulso tipo rayo (kVcresta)	650
Frecuencia industrial (60 s) por los arrollamientos secundarios (kV)	3
Intensidad permanente nominal (%)	120
Intensidad térmica nominal 1s (kA)	40
Intensidad dinámica nominal (kAcresta)	104

Las relaciones de transformación, así como las potencias y clases de precisión asignadas, son las indicadas a continuación:

Posición	Relación	Potencia/Clase	Uso
Línea-Trafo	400-800 / 5 A	20 VA cl. 0,2s	Medida RPM
	400-800 / 5 A	50 VA cl. 0,5	Medida
	400-800 / 5 A	50 VA 5P20	Protección
	400-800 / 5 A	50 VA 5P20	Protección

7.5.2.4 Transformador de tensión

Las características principales se muestran en la siguiente tabla:

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN

Tipo	Inductivo
Instalación	Exterior
Tipo de aislamiento:	
Exterior	Porcelana
Interior	Papel - aceite
Frecuencia nominal (Hz)	50
Tensión más elevada del material (kV)	145
Nivel de aislamiento y tensiones de ensayo	

Frecuencia industrial (60 s) (kV)	275
Impulso tipo rayo (kVcresta)	650
Frecuencia industrial (60 s) por los arrollamientos secundarios (kV)	3
Factor de tensión asignada continuo	1,2
Factor de tensión asignada temporal (30 s)	1,5

Las relaciones de transformación, así como las potencias y clases de precisión, son las siguientes:

Posición	Relación	Potencia/Clase	Uso
Línea-Trafo	$132.000:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3} V$	25 VA cl. 0,2	Medida RPM
	$132.000:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3} V$	25 VA cl. 0,5	Medida
	$132.000:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3} V$	10 VA cl. 3P	Protección

7.5.2.5 Autoválvulas

Se instalarán 6 autoválvulas, cuyas características técnicas son:

Tensión asignada	120 kV
Tensión máx. servicio continuo U_c	92 kV
Sitio de instalación	Intemperie
Conexión	Oxido metálico
Tensión máxima del sistema	145 kV
Tensión nominal	132 kV
Frecuencia	50 Hz
Máxima duración de la falla a tierra	1 s
Corriente nominal de descarga	10 kA
Clase de descarga	3

7.5.3 Sistema de 30kV

7.5.3.1 **Autoválvulas**

Se instalarán 3 autoválvulas, cuyas características técnicas son:

Tensión asignada U_r	42 kV
Tensión máx. servicio continuo U_c	34 kV
Conexión	Oxido metálico
Tensión máxima del sistema	36 kV
Tensión nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Máxima duración de la falla a tierra	1 s
Corriente nominal de descarga	10 kA
Clase de descarga	3

7.5.3.2 **Reactancia de puesta a tierra**

Para la puesta a tierra del sistema se utilizará una reactancia de puesta a tierra.

Tendrá la misión de reducir las corrientes de puesta a tierra en caso de defecto en el sistema.

Irà montada en la propia subestación, a la salida del bobinado de menor tensión del transformador de potencia y sus características principales serán las siguientes:

Sitio de instalación	Intemperie
Tensión máxima del sistema	36 kV
Tensión nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad	500 A
Tiempo	30 s

7.5.3.3 **Celdas blindadas en SF₆**

Se instalarán 7 celdas blindadas, cuyas características técnicas son:

Sitio de instalación	Interior
Tensión máxima del sistema	36 kV
Tensión nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Corriente nominal máxima:	
Embarrado	2.000 A
Líneas	630 A
Transformador	2.000 A
Medio de aislamiento	SF ₆
Tipo de celda	GIS
Acometida y circuitos	Interruptor Automático
Protección trafo SS.AA	Seccionador/ fusibles
Capacidad nominal interrupción en cortocircuito	25 kA
Capacidad nominal de cierre en cortocircuito.	62,5 kA
Duración máxima de corto circuito	1 s
Secuencia nominal de operación	O-0.3s-CO-15s-CO

Características constructivas:

El sistema de 30 kV estará compuesto por un total de siete celdas blindadas.

Se instalarán las siguientes celdas de protección de interruptor automático: cuatro para las salidas de línea de generación, una para la conexión del banco de condensadores y una para la acometida desde el transformador elevador de la subestación.

También se instalará una celda de protección de interruptor seccionador con fusibles asociados, para la protección del transformador de servicios auxiliares.

Además, se montará un juego de tres transformadores de tensión para medida de tensión en barras.

Todas ellas llevarán instalada en su interior la aparamenta necesaria, con sus protecciones y control correspondiente. Para más detalle ver plano denominado "Esquema eléctrico unifilar".

7.5.4 Conexiones

Las conexiones entre la aparamenta del parque de intemperie de 132 kV se realizarán mediante cable de aluminio tipo LA-380 GULL (de 381 mm² de sección) y grapas de conexión adecuadas.

Para la conexión entre el transformador de potencia y la reactancia de puesta a tierra y su aparamenta asociada se empleará tubo de aluminio de 90/80 mm de diámetro.

La conexión del transformador de potencia a la nueva celda de secundario de transformador de potencia de 30 kV se realizará mediante tres ternas de cable aislado no propagador de incendios RHZ1-2OL(S) 18/30 kV de cobre de 630 mm² de sección.

Todos los conductores han sido calculados para conducir la intensidad nominal sin calentamientos, y para soportar los esfuerzos electrodinámicos provocados por las posibles faltas.

7.6 **Servicios auxiliares**

Se engloban bajo esta denominación los siguientes elementos:

- Transformador/es de servicios auxiliares.
- Fuente de alimentación de 125 Vcc para protección y mando.
- Fuente de alimentación de 48 Vcc, para telecontrol.
- Cuadro de servicios auxiliares para distribución de corriente continua (48 y 125 V c.c.) y corriente alterna (400 / 230 V c.a.)
- Cableado de corriente alterna y corriente continua

7.6.1 Transformador de servicios auxiliares

En la subestación se instalará un transformador trifásico de características nominales 50 kVA, 30/0,42 kV y regulación de tensión en vacío en primario con un grupo de conexión Dyn11.

La acometida al mismo se realiza por la parte inferior mediante cable aislado.

La refrigeración prevista del transformador es de tipo natural al aire (AN). El transformador dispone de sensores térmicos para su protección y dispositivos de detección de presencia de tensión.

Se ha previsto dieléctrico seco (clase térmica F) con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi de tipo ignífugo, que le proporciona una inalterabilidad ante los agentes atmosféricos, químicos y contra el fuego, sin producción de gases tóxicos, ni humos.

7.6.2 Cuadro de servicios auxiliares

El cuadro de servicios auxiliares realiza la distribución de 400-230 V c.a. para los circuitos auxiliares de la subestación, 125 V c.c. para los circuitos de mando, control y protección, y 48 V c.c. para los circuitos de telecontrol.

El cuadro es capaz de soportar sin daños ni deformaciones permanentes las solicitudes mecánicas y térmicas producidas por el paso de la corriente de cortocircuito.

7.6.3 Fuentes de alimentación 48 Vcc y 125 Vcc

Las fuentes de alimentación están formadas por una batería de acumuladores y un equipo rectificador – cargador trifásico, estando ambos elementos, conectados en paralelo, alojados en el mismo armario metálico, en módulos independientes.

Las baterías se encuentran siempre vigiladas por sus correspondientes cargadores a fin de que se encuentren siempre en carga y que esta carga se dosifique automáticamente para conseguir una buena conservación de las baterías.

La fuente de alimentación de 48 V c.c. alimenta al telecontrol y a los equipos de comunicaciones, cuyo margen de tensión es de $48 \pm 20\%$ V. En ausencia de corriente alterna, la autonomía de la batería es de 6 horas.

La fuente de alimentación de 125 V c.c. alimenta las protecciones y circuitos de control y mando de la aparamenta, su tensión debe estar comprendida entre 100 V c.c. y 131 V c.c. En ausencia de corriente alterna, la autonomía de la batería es de 5 horas.

7.7 Sistema de telecontrol

El sistema de telecontrol de la subestación surge de la necesidad de trasvasar al Centro de Operación de Energías Renovables toda la información de los dispositivos de campo de las subestaciones y hacer llegar a estos las órdenes de control que impongan los operadores.

Para ello, los equipos requeridos en la subestación para el sistema de telecontrol se describen a continuación:

- Unidades remotas de telecontrol, (RTU'S), y un multiplexor de señales eléctricas/F.O. por posición. Estos elementos estarán alojados en los armarios de protecciones y control de cada celda/cuadro de servicios auxiliares.
- Armario alojando la unidad de control de subestación (UCS) y el Sistema de Operación y Automatización Local.
- Armario de equipos de sincronismo horario, y calidad de onda cuando proceda, entre otros.
- Tendido del cable de F.O. tipo HCS entre el armario de la UCS y los multiplexores de señales eléctricas /F.O. de cada posición, y entre estos últimos.

7.8 Sistema de medidas de energía

Para el sistema de medidas de energía de la subestación se cumplirá lo indicado en el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

7.9 Sistema de comunicaciones

El sistema de comunicaciones de la subestación se encarga del traslado de la información necesaria del sistema de telecontrol, protecciones y medida en el entorno de la subestación tanto a nivel local como a un nivel superior.

El sistema de comunicaciones utilizará protocolos de comunicación aprobados por normativa IEC.

7.10 Sistema de cableado de Baja Tensión, mando y control

Los conductores de baja tensión a utilizar serán de cobre de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los elementos de conducción de cables serán “no propagadores de la llama”.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes.

Se indican a continuación las principales características dimensionales y parámetros eléctricos:

CARACTERÍSTICAS CABLEADO DE BAJA TENSIÓN	
Material de conductores	Cobre
Tensión nominal	0,6/1 kV
Material de aislamiento	Material termoestable cero halógenos
Características frente al fuego	Libre de halógenos, retardante del fuego, no opacidad de humos, no gases corrosivos.

7.11 Sistema de puesta a tierra

La subestación estará provista de una instalación de puesta a tierra.

Cuando se produce un defecto a tierra en una instalación de alta tensión, se provoca una elevación del potencial del electrodo a través del cual circula la corriente de defecto. Asimismo, al disiparse dicha corriente por tierra, aparecerán en el terreno gradientes de potencial.

Al diseñarse los electrodos de puesta a tierra deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación con las elevaciones de potencial.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.

La red de tierras de la subestación consistirá en una malla de cable de cobre desnudo de sección suficiente, enterrada a unos 80 cm de profundidad y cumplirá con los requerimientos de la ITC-RAT 13.

7.11.1 Puesta a tierra de protección

Se pondrán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

En este caso en concreto se pondrán a tierra los siguientes elementos:

- a) Envoltentes de los conjuntos de armarios metálicos, tales como: celdas de media tensión, rectificador baterías, armario de medida, cuadro de SS.AA, etc.
- b) Puertas metálicas.
- c) Valla metálica.
- d) Columnas de alumbrado, soportes, etc.
- e) Los blindajes metálicos de los cables armados.
- f) Las tuberías y conductos metálicos.
- g) La carcasa y los raíles de los transformadores.
- h) Luminarias metálicas.
- i) Tomas de corriente.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

7.11.2 Puesta a tierra de servicio

Se conectarán a tierra los elementos indicados a continuación:

- a) Neutro de transformadores, por ser un sistema con neutro a tierra.
- b) Circuitos de baja tensión de transformadores de medida.
- c) Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

7.11.3 Interconexión de las instalaciones de tierra

Las puestas a tierra de protección y servicio deberán interconectarse, constituyendo una instalación de tierra general.

La puesta a tierra de protección estará compuesta de dos partes, una enterrada y otra superficial.

Ambas se realizarán con cable de cobre desnudo de sección adecuada, todas las uniones que se realicen en ella se harán por medio de soldaduras aluminotérmicas.

En los puntos donde se prevé que se conectarán varios cables, se instalarán pletinas de cobre.

7.12 Estructuras metálicas

Los soportes de los diferentes aparatos de parque y los pórticos se realizarán en base a perfiles metálicos de alma llena de acero normalizados, soldados y/o atornillados, sobre los que se aplicará un tratamiento anticorrosión por galvanizado por inmersión en caliente.

Los soportes estarán amarrados por su base a los correspondientes pernos de anclaje embebidos en las cimentaciones respectivas, y la fijación de los aparatos a los mismos y entre sus piezas se realizará mediante tornillería.

Los taladros adecuados para la fijación del soporte a los pernos de anclaje, del aparato al soporte, de las cajas de centralización o mando y de las grapas de conexión a tierra a realizar en las estructuras metálicas se ejecutarán con antelación al tratamiento anticorrosión.

8 Obra civil

La obra civil de la subestación comprende todos aquellos trabajos y ejecución de obras que sean precisos para la recepción y posterior montaje de toda la aparamenta y equipos que componen la subestación, así como de todos los sistemas complementarios que se integran en la misma.

Además de la explanación, terraplenado y acondicionamiento de los terrenos donde se sitúe la subestación, se deben contemplar los siguientes elementos.

8.1 Accesos

El acceso a la subestación coincide con un acceso hacia la alineación formada por los aerogeneradores CR-01, CR- 02, CR-03, CR-04 y CR-05, se accederá por la autovía A-2, en el punto kilométrico 107 + 105 hacia la “Carretera de la Inviernas”, más adelante hay que tomar el camino llamado “Camino de Brihuega”, la entrada de este camino se acondicionará

8.2 Expliación, terraplenado y acondicionamiento de terrenos

Se llevará a cabo en primer lugar el desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno.

Se procederá a la explanación, relleno y nivelación del terreno, a la cota definitiva de explanación. Se terminará la explanada con una capa superficial de suelo adecuado o seleccionado procedente de préstamo, hasta alcanzar el nivel teórico de explanación (NTE).

El extendido y compactación se podrá realizar en varias tongadas. Antes de realizar la coronación se tenderá la red inferior de tierras de la subestación.

Las tierras sobrantes procedentes de la excavación serán retiradas y trasladadas a un vertedero autorizado.

Sobre la explanada, una vez nivelada, se procederá a realizar los trabajos de excavación y movimiento de tierras necesarios para ejecutar las cimentaciones, las canalizaciones de drenaje y eléctricas, los viales interiores, etc.

Si fuese necesario, se aportará un relleno de préstamo, de zahorra compactada hasta alcanzar la cota definitiva.

8.3 Cerramiento exterior

En función del emplazamiento de la subestación y su entorno y la valoración de riesgos asociados para garantizar la seguridad patrimonial de la instalación y proteger así contra la entrada de personas y vehículos no autorizados a la subestación se contempla la siguiente opción para el cerramiento exterior y puertas de acceso a la subestación:

Cerramiento exterior simple

Se colocará un cerramiento exterior con tela metálica de simple torsión de alambre de acero dulce con cable tensor de alambre galvanizado cosido a la malla y tensores irreversibles galvanizados.

En este caso habrá un zócalo visto en todo el acceso de perímetro de la subestación. La altura mínima del cerramiento exterior será 2,20 m medida desde el exterior y los vallados a realizar estarán provistos de señales de advertencia de peligro por alta tensión en cada una de

sus orientaciones, con objeto de advertir sobre el peligro de acceso al recinto a las personas ajenas al servicio, colocadas cada 10 m aproximadamente.

La puerta de acceso para vehículos será una puerta corredera de accionamiento manual de 4 metros de paso.

Para su instalación, se precisa tener un pilar a cada lado de hormigón en masa para garantizar el amarre.

La estructura de la hoja corredera está fabricada con perfiles estructurales de tubo cuadrado de acero galvanizado S-275-JOH. Dispone de una zona inferior opaca, realizada mediante chapa de acero S235JR pre-galvanizada con pliegues diagonales. En la parte inmediatamente superior a esta zona opaca, se colocan un entramado de tirantes verticales de tubo cuadrado de acero galvanizado S-275-JOH.

Junto a la puerta corredera se colocará una puerta de hombre para el acceso de personas.

La puerta de hombre será del tipo batiente y 1.1 m de paso. Están formadas por una hoja batiente y los pilares que la sustentan.

Los pilares son de tubo de acero galvanizado S-275-JOH. Están preparados para recibir la siguiente malla continuando así el trazado del vallado. En este caso los pilares siempre se colocarán empotrados.

La hoja de la puerta está formada con perfiles de acero galvanizado. Dispone de una zona inferior opaca, realizada mediante chapa de acero S235JR pre-galvanizada. En la parte inmediatamente superior a esta zona opaca, se coloca un entramado de malla de las mismas características que el resto de la valla.

Sobre el pilar que separa la puerta de hombre de la puerta corredera se situará el accionamiento del rearme del sistema de intrusismo y el interruptor del alumbrado exterior intensivo.

En el perímetro exterior de la subestación se esparcirá una capa de grava de 1 metro de ancho alrededor de toda la subestación.

8.4 Alumbrado exterior

En la zona exterior al edificio de la subestación se instalará un circuito de alumbrado intensivo que proporcionará alumbrado al parque de intemperie de la SET.

Para ello se instalarán luminarias orientables tipo proyector de tecnología LED de la potencia y temperatura de color adecuadas según el CTE y grado de protección IP 67 montado sobre brazo simple.

Sobre el pilar que separa la puerta de hombre de la puerta corredera de acceso de vehículos se situará un interruptor del alumbrado exterior intensivo para el apagado/encendido del mismo.

8.5 Vial interior

En el interior de la subestación existirá un vial interior de hormigón armado de la anchura necesaria que recorre la subestación en toda su extensión. El acabado del hormigón será rugoso.

Este vial tendrá una inclinación del 1% desde el eje del mismo.

El vial contará con un bordillo de hormigón prefabricado y una cuneta formada por una cama de hormigón en masa HM-20/B/20 cubierta por grava.

El vial contará con una resistencia de deslizamiento que cumpla lo indicado en el Documento Básico SUA del Código Técnico de la Edificación.

8.6 Cimentaciones de aparamenta

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la sustentación de los pórticos y las estructuras soporte de los diferentes equipos.

Se ejecutarán con hormigón en masa o armado, vertido directamente sobre el terreno. Se embeberán en dicha cimentación los pernos de anclaje de la estructura soporte.

Los materiales utilizados en las cimentaciones correspondientes son:

- Hormigón: HM-20.
- Acero: B 500 S (para los cercos de atado de los pernos).

En caso de que las condiciones geotécnicas así lo recomienden, podrá haber cimentaciones que se realicen con hormigón armado, en este caso los materiales a utilizar serán los siguientes:

- Hormigón: HA-25
- Acero: B 500 S (armaduras y cercos de atado de pernos)

8.7 Obra civil de los transformadores

8.7.1 Bancada

La bancada sobre la que va instalado el transformador de potencia es una losa de hormigón armado. Los apoyos sobre los que se sustenta el transformador son dos vigas carrileras de hormigón armado de 60 cm de anchura.

El foso de recogida de aceite cuenta con un relleno de hormigón ligero con una pendiente del 2% para la canalización del aceite. Sobre el foso de recogida de aceite se colocan placas de tramex de acero galvanizado que actúan como soporte para la capa de grava superficial 80-100 mm. Esta capa de grava permite el paso del aceite y provoca el apagado del mismo antes de ser recogido en el foso. Sobre esta grava se colocarán placas de tramex de acero galvanizado que actúan como elementos de seguridad para evitar caídas.

En la bancada, separados del foso de recogida de aceite por un murete, se encuentran los canales para la entrada de cableado de potencia. Estos canales cuentan con una serie de tapas registrables que impiden la entrada de agua y residuos al interior de los canales.

8.7.2 Dispositivo de contención de derrames

Ante una eventual pérdida de aceite de un transformador se instalará un dispositivo de contención de derrames de doble pared.

El dispositivo dispone de una capacidad suficiente para contener el volumen total de aceite de un transformador más un volumen de seguridad de agua que efectúa un sello hidráulico a cualquier caudal influente, contemplándose además del aceite del transformador el volumen de agua que pueda recibir de la lluvia y/o de un sistema de extinción contra incendios que pueda instalarse en el nicho del transformador. En este sentido, y con estas premisas de diseño, se considera que un volumen óptimo total para el dispositivo deberá considerar un

sobredimensionamiento de, al menos, un 20%; por lo que el volumen total del dispositivo equivalente será 1,2 veces el volumen total de aceite del transformador.

Asimismo, dispone de boca de hombre para el acceso con tapa dotada de accesorio de venteo. Entre los tubos de entrada y salida existe un desnivel para que la salida se produzca por rebose. Está provisto de “tubo buzo” y dispone de un respiradero para alivio de presión en posibles operaciones de rebose.

El funcionamiento del dispositivo es autónomo, de modo que no requiere de la intervención de ningún operador en funciones de vigilancia de nivel o para la realización de operaciones de llenado o vaciado.

Su instalación es enterrada sobre una cama de relleno de piedra machacada o canto redondeado.

Existirán cuatro mojones de señalización alrededor del dispositivo.

8.8 Canalizaciones de cables de potencia y control

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de potencia y control. Estas canalizaciones estarán formadas por galerías, canales, arquetas y tubos, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento.

Las canalizaciones para conducción de cables a instalar son de dos tipos:

- Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie, dotando al trazado de la canalización de un sistema inferior de drenajes para la evacuación de aguas procedentes de lluvias. Esta canalización está comunicada con el edificio de control.
- Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubo de plástico de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa, de diámetro exterior de 160 mm para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

El empleo de canalización bajo tubo hormigonada será prioritario en los siguientes casos:

- Cruces o tendidos a lo largo de vías.

- Cruzamientos, paralelismos y casos especiales, cuando la normativa lo exija.

8.9 Otras canalizaciones

8.9.1 Canalización para el alumbrado exterior de la subestación

Las canalizaciones para el alumbrado exterior de la subestación cumplirán la ITC-BT-09 y se realizarán bajo tubo sin hormigonar excepto en el paso por vial que debe ser bajo tubo hormigonado.

Las principales características de la canalización son las siguientes:

- Los tubos se colocarán a una profundidad mínima de 0,4 m. del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo.
- A continuación, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor modificado (P.M.).

8.9.2 Canalización de pluviales

A lo largo de toda la subestación se crea una canalización de pluviales que se encarga de recoger el agua por medio de sumideros o bien mediante tubo DREN.

Esta canalización conduce el agua pluvial hasta el pozo filtrante.

8.9.3 Canalización para la contención de derrames

Desde el foso de recogida de aceite de la bancada del transformador de potencia se canaliza, mediante conductos de sección adecuada, una eventual pérdida de aceite a un dispositivo de contención de derrames enterrado común de recogida, situado en las inmediaciones. El material de la canalización será plástico de alta temperatura.

La canalización, a la salida del foso de recogida de aceite, cuenta con arquetas para la recogida de posibles residuos.

Una vez en el dispositivo de contención de derrames se encuentran las siguientes arquetas:

- Arqueta colectora de entrada.
- Arqueta de registro a boca de hombre del dispositivo.
- Arqueta colectora de salida y toma de muestras.

Desde la salida del dispositivo de contención de derrames se realiza una canalización de sección adecuada hasta el pozo filtrante que se encuentra en las cercanías del dispositivo.

Además, en caso necesario, desde la arqueta de registro de boca de hombre del dispositivo se realizará una canalización para el cableado de la alarma del dispositivo hasta la sala de armarios del edificio.

8.10 Edificio

8.10.1 Solución constructiva

A la hora de diseñar la solución constructiva del edificio se han tenido en cuenta varios condicionantes del presente proyecto; el aspecto visual y formal que debe soportar el conjunto de la instalación, la rapidez de montaje y desarrollo atendiendo consideraciones de prefabricación con todo lo que ello conlleva, la funcionalidad dimensional y espacial, el carácter de edificio con bajo mantenimiento, y una adecuada integración en el entorno a través de las formas y acabados.

Los materiales empleados, sistemas de iluminación, ventilación, acabados, así como la dimensión y puesta en obra de todo el conjunto se han planteado desde un punto de vista bajo mantenimiento.

El edificio tendrá la altura adecuada para la correcta instalación de los equipos respetando las recomendaciones del fabricante.

Todas las juntas de paneles irán perfectamente selladas contra la entrada de humedad. Asimismo, se impermeabilizará correctamente la cubierta del edificio que será plana, con ligera pendiente hacia los sumideros y del tipo invertida.

La carpintería será metálica y sus dimensiones y diseño tanto de puertas como ventanas, rejillas de aireación, etc., se ajustarán a las necesidades funcionales de cada dependencia, así como al cuidado estético del conjunto. La altura de las dependencias se ajusta a las necesidades específicas de los equipos a montar en cada una de ellas.

Exteriormente quedará rematado con una acera en la fachada principal.

Para el acceso exterior, se instalarán puertas y portones metálicos, dotadas de sistema anti-intrusismo, de dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a instalar en cada dependencia.

9 Otros sistemas y medidas correctoras a considerar

9.1 Sistema de control de accesos

La subestación cuenta con control de acceso tanto en la puerta paso hombre de acceso perimetral como en la puerta de acceso al edificio de celdas y servicios auxiliares.

La puerta de acceso peatonal a subestación dispone de cerradero eléctrico, lector de entrada exterior y lector de salida. La puerta de paso de equipos/vehículos solo podrá manipularse desde el interior.

9.2 Sistema de detección de intrusión

Para la detección de intrusión perimetral se elegirá el cerramiento en función del emplazamiento de la subestación y su entorno y la valoración de riesgos asociados.

Para la detección de intrusión en edificio se instala un sensor volumétrico cubriendo las vías de paso a una posible intrusión.

El estado de apertura de todas las puertas de acceso perimetral y al edificio está supervisado por contactos magnéticos.

Los elementos de detección de intrusión activarán una alarma únicamente mientras el sistema se encuentre armado.

9.3 Sistema de protección contra incendios.

A continuación, se describen las medidas consideradas para la protección contra incendios (PCI) de la subestación, focalizando los riesgos en los transformadores de potencia y en el edificio.

9.3.1 Transformadores de potencia

Los únicos elementos de la instalación que contienen material inflamable y con carga de fuego a considerar son los transformadores de potencia.

El aceite aislante del transformador se diseñará de forma que pueda ser considerado un líquido de peligrosidad baja.

Siguiendo las indicaciones de la Instrucción Técnica Complementaria 15 del RAT, y de acuerdo con las posibilidades previstas de propagación del incendio y gravedad de las consecuencias, se contemplan las medidas siguientes:

- Instalación de dispositivos de protección rápida que corten la alimentación de todos los arrollamientos del transformador.
- Elección de distancias suficientes para evitar que el fuego se propague a instalaciones próximas a proteger, o colocación de paredes cortafuegos.

9.3.2 Protección pasiva en edificio

La seguridad pasiva en la subestación tiene como fin evitar la propagación del incendio en caso de que éste se produjere. Para ello se realiza una protección pasiva integral de las instalaciones, atendiendo fundamentalmente a los siguientes elementos:

- Entradas de cables a las subestaciones
- Recorrido de cables por el sótano de cables
- Huecos y tubos de paso de cables
- Bandejas de cables auxiliares y de control
- Huecos de acometida de cable a los cuadros de control y equipos auxiliares
- Tendido de cables de fibra óptica
- División de los sectores de incendio (horizontal y vertical)

9.3.3 Protección activa en edificio

En el interior del edificio se empleará un sistema de detección automático y un equipo de extintores portátiles, tratándose cada zona de manera independiente.

El sistema de protección constará de:

- Central analógica programable de incendios.
- Detectores ópticos y térmicos.
- Pulsadores de alarma manual.
- Sirenas electrónicas interiores y exteriores.
- Indicadores ópticos de acción.
- Extintores móviles

Los caminos de evacuación y la localización de los elementos de seguridad estarán debidamente indicados mediante la señalética oportuna.

9.4 Sistema de protección contra el impacto directo de rayos

La subestación estará protegida contra los efectos de las posibles descargas de rayos directamente sobre las mismas o en sus proximidades mediante un pararrayos con dispositivo de cebado de tipo electroatmosférico o electrónico, de nivel y radio de protección que cumpla la reglamentación vigente.

Estará instalado sobre el pórtico de línea. Se realizará una bajante para que conduzca la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra por el camino más corto y recto posible. La toma de tierra de la instalación del pararrayos se unirá directamente a la malla de la subestación, disponiéndose de un manguito seccionador en la unión a la misma.

9.5 Medidas de insonorización

Los únicos elementos que producen ruido en la subestación son los transformadores de potencia.

El nivel máximo admisible de presión acústica depende del tipo de zona en la que se ubique la subestación, y debe cumplir el REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, con fecha 17 de noviembre.

El nivel de ruido (presión acústica) del transformador de potencia se diseñará de forma que no se superen dichas cifras.

En cualquier caso, el conjunto de ruidos generados en la subestación no supone unos valores excesivos debido a la amortiguación de estos por la distancia hasta zonas que puedan ser transitadas. Además, en la propia subestación no existe personal, salvo durante las labores puntuales de mantenimiento.

9.6 Sistema de ventilación

De forma general, la ventilación en el edificio se realiza de forma natural, mediante un tiro que procede de la parte superior de las salas cruzando las salas hasta los huecos enfrentados superiores de cada sala.

Todos los huecos en las carpinterías exteriores han sido dimensionados en función las necesidades de renovación del aire interior y de la potencia de disipación térmica de los equipos.

En determinadas salas donde los equipos requieran de ventilación forzada o sistemas de aire acondicionado, se instalarán los equipos necesarios.

9.7 Tratamiento del gas hexafluoruro de azufre

El aislamiento de la aparatenta en la instalación blindada de 30kV se realiza mediante gas hexafluoruro de azufre (SF_6). Es un gas inodoro, no tóxico, químicamente muy estable, prácticamente insoluble en agua, no combustible y cinco veces más pesado que el aire.

Las propias celdas blindadas van provistas de un densímetro (presostato con compensación de temperatura) para controlar el nivel de SF_6 , así como una eventual pérdida de este. Cada una lleva tres contactos de actuación: alarma, disparo del interruptor y bloqueo, los cuales se accionarán en función de la pérdida del gas. En caso de una fuga de gas, se tratará según la norma UNE-EN 62271-4 2013 Aparatenta de alta tensión. Parte 4: Procedimientos de manipulación del hexafluoruro de azufre (SF_6) y sus mezclas.

9.8 Campos electromagnéticos

Los equipos eléctricos que conforman la subestación, al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, generan campos eléctricos y magnéticos, cuya intensidad depende de la frecuencia, la intensidad y la tensión.

Los campos eléctricos y magnéticos que se producen a bajas frecuencias, como la frecuencia industrial de 50Hz a la que funciona el sistema eléctrico español, tienen como principal

característica que no se acoplan ni se propagan como una onda, sino que desaparecen a corta distancia de la fuente que lo genera.

La subestación estará diseñada según el Reglamento de Instalaciones de Alta Tensión en virtud de lo establecido en el Real Decreto 337/2014, como indica el apartado 3.15 de la ITC-RAT 15 "Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión" para que no se supere en el exterior de la instalación el valor establecido en el 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 sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

Este Real Decreto recoge los criterios de la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea de 12 de julio de 1999. Según el Anexo II "Límites de exposición a las emisiones radioeléctricas" del Real Decreto 1066/2001, para frecuencias de 50Hz, el máximo campo electromagnético permitido es de 100 μ T.

En el plano "Campos electromagnéticos" se incluye una simulación de campos magnéticos de frecuencia industrial generados por la ampliación objeto de este proyecto con el fin de obtener y conocer la magnitud en las condiciones de carga más desfavorables.

Aun considerando que los cálculos de campos magnéticos están hechos en la situación de carga máxima y que la suma de los campos se realiza escalarmente, se observa en el plano que los valores de campo magnético en el perímetro de la subestación no superan en ningún caso los valores máximos permitidos marcados por este Real Decreto 1066/2001.

9.9 Señalética

En el interior y exterior de la subestación se instalará la señalética reglamentaria en función del riesgo asociado.

En el interior del edificio se colocarán carteles corporativos donde se representen las 5 reglas de oro, así como instrucciones de primeros auxilios.

En el armario de documentación se incluirán los esquemas unifilares actualizados de la instalación con el fin de facilitar la comprensión de las maniobras en caso de que sean necesarias.

En cuanto a la señalización de emergencia, se indicarán con cartelería autorefectante los recorridos de evacuación y las puertas que cuenten con barras antipánico.

10 Planificación

El plazo de ejecución de la nueva subestación que se prevé es de DOCE MESES en sintonía con la planificación que se indica a continuación:

NUEVA SUBESTACIÓN EL CASTILLAR 132/30kV			AÑO 1													
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12		
OBRA CIVIL																
Movimiento de tierras	1 MES		■													
Red de Tierras	2 SEMANAS		■													
Red de Pluviales	3 SEMANAS		■													
Edificio Subestación	3 MESES			■	■	■										
Bancadas y dispositivo de contención	3 MESES			■	■	■										
Vial	2 MESES				■	■										
Cierre Perimetral	2 MESES			■	■											
MONTAJE ELECTROMECANICO																
Montaje Equipos AT	2 MESES					■	■									
Montaje Equipos MT	2 MESES					■	■									
Montaje Transformador	1 MES						■									
Montaje Equipos Auxiliares	2 MESES					■	■									
Cableados BT	3 MESES							■	■	■						
Sistema PCI	1 MES										■					
ENSAYOS Y PRUEBAS	3 MESES											■	■	■		

11 Presupuesto

En el documento 3 se ha calculado el valor de las nuevas instalaciones y de los trabajos a realizar incluidos en este Proyecto, resultando de ello un total de UN MILLÓN QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (1.597.874,97 €).

GREEN CAPITAL POWER
El Ingeniero Téc. Industrial
Colegiado: 1215 COITIAB



Gerardo Cañadas González

green capital power

Subestación colectora El Castillar 132/30kV Pliego de condiciones técnicas

Julio 2020

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	2
1 Objeto	2
2 Abreviaturas y simbología	2
3 Normas y reglamentos generales aplicables	2
3.1 Equipamiento y montaje	3
3.2 Obra civil	4
3.2.1 Estructuras.....	4
3.2.2 Instalaciones	5
3.2.3 Protección.....	5
3.3 Varios	6
4 Disposiciones generales.....	7
4.1 Seguridad en el trabajo.....	7
4.2 Gestión ambiental.....	7
4.3 Códigos y normas.....	7
4.4 Condiciones para la ejecución de las obras	8
5 Criterios de diseño	8
5.1 Generalidades e hipótesis de diseño	8
5.1.1 Condiciones ambientales.....	8
5.1.2 Datos de cortocircuito	8
5.1.3 Magnitudes eléctricas y distancias	8
5.2 Descripción general de los criterios aplicables a los trabajos de obra civil y montaje	11
5.2.1 Lanzamiento de obra. Reunión de lanzamiento.....	11
5.2.2 Planificación de los trabajos. Programa de obra	13
5.2.3 Actividades de obra civil y montaje electromecánico	13
5.2.4 Gestión de residuos	17
5.2.5 Pruebas en la instalación	17

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1 Objeto

El objeto del presente Pliego de condiciones es establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las obras del proyecto, así como las condiciones técnicas y control de calidad que han de cumplir los materiales utilizados en el mismo.

Las condiciones técnicas y operaciones a realizar que se indican no tienen carácter limitativo, teniendo que efectuar, además de las indicadas, todas las necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

2 Abreviaturas y simbología

PGCT	Pliego General de Condiciones Técnicas de Obra Civil
MIE	Ministerio de Industria y Energía
IEC	Internacional Electrotechnical Commission
UNE	Una Norma Española
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
NTE	Normas Tecnológicas de la Edificación
NLT	Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte y mecánica del suelo
NBE	Normas Básicas de Edificación
MAT	Muy Alta Tensión
AT	Alta Tensión
MT	Media Tensión
BT	Baja Tensión
ET	Especificación/es Técnica/s
IT	Instrucción/es Técnica/s
EHE	Instrucción de Hormigón Estructural
BOE	Boletín Oficial del Estado
PG3	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

3 Normas y reglamentos generales aplicables

Se aplicarán por el orden en que se relacionan, cuando no existan contradicciones legales, las siguientes normas:

- Normativa Europea EN.
- Normativa CENELEC.
- Normativa CEI.
- Normativa UNE.
- Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc).

3.1 Equipamiento y montaje

El presente Proyecto ha sido redactado basándose en los anteriores Reglamentos y Normas, y más concretamente, en los siguientes, que serán de obligado cumplimiento:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23. R.D. 337/2014, 9 de mayo, B.O.E.: 09/06/14. En especial las ITC siguientes:
 - o ITC-RAT-09: "PROTECCIONES".
 - o ITC-RAT-12: "AISLAMIENTO".
 - o ITC-RAT-13: "INSTALACION DE PUESTA A TIERRA".
 - o ITC-RAT-15: "INSTALACIONES ELECTRICAS DE EXTERIOR".
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión e instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, B. O. E.: 19/03/08.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, "REBT", Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E.: 18/09/02, e Instrucciones Técnicas Complementarias y sus modificaciones posteriores.
- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) que le afecten Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 614/01 de 8 de junio sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/97 de 18 de julio sobre EQUIPOS DE TRABAJO.
- Real Decreto 486/97 de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/97 de 14 de abril sobre Manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 773/97 de 30 de mayo sobre Utilización por los trabajadores de equipos

de protección individual.

- Ley 32/2006 de 18 de octubre Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad B.O.E.: 12/06/2017.
- Normas Básicas de la edificación “NBE”, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

En el caso de discrepancias entre las diversas normas se seguirá siempre el criterio más restrictivo.

3.2 Obra civil

3.2.1 Estructuras

3.2.1.1 Acciones en la edificación

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-AE “Acciones en la Edificación” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02). Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento B. O. E.: 11/10/02., por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02).

3.2.1.2 Acero

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-A “Acero” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

3.2.1.3 Fábrica de ladrillo

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-F “Fábrica” del Código Técnico de la

Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

3.2.1.4 Hormigón

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE-08". Real Decreto 1247/2008, 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 22/08/08.

3.2.1.5 Forjados

- Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados. Resolución de 30 de enero de 1997, del Ministerio de Fomento, B. O. E.: 06/03/97.
- Real Decreto 642/2002 de 5 de julio, por el que se aprueba la " Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE)"

3.2.2 Instalaciones

3.2.2.1 Calefacción y Climatización

- Documento Básico de Salubridad HS "Salubridad" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para Instalaciones Térmicas de los Edificios. Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 29/08/07.

3.2.2.2 Electricidad

- Reglamento electrotécnico para baja tensión "REBT" e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT51. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 18/09/02.

3.2.2.3 Instalaciones de Protección Contra Incendios

- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad B.O.E.: 12/06/2017.
- Documento Básico SI "Seguridad en caso de Incendio" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

3.2.3 Protección

3.2.3.1 Aislamiento acústico

- Norma Básica de la edificación "NBE-CA-88" condiciones acústicas de los edificios. Orden

de 29/09/88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, B. O. E.: 8/10/88.

3.2.3.2 Aislamiento térmico

- Documento Básico HE “Ahorro de energía” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

3.2.3.3 Protección contra incendios

- Documento Básico SI “Seguridad en caso de incendio” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

3.3 Varios

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- Normas tecnológicas de la edificación. Decreto del Ministerio de la Vivienda Nº 3565/72, de 23 de diciembre, B. O. E. 15/01/73.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23. R.D. 337/2014, 9 de mayo, B.O.E.: 09/06/14
- Instrucciones Técnicas Complementarias en Subestaciones. Real Decreto nº 842/02 de 2 de agosto, B.O.E.: 18/09/02.
- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) que le afecten.
- Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 614/01 de 8 de junio sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/97 de 18 de julio sobre EQUIPOS DE TRABAJO.
- Real Decreto 486/97 de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/97 de 14 de abril sobre Manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 773/97 de 30 de mayo sobre Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ley 32/2006 de 18 de octubre Reguladora de la subcontratación en el sector de la

construcción.

- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- En el caso de discrepancias entre las diversas normas se seguirá siempre el criterio más restrictivo.

4 Disposiciones generales

4.1 Seguridad en el trabajo

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluye en el presente proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución, en base al cual cada contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado al efecto por el promotor, previo al inicio de las obras.

4.2 Gestión ambiental

Todas las obras del proyecto se ejecutarán garantizando el cumplimiento de la legislación y reglamentación medioambiental aplicable.

Asimismo, el conjunto de medidas, planes y acciones se detallan en el estudio de impacto medioambiental realizado.

4.3 Códigos y normas

Todas las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se ejecutarán cumpliendo las normas y recomendaciones en su última edición o revisión que les sean de aplicación y estén vigentes en el momento del inicio de las mismas.

4.4 Condiciones para la ejecución de las obras

Serán las que vengan reflejadas en las especificaciones generales de contratación de obra civil y montaje del Parque Eólico El Castillar.

Además de las condiciones anteriormente indicadas, la contrata está obligada 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.

5 Criterios de diseño

5.1 Generalidades e hipótesis de diseño

5.1.1 Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes:

- Altura media sobre el nivel del mar	1.094 msnm
- Tipo de Zona	C (Según R. L. A. T.)
- Temperaturas extremas	+ 29°C /-2°C
- Contaminación ambiental	Fuerte
- Nivel de aislamiento	25 mm/kV

Para el cálculo de la sobrecarga del viento, se considerará viento horizontal con velocidad de 120 km/h.

La subestación se encuentra a más de 1000 metros sobre el nivel del mar, con lo que se adoptarán sobrecargas correspondientes a Zona C

5.1.2 Datos de cortocircuito

A efectos de cálculo de esfuerzos térmicos y dinámicos de cortocircuito, se considerará una intensidad de cortocircuito de 31,5 kA, con una duración máxima de 0,5 segundos para 132 kV.

5.1.3 Magnitudes eléctricas y distancias

Como criterios básicos de diseño se han adoptado las siguientes magnitudes eléctricas para 132 kV:

- Tensión nominal	132 kV
-------------------	--------

- Tensión más elevada para el material (Ve)	145 kV
- Neutro	Rígido a tierra
- Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz)	31,5 kA
- Tiempo de extinción de la falta	0,5 s
- Nivel de aislamiento	
Tensión soportada a frecuencia industrial	275 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo.	650 kV
- Línea de fuga mínima para aisladores.	3.625 mm (25 mm/kV)
- Frecuencia nominal	50 Hz

Como criterios básicos de diseño se han adoptado las siguientes magnitudes eléctricas para 30kV:

- Tensión nominal	30 kV
- Tensión más elevada para el material (Ve)	36 kV
- Neutro	Rígido a tierra
- Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz)	25kA
- Tiempo de extinción de la falta	0,5 seg
- Nivel de aislamiento	
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo.	170 kV
- Línea de fuga mínima para aisladores.	900 mm (25 mm/kV)
- Frecuencia nominal	50 Hz

Como criterios básicos para la determinación de alturas y distancias que se deben mantener en la instalación proyectada, se ha tenido en cuenta lo especificado en:

- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 12, 14 y 15.
- Normas UNE.21.062.80 (II), 20-100 y 21-139.
- Normas CEI.72-1 y 72-2.

Las distancias a adoptar serán como mínimo las que a continuación se indican, basándose para ello en las magnitudes fundamentales adoptadas, y en las normas indicadas.

Para conductores 132 kV:

- Entre fases 1.318,2mm
- Fase - tierra 1.318,2mm

Para conductores 30 kV:

- Entre fases 324,48 mm
- Fase - tierra 324,48 mm

Para la determinación de las distancias en la subestación eléctrica de El Castillar, se han tenido en cuenta los siguientes criterios básicos de implantación:

- Las distancias serán tales que permitirán el paso del personal y herramientas por todos los puntos del parque de intemperie bajo los elementos en tensión sin riesgo alguno.
- Deberán permitir el paso de vehículos de transporte y de elevación necesarios para el mantenimiento o manipulación de elementos de posiciones en descargo.

Al considerar todo lo anterior, y de acuerdo con lo que se indica, se han establecido las siguientes distancias:

132 kV

- Entre ejes de aparellaje y tendidos 3.000 mm
- Anchura de posición 11.000 mm
- Altura de embarrados de interconexión entre aparatos 4.500 mm

Como se puede observar, la distancia entre fases mínima (3 m) es superior a la preceptuada en la ITC-RAT 12, que para estos niveles de tensión y de aislamiento exige 1,32 m para 132 kV (145 kV tensión máxima para el material).

Asimismo, la distancia fase-tierra en el aire (4.500 m) es muy superior a la indicada en la ITC-RAT 12, que para estos niveles de tensión y de aislamiento exige 1,32 m para 132 kV (145 kV tensión máxima para el material).

Con respecto a la altura de las partes en tensión sobre viales y zonas de servicio accesibles al personal, la ITC-RAT 15 punto 4.1.5. prescribe una altura mínima de 2.300 mm a zócalo de aparatos, lo que se garantizará con las estructuras soporte del aparellaje.

En cualquier caso, los pasillos de servicio estarán libres de todo obstáculo hasta una altura de 2500mm sobre el suelo, tal y como se indica en el punto 4.1.4. de la ITC-RAT 15.

30 kV

- Entre ejes de aparellaje y tendidos 460 mm
- Altura de embarrados de interconexión entre aparatos 3.840 mm

Como se puede observar, la distancia entre fases mínima (0,46 m) es superior a la preceptuada en la ITC-RAT 12, que para estos niveles de tensión y de aislamiento exige 0,33 m para 30 kV (36 kV tensión máxima para el material).

Asimismo, la distancia fase-tierra en el aire (3,84m) es superior a la indicada en la ITC-RAT 12, que para estos niveles de tensión y de aislamiento exige 0,33 m para 30 kV (36 kV tensión máxima para el material).

Con respecto a la altura de las partes en tensión sobre viales y zonas de servicio accesibles al personal, la ITC-RAT 15 punto 4, prescribe una altura mínima de 2.300 mm a zócalo de aparatos, lo que se garantizará con las estructuras soporte del aparellaje. En los casos en los que no sea posible, se dispondrán cerramientos de protección contra contactos accidentales según lo dispuesto en el apartado 4.2. de la ITC-RAT 15.

5.2 Descripción general de los criterios aplicables a los trabajos de obra civil y montaje

A continuación, se exponen los criterios técnicos, organizativos, de medio ambiente y de calidad, aplicables a la actividad de construcción de subestaciones eléctricas de AT, que se deben cumplir.

5.2.1 Lanzamiento de obra. Reunión de lanzamiento

El técnico responsable de construcción, de conformidad con el director de proyecto, procederá a convocar una reunión de lanzamiento de obra, en la que por la naturaleza y características de los trabajos previstos estarán representadas las partes implicadas en los mismos.

Al menos asistirán a la citada reunión:

- Técnico responsable de construcción.
- Supervisor de obra.
- Contratistas adjudicatarios, cuando proceda.
- Coordinador de seguridad y salud asignado.
- Técnico de la demarcación, cuando proceda.

Los trabajos se realizarán bajo una dirección facultativa compuesta por el director técnico, el supervisor de obra y el coordinador de seguridad y salud.

Asimismo, se convocará a la reunión de lanzamiento al departamento de seguridad y salud laboral y al departamento de medio ambiente, que decidirán sobre su asistencia en función de los condicionantes de seguridad y medioambientales de la obra y a la normativa específica que sea de aplicación.

Durante la reunión de lanzamiento el técnico responsable de construcción realizará una presentación del alcance de los trabajos incluidos en el “Proyecto de ejecución” y del programa de obra previsto, revisando conjuntamente los requisitos a satisfacer con el objeto de asegurar que:

- Son claros y completos.
- Se dispone por parte de los responsables de los trabajos en campo de la documentación y normativa técnica necesaria para dar inicio a los mismos.
- Han sido definidos, contractualmente cuando proceda, los requisitos de cualificación técnica y de seguridad exigibles al personal operativo y que las personas que van a realizar los trabajos satisfacen dichos requisitos.
- Se dispone, conforme al programa previsto, de los materiales y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos, y que éstos últimos cuentan con los certificados y declaraciones de compatibilidad respecto a la legislación de seguridad y salud aplicable.

Si existieran requisitos ambiguos o incompletos serán resueltos por los técnicos competentes presentes, si ello fuera posible, en caso contrario se solicitarán las oportunas aclaraciones al director de proyecto.

No se dará comienzo a los trabajos sin que hayan sido convenientemente revisados y aclarados los objetivos y requisitos técnicos y/o contractuales a satisfacer en las actividades de montaje y construcción.

Del desarrollo de la reunión y de las decisiones adoptadas quedará constancia en “Acta de reunión de lanzamiento de obra”.

El “Acta de la reunión de lanzamiento de obra”, será enviada por el técnico responsable de construcción al director de proyecto para su distribución.

5.2.2 Planificación de los trabajos. Programa de obra

El técnico responsable de construcción elaborará un programa de obra en el que se planificarán las actividades de construcción desde la reunión de lanzamiento de obra hasta la finalización de los trabajos. Este programa respetará la planificación básica incluida en el proyecto de ejecución, actualizándola en lo que corresponda según los plazos previos ya transcurridos.

Si se considera adecuado se incluirán diagramas o gráficos que faciliten su comprensión, identificando la fecha prevista de inicio y final de las diferentes actividades.

El nivel de detalle de la planificación se corresponderá con la envergadura y características del proyecto que se acometa.

El “Programa de Obra”, se distribuirá junto con el acta de lanzamiento de la obra por el Técnico Responsable de Construcción al Director de Proyecto y a las Unidades Organizativas participantes en el proyecto para su información, así como sus actualizaciones cuando procedan.

5.2.3 Actividades de obra civil y montaje electromecánico

5.2.3.1 **Recepción de equipos y materiales en obra**

El Supervisor de Obra será responsable de la recepción de los materiales, componentes y equipos que lleguen a la misma, a fin de evitar la utilización de aquéllos que no cumplan los requisitos especificados.

El control de recepción de materiales y componentes conllevará:

- Cuando el material venga embalado en cajas se comprobará el buen estado de las mismas y la documentación suministrada.
- Cuando el material se recibe unitariamente, se comprobará conforme a los datos especificados y a la documentación recibida que:
 - La cantidad o número de unidades es correcto.
 - La referencia, tipo o marca es conforme a lo especificado.
 - Su estado general es adecuado, no presenta golpes, deterioros, oxidaciones, etc.

El estado de inspección podrá ser:

- ACEPTADO: Quedan habilitados para su utilización en obra.
- PENDIENTE: Los que por cualquier circunstancia no hayan sido inspeccionados, se identificarán adecuadamente segregándolos en una zona de materiales pendientes, no siendo utilizados hasta su revisión.
- RECHAZADOS: Los que no superen satisfactoriamente el resultado de la inspección, emprendiendo seguidamente las acciones oportunas para su devolución al proveedor o al Almacén General, siendo segregados del resto hasta que se haga efectiva dicha devolución.

Se dejará constancia del control de recepción mediante una anotación sobre el albarán de entrega, reflejando el resultado del control, fecha y firma del responsable. En caso de rechazo se indicará el motivo.

Las incidencias surgidas durante la recepción serán resueltas y documentadas mediante el correspondiente registro de anomalía.

5.2.3.2 Supervisión de obra civil y montaje electromecánico

Durante la realización de los trabajos, el responsable de estos se asegurará que se cumplen todos los requisitos establecidos y que se realizan todas las actividades de control (verificaciones, inspecciones, pruebas, etc.), establecidas en la normativa técnica, de medio ambiente y de seguridad aplicable.

En los trabajos realizados por contratistas, los Supervisores verificarán que las actividades de control se realizan según lo establecido en la normativa técnica, de medio ambiente y de seguridad aplicable.

El control durante los trabajos de obra civil y montaje electromecánico se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

5.2.3.2.1 Supervisión de los trabajos

El control de las operaciones unitarias de obra civil y montaje electromecánico se basará en el control del propio operario que realiza el trabajo, según lo establecido en los “Programas de Puntos de Inspección”, aplicables:

- Montaje Electromecánico.
- Obra Civil.
- Control y Telecomunicaciones.

El “Programa de Puntos de Inspección” dispondrá de la secuencia de operaciones unitarias a supervisar de entre las que componen un trabajo o actividad, así como los criterios de aceptación que deben observarse.

El Supervisor de Obra velará por el cumplimiento de la normativa técnica, de medio ambiente y de seguridad aplicable, realizando inspecciones sistemáticas o al azar de las distintas etapas del proceso de obra civil y montaje, comprobando la realización de los controles programados.

La verificación realizada por el Supervisor de Obra quedará registrada en el formato de “Programa de Puntos de Inspección”, aplicable, mediante la referencia “Correcto” o “Incorrecto”.

El Supervisor de Obra mantendrá a disposición del Técnico Responsable de Construcción un Libro Diario de Obra.

El Supervisor de Obra emitirá al Técnico Responsable de Construcción informes sobre la marcha de los trabajos cuya periodicidad será fijada por el Técnico Responsable de Construcción atendiendo a las características de cada proyecto.

El Coordinador en materia de seguridad y salud controlará la aplicación coherente y responsable de los principios de acción preventiva conforme a la legislación y normativa técnica de seguridad aplicable.

Cualquier incidencia durante la realización de los trabajos deberá ser resuelta y documentada conforme se indica en el apartado de “Resolución de anomalías durante la construcción”.

5.2.3.2.2 Control por el técnico responsable de construcción.

El Técnico Responsable de Construcción podrá realizar, cuando lo estime conveniente, controles para comprobar la buena marcha de los trabajos programados, lo que documentará en el Informe Final de Obra que trasladará al Director de Proyecto.

5.2.3.2.3 Resolución de anomalías durante la construcción

El Supervisor de Obra detectará y comunicará al Técnico Responsable de Construcción, cualquier anomalía o deficiencia que detecte en el transcurso de los trabajos.

El Técnico Responsable de Construcción determinará, en cada caso, el tratamiento que corresponde según la naturaleza de la anomalía o deficiencia comunicada.

- Anomalías que pueden ser solventadas en obra.

En el caso que la anomalía pueda resolverse de manera simple e inmediata a través de las prácticas habituales de trabajo, se procederá a su resolución, dejando constancia del problema y su resolución en el registro del “Programa de Puntos de Inspección” o informe de obra, dependiendo del tipo de actuación.

- Anomalías que dan lugar a un informe de no conformidad.

Si la anomalía no puede resolverse de manera simple o inmediata y/o exige la intervención de un área diferente de la Unidad Organizativa responsable de Construcción, sin implicar todo ello una modificación en el diseño de la instalación, en este caso deberá ser resuelta y documentada.

5.2.3.2.4 Identificación y trazabilidad

La identificación de la documentación técnica, materiales, instalaciones y equipos implicados en el desarrollo de un proyecto será trazable respecto a dicho proyecto.

5.2.3.2.5 Manipulación, almacenamiento y conservación

El Supervisor de Obra establecerá documentalmente las condiciones de manejo, almacenamiento y conservación que estime adecuadas para aquellos materiales o equipos que por sus condiciones especiales así lo requieran.

5.2.3.2.6 Mantenimiento de útiles y herramientas

El Supervisor de Obra comprobará que:

- Se realizan los oportunos trabajos de mantenimiento, correctivo y/o preventivo, de los útiles y herramientas, utilizados para el desarrollo de los trabajos de construcción y que se encuentran dentro del periodo de mantenibilidad.
- El material de seguridad se encuentra en buen estado y se le han realizado los controles requeridos en la normativa aplicable.
- Los equipos de inspección, medición y ensayo utilizados en el control de los trabajos, así como en las pruebas finales de la instalación, son gestionados de acuerdo a lo establecido en los procedimientos aplicables.

Los mismos requisitos se harán extensivos a los equipos, útiles y herramientas propiedad de contratistas externos.

5.2.4 Gestión de residuos

El Supervisor de Obra comprobará que se aplica el procedimiento de gestión de los residuos generados en las instalaciones. En particular definirá las áreas de almacenamiento de residuos y al finalizar la obra verificará que todos los residuos han sido adecuadamente gestionados.

5.2.5 Pruebas en la instalación

5.2.5.1 **Pruebas en vacío**

Una vez finalizados los trabajos de obra civil y montaje electromecánico se procederá, bajo la coordinación del Director de Proyecto, a la realización de las Pruebas en Vacío de la Instalación de acuerdo con las instrucciones técnicas correspondientes.

5.2.5.2 **Pruebas en tensión**

Las Pruebas en Tensión tendrán por objeto comprobar la adecuación al uso de la instalación conforme a los criterios funcionales establecidos en el Proyecto.

Los protocolos de las pruebas a realizar, así como los criterios para su ejecución serán redactados conforme a lo especificado en la documentación técnica aplicable.

5.2.5.3 Finalización de obra

Finalizados los trabajos de construcción, el Supervisor de Obra remitirá al Técnico Responsable de Construcción, en función de la tipología de control de la documentación adoptada:

- General: Libro de Obra y Programas de puntos de Inspección cumplimentados.
- Simplificado: Informe de obra.

Una vez revisados y aprobados por el Técnico de Construcción la documentación recibida, éste remitirá al Director de Proyecto el Informe/ Comunicación de Final de Obra.

5.2.5.4 Control de la documentación

El control de la documentación generada según la tipología de proyecto aplicable se adaptará a lo indicado en el control de documentos del sistema de gestión de ingeniería y construcción de subestaciones.

GREEN CAPITAL POWER
El Ingeniero Téc. Industrial
Colegiado: 1215 COITIAB



Gerardo Cañadas González

green capital power

Subestación colectora El Castillar 132/30kV Presupuesto

Julio 2020

ÍNDICE

PRESUPUESTO	2
1 Presupuestos parciales	2
1.1 Suministro de equipos eléctricos y materiales	2
1.2 Montaje electromecánico.....	2
1.3 Obra civil	2
1.4 Mediciones, pruebas y ensayos.....	2
1.5 Seguridad y salud	2
2 Presupuesto general.....	3

PRESUPUESTO

1 Presupuestos parciales

1.1 Suministro de equipos eléctricos y materiales

1.1	Suministro de equipos eléctricos y materiales	1.051.013,67 €
1.1.1	Transformador de potencia 132/30 kV 80MVA	500.000,00 €
1.1.2	Aparamenta de 132 kV	53.420,00 €
1.1.3	Aparamenta de 30 kV	254.480,91 €
1.1.4	Embarrados y cableados	16.080,00 €
1.1.5	Servicios auxiliares	97.282,76 €
1.1.6	Control, protección y medida	87.750,00 €
1.1.7	Soportes y estructuras	42.000,00 €

1.2 Montaje electromecánico

1.2	Montaje electromecánico	190.470,00 €
1.2.1	Montaje de equipos y estructuras	190.470,00 €

1.3 Obra civil

1.3	Obra civil	334.000,00 €
1.3.1	Ejecución de obra civil (incluye acondicionamiento del terreno, cimentaciones, canalizaciones y arquetas, edificio, vial, cerramiento, etc.)	324.000,00€
1.3.2	Tendido de malla de puesta a tierra	10.000,00 €

1.4 Mediciones, pruebas y ensayos

1.4	Mediciones, pruebas y ensayos	10.000,00 €
1.4.1	Mediciones de puesta a tierra	350,00€
1.4.2	Pruebas funcionales, de protecciones y de telecontrol y de telemedida. Puesta en servicio.	9.650,00 €

1.5 Seguridad y salud

1.5	Seguridad y salud	12.391,30€
1.5.1	Seguridad y salud laboral	12.391,30€

2 Presupuesto general

1.1	Suministro de equipos eléctricos y materiales	1.051.013,67 €
1.2	Montaje electromecánico	190.470,00 €
1.3	Obra civil	334.000,00 €
1.4	Mediciones, pruebas y ensayos	10.000,00 €
1.5	Seguridad y salud	12.391,30
TOTAL		1.597.874,97 €

El presupuesto total de la subestación asciende a UN MILLÓN QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (1.597.874,97 €).

GREEN CAPITAL POWER
El Ingeniero Téc. Industrial
Colegiado: 1215 COITIAB



Gerardo Cañadas González

green capital power

Subestación colectora El Castillar 132/30kV

Planos

Julio 2020

ÍNDICE

PLANOS.....	2
1 Listado de planos	2

PLANOS

1 Listado de planos

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR

PLANTA GENERAL

SECCIONES GENERALES

EDIFICIO. DISPOSICIÓN DE EQUIPOS

PLANTA DE PUESTA A TIERRA

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

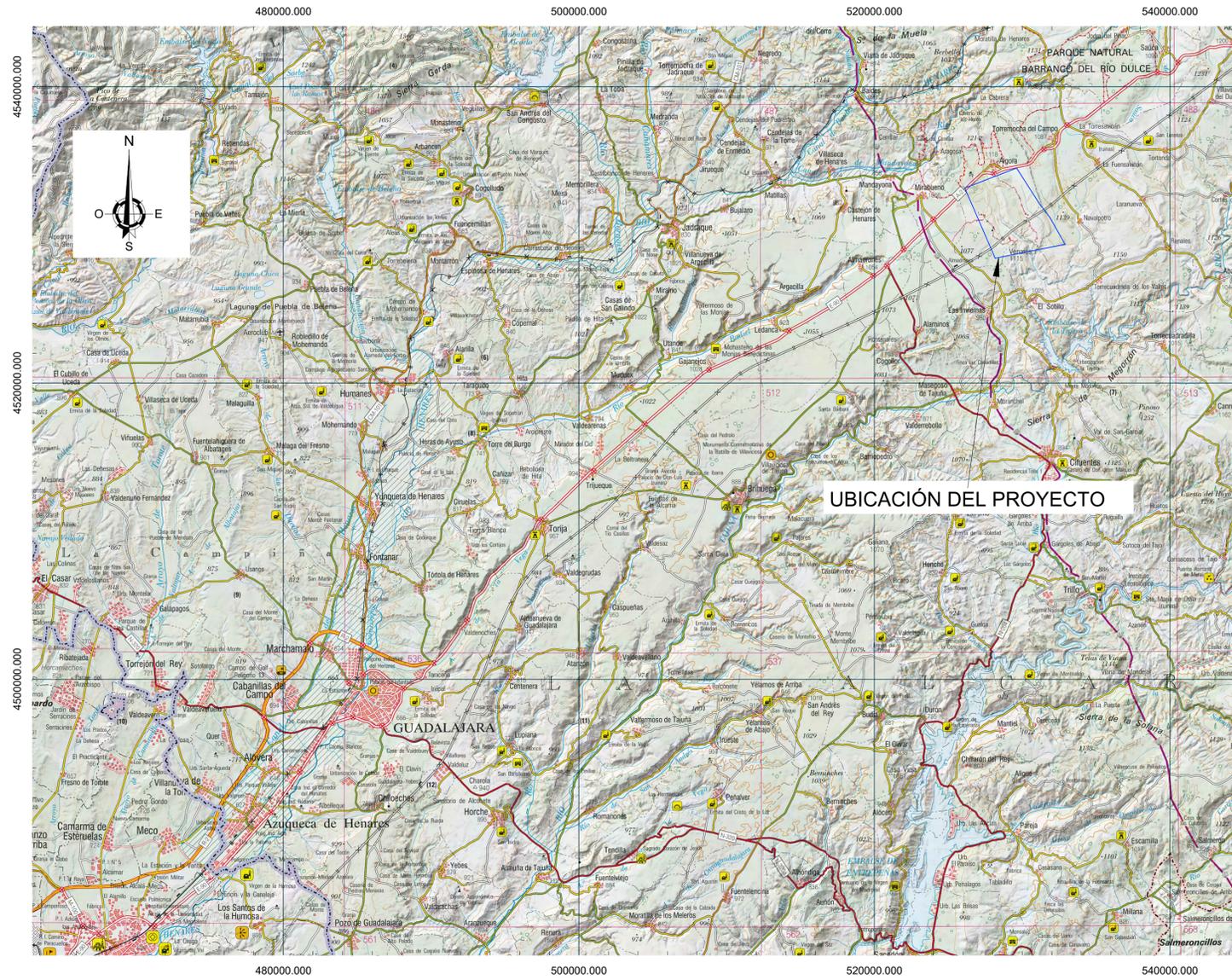
PLANTA OBRA CIVIL

GESTIÓN DE RESIDUOS

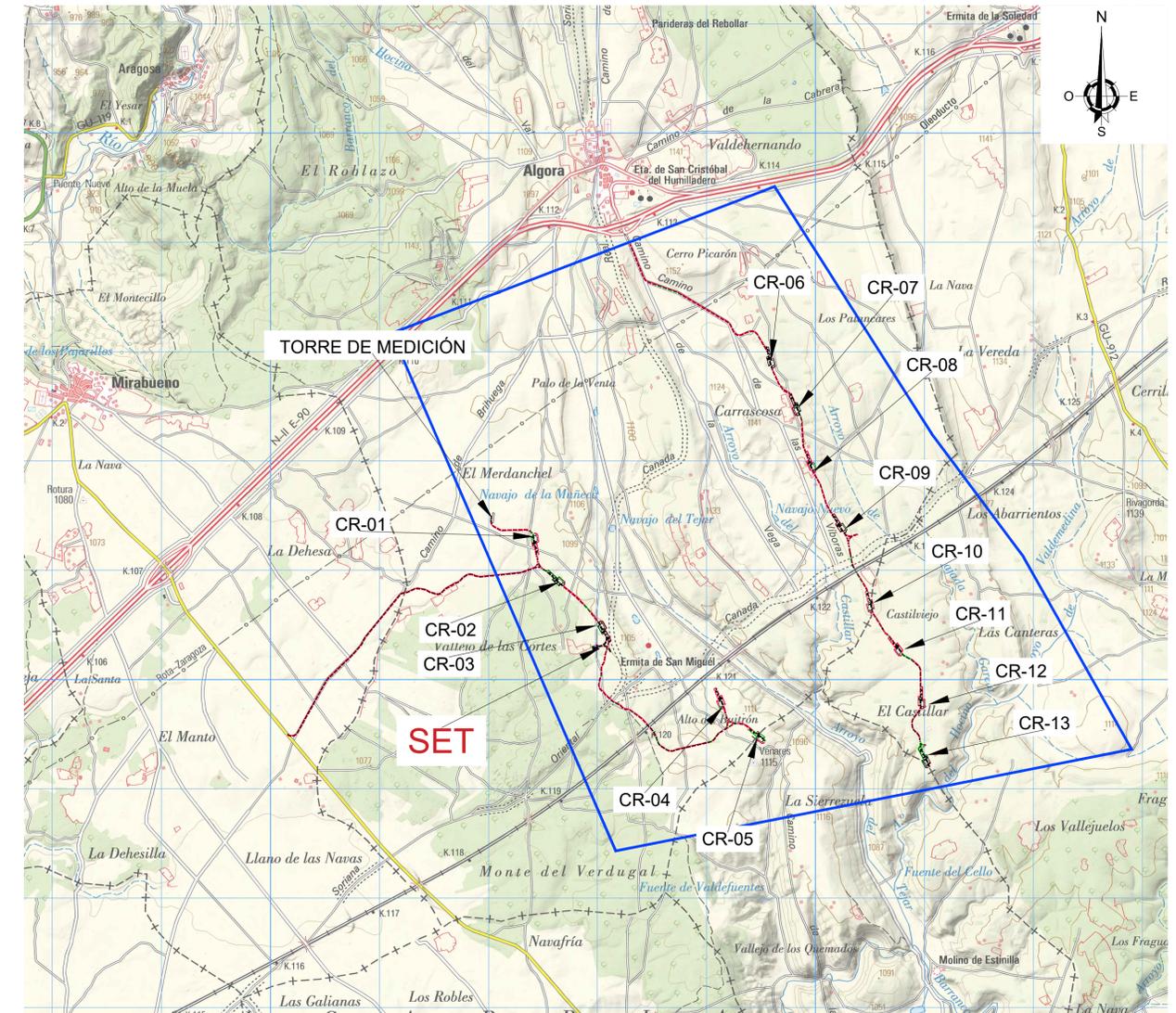
GREEN CAPITAL POWER
El Ingeniero Téc. Industrial
Colegiado: 1215 COITIAB



Gerardo Cañadas González



SITUACIÓN .IGN RASTER 200
Escala: 1:200000



EMPLAZAMIENTO.MTN 50
Escala: 1:30000



ORTOFOTO.IGN PNOA MAXIMA ACTUALIDAD
Escala: 1:2500

CUADRO COORDENADAS SET

Nº	X	Y
P_01	527960.812	4530262.450
P_02	528011.384	4530274.518
P_03	528001.866	4530314.400
P_04	527951.289	4530302.323



MAPA DE ESPAÑA



01	01/07/2020	CE	CE	CE	CE	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA

DOCUMENTO:
SP039_WI_ST_EPC_DRW_20200701

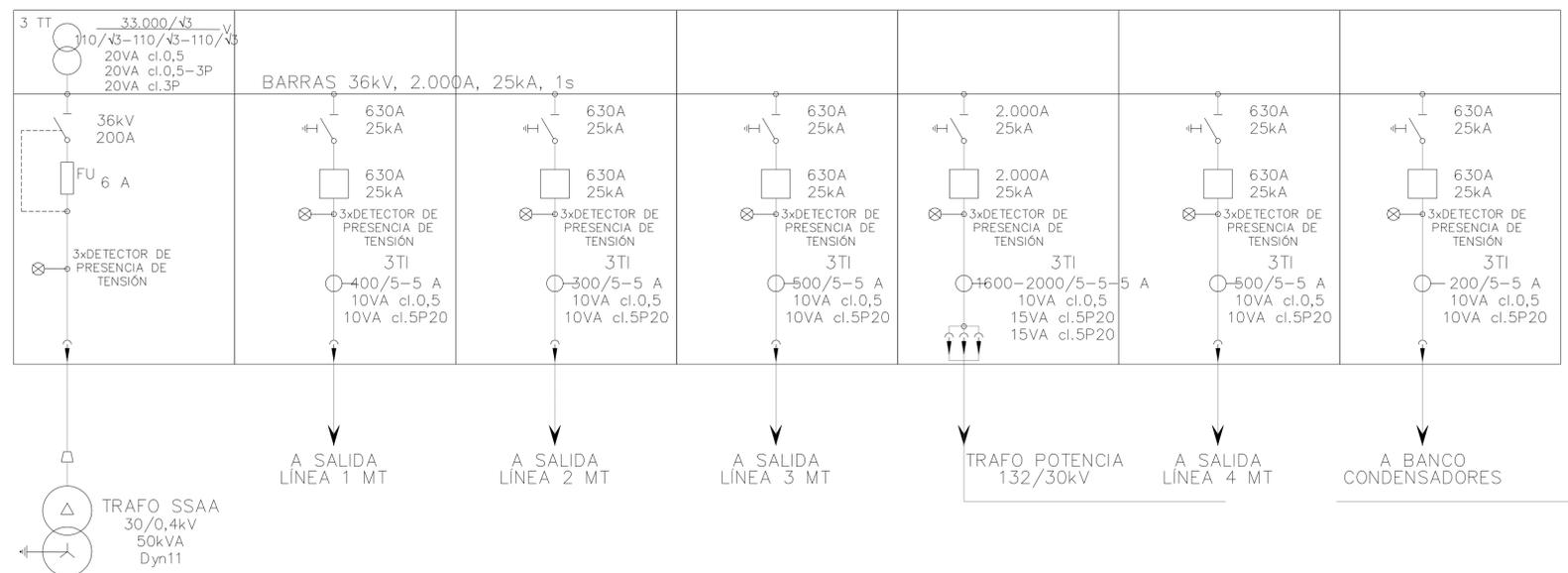
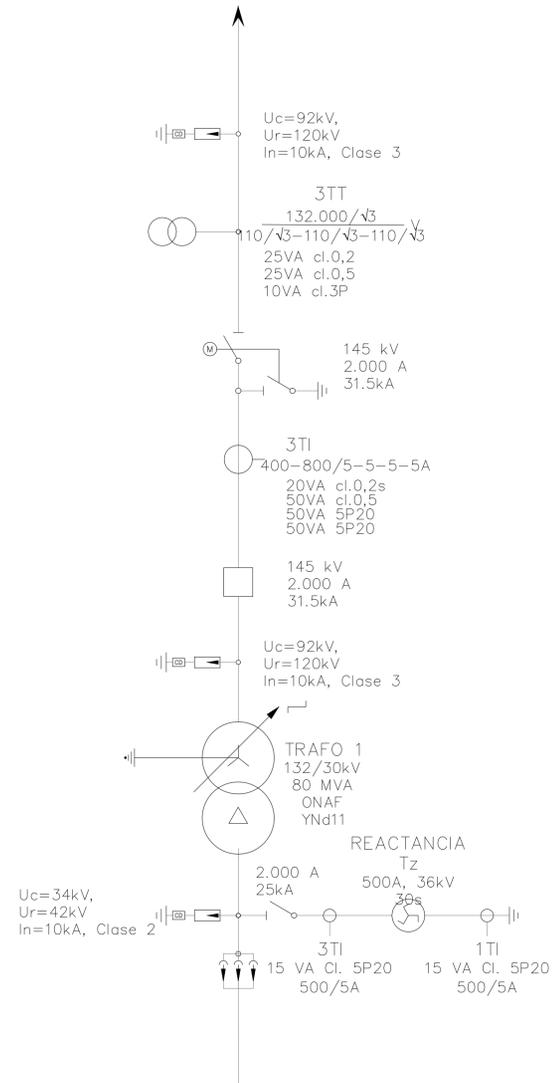
TÍTULO DE PROYECTO:
SUBESTACIÓN COLECTORA EL CASTILLAR 132/30kV

TÍTULO DEL PLANO:
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
SET

ESCALA/S
INDICADAS

HUSO: 30	FORMATO: A-1
HOJA 1	SIGUE -

LINEA 132 kV
A SET ALMADRONES (IBERDROLA)

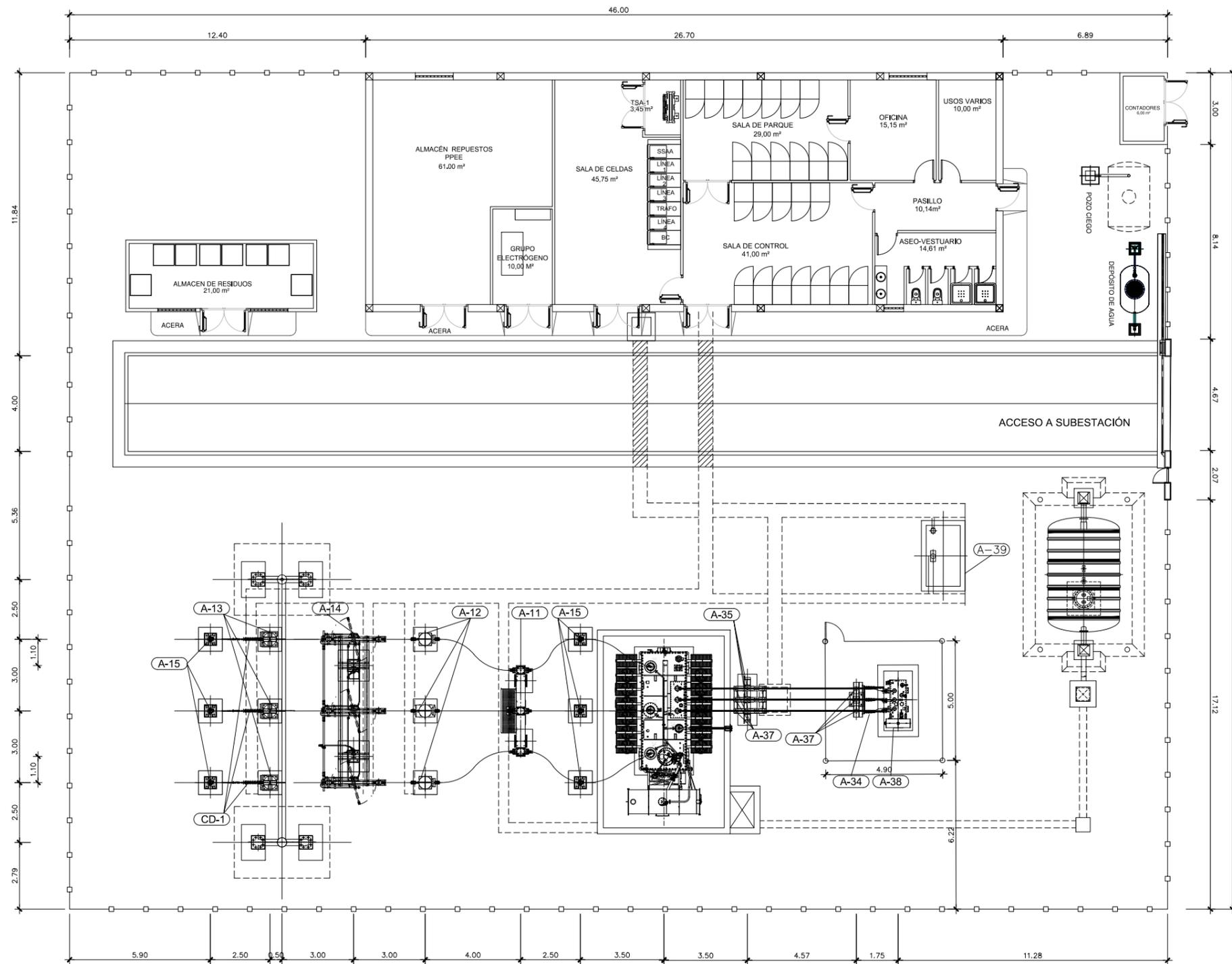
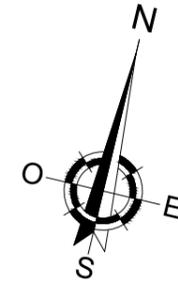


01	01/07/2020	CE	CE	CE	CE	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA

DOCUMENTO:	SP039_WI_ST_EPC_DRW_20200701
------------	------------------------------

TÍTULO DE PROYECTO:	SUBESTACIÓN COLECTORA EL CASTILLAR 132/30kV	
TÍTULO DEL PLANO:	ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR	

ESCALA/S	-	
HUSO:	30	FORMATO:
		A-1
HOJA 1	SIGUE 1	



RELACIÓN DE APARAMENTA A INSTALAR		
POS.	CANT.	
TRANSFORMADOR		
(T-1)	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 80 MVA 132/30 kV 80 MVA
APARAMENTA 132 kV		
(A-11)	1	INTERRUPTOR TRIPOLAR 132 kV
(A-12)	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 132 kV
(A-13)	3	TRANSFORMADOR DE TENSION 132 kV
(A-14)	1	SECCIONADOR CON PaT 132 kV
(A-15)	6	AUTOVÁLVULA 132 kV
(CD-1)	6	CADENA DE AISLADORES 132 kV
APARAMENTA 30 kV		
(A-34)	1	SECCIONADOR CON PaT 30 kV
(A-35)	3	AUTOVÁLVULA 30 kV
(A-37)	6	AISLADOR SOPORTE 30 kV
(A-38)	1	REACTANCIA 30 kV
(A-39)	1	BANCO DE CONDENSADORES

- NOTAS -
1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
 2. LAS MEDIDAS SE COMPROBARÁN EN OBRA.
 3. LAS DIMENSIONES PREVALECN SOBRE LA ESCALA.



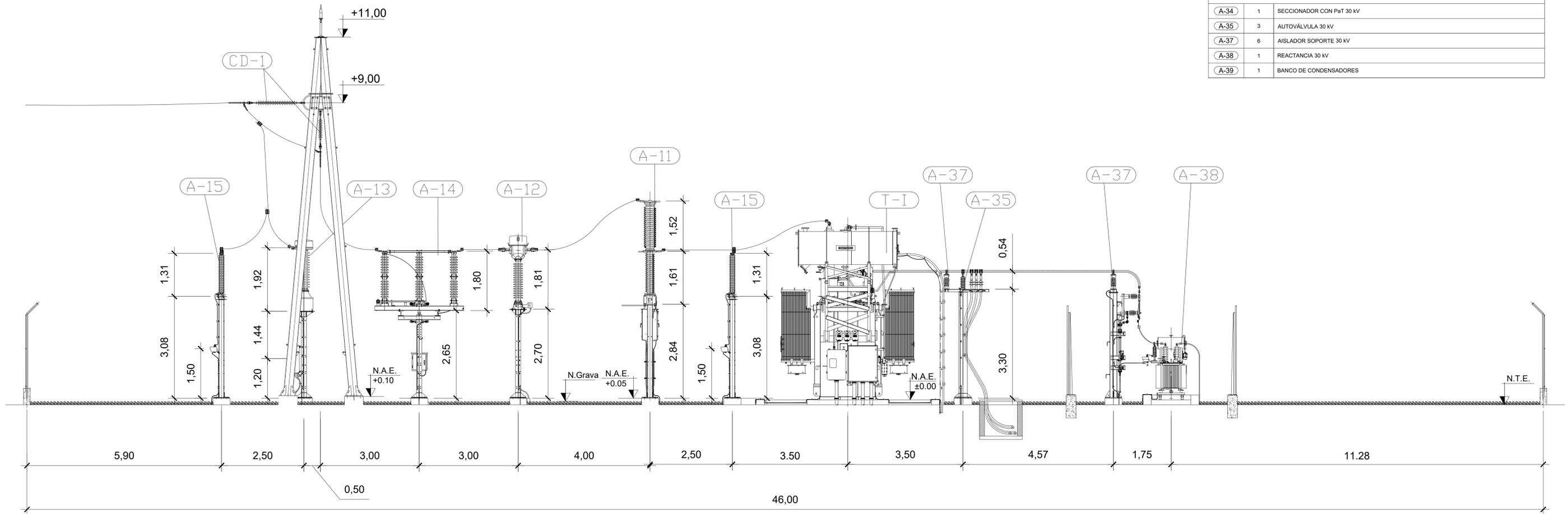
01	01/07/2020	CE	CE	CE	CE	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA

DOCUMENTO:	SP039_WI_ST_EPC_DRW_20200701
------------	------------------------------

TÍTULO DE PROYECTO:	SUBSTACIÓN COLECTORA EL CASTILLAR 132/30kV
TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA GENERAL SET

ESCALA/S	1:100
HUSO:	30
FORMATO:	A-1
HOJA 1	SIGUE -

RELACIÓN DE APARAMENTA A INSTALAR		
POS.	CANT.	
TRANSFORMADOR		
(T-I)	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 80 MVA 132/30 kV
APARAMENTA 132 kV		
(A-11)	1	INTERRUPTOR TRIPOLAR 132 kV
(A-12)	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 132 kV
(A-13)	3	TRANSFORMADOR DE TENSION 132 kV
(A-14)	1	SECCIONADOR CON PaT 132 kV
(A-15)	6	AUTOVÁLVULA 132 kV
(CD-1)	6	CADENA DE AISLADORES 132 kV
APARAMENTA 30 kV		
(A-34)	1	SECCIONADOR CON PaT 30 kV
(A-35)	3	AUTOVÁLVULA 30 kV
(A-37)	6	AISLADOR SOPORTE 30 kV
(A-38)	1	REACTANCIA 30 kV
(A-39)	1	BANCO DE CONDENSADORES



SECCIÓN A-A

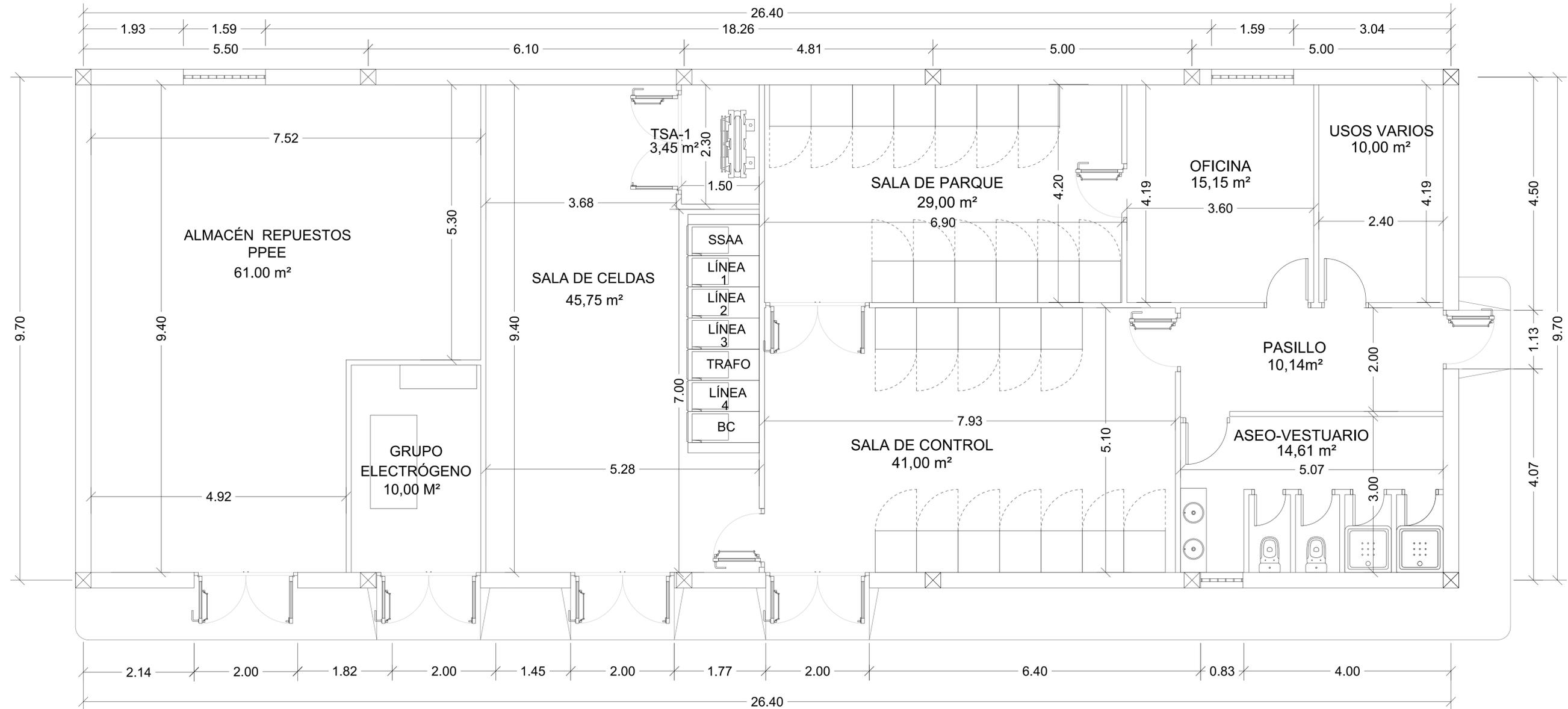


01	01/07/2020	CE	CE	CE	CE	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA	

DOCUMENTO:	SP039_WI_ST_EPC_DRW_20200701
------------	------------------------------

TÍTULO DE PROYECTO:	SUBESTACIÓN COLECTORA EL CASTILLAR 132/30KV
TÍTULO DEL PLANO:	SECCIONES GENERALES

ESCALA/S	1:60
HUSO:	30
FORMATO:	A-1
HOJA 1 SIGUE -	



CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS	
DENOMINACION	m²
SUBESTACIÓN	
ALMACÉN REPUESTOS PPEE	61.00
GRUPO ELECTRÓGENO	10.00
SALA DE CELDAS	45.75
TSA-1	3.45
SALA DE PARQUE	29.00
SALA DE CONTROL	41.00
OFICINA	15.15
USOS VARIOS	10.00
PASILLO	10.14
ASEO-VESTUARIO	14.61
TOTAL m² ÚTILES	240.10
TOTAL m² CONSTRUIDOS	267.05

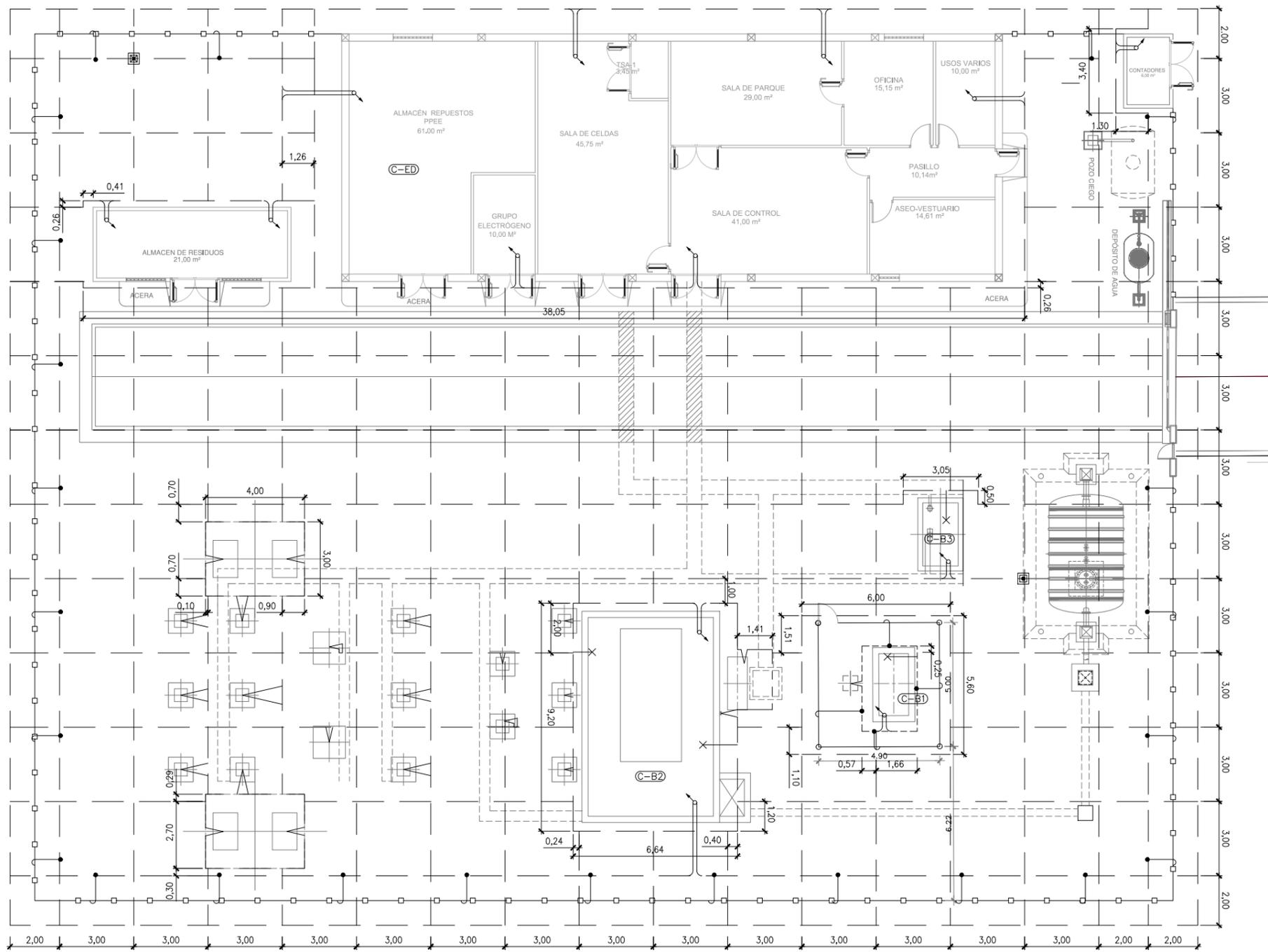


01	01/07/2020	CE	CE	CE	CE	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA

DOCUMENTO:	SP039_WI_ST_EPC_DRW_20200701
------------	------------------------------

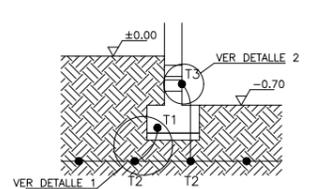
TÍTULO DE PROYECTO:	SUBESTACIÓN COLECTORA EL CASTILLAR 132/30KV
TÍTULO DEL PLANO:	EDIFICIO. DISPOSICIÓN DE EQUIPOS.

ESCALA/S	1:12,5
HUSO:	30
FORMATO:	A-1
HOJA 1	SIGUE -

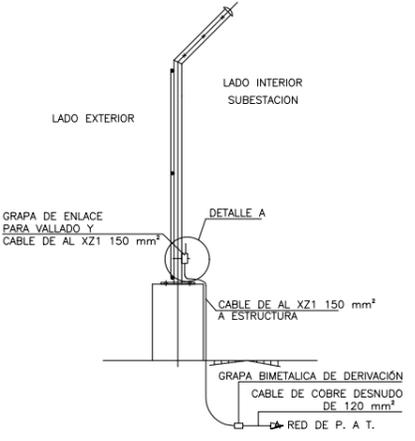


RELACIÓN DE CIMENTACIONES		
SIMB.	CANT.	DENOMINACIÓN
C-ED	1	CIMENTACIÓN PARA EDIFICIO
C-B1	1	CIMENTACIÓN BANCADA PARA REACTANCIA
C-B2	1	CIMENTACIÓN BANCADA PARA TRAF0 T-1
C-B3	1	CIMENTACIÓN BATERÍA DE CONDENSADORES

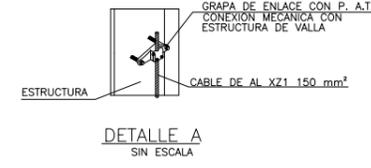
RELACIÓN DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE	
SIMB.	DENOMINACIÓN
—	CABLE Cu DESNUDO 120 mm²
⊗	PASO DE BUCLE DE CABLE Cu 120 mm² DE MALLA ENTERRADA A FOSOS DE CABLES EDIFICIO
⊗	PASO DE BUCLE DE CABLE Cu 120 mm² DE MALLA ENTERRADA A INTERIOR DE BANCADAS DE TRAFOS
—	CONEXION DE BUCLE DE CABLE DESNUDO Cu 120 mm² A ESTRUCTURA METALICA
—	CONEXION DE CABLE DESNUDO Cu 120 mm² A CUBA TRAF0
⊕	CONEXION CABLE DE AL XZ1 150 mm² A CERRAMIENTO METALICO
+	CONEXION EN CRUZ DE CABLES Cu 120 mm² MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTERMICA TIPO CADWELL
+	CONEXION EN T DE CABLES Cu 120 mm² MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTERMICA TIPO CADWELL
⊠	ARQUETA DE REGISTRO DE RED DE P.a.T.
⊠	ARQUETA DE CONEXION A RED GENERAL DE P.a.T.
T1	CONEXION ARMADURAS CIMENTACION A RED GENERAL DE P.a.T. MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTERMICA TIPO CADWELL
T2	CONEXION DE BUCLE DE CABLE Cu 120 mm² A MALLA MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTERMICA TIPO CADWELL
T3	GRAPA DERIVACION EN CRUZ SOBRE PARED PARA BUCLE DE CABLE Cu 120 mm²



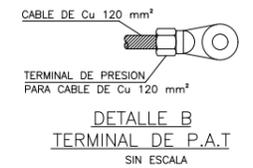
SECCION TIPICA CIMENTACIONES EDIFICIO SIN ESCALA



DETALLE 4 CONEXION DE P.A.T. VALLA METALICA SIN ESCALA

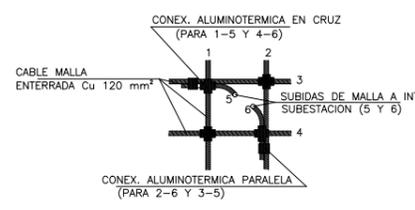


DETALLE A SIN ESCALA

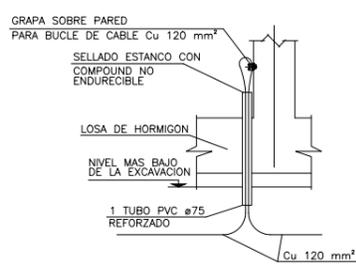


DETALLE B TERMINAL DE P.A.T. SIN ESCALA

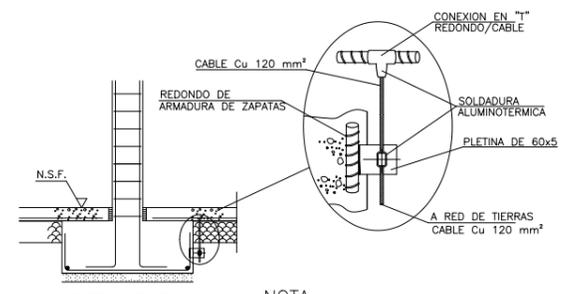
PLANTA DE PUESTA A TIERRA ESCALA: 1:100



DETALLE 1 CONEXION BUCLES A MALLA



DETALLE 2 CONEXION RED ENTERRADA P.A.T. A INTERIOR BANCADA PARA ANILLO P.A.T. SIN ESCALA



DETALLE 3 CONEXION A TIERRA ARMADURAS CIMENTACION SIN ESCALA

NOTA.- LAS ARMADURAS QUEDARAN UNIDAS ENTRE SI PROCURANDO LA CONTINUIDAD ELECTRICA EN CADA PUNTO SEÑALADO EN LOS PLANOS DE CIMENTACION DE OBRA CIVIL. LA RED DE TIERRA SE UNIRA A LA ARMADURA PRINCIPAL SEGUN ESTE DETALLE TIPICO.

- NOTAS:
- LA MALLA DE P.A.T. SE REALIZARÁ EN UNA CUADRICULA DE 3x3 m, SIEMPRE QUE NO HAYA INTERFERENCIAS
 - LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS :
 - PUERTA DE ENTRADA SUBESTACION (MOVIMIENTO DE TIERRAS)
 - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES REFORZADOS (OBRA CIVIL)
 - RAILES DE VIALES DE RODADURA (OBRA CIVIL)
 - CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CASSETAS (OBRA CIVIL)
 - TODOS LOS ELEMENTOS METALICOS QUE SE EJECUTEN EN LA FASE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS/ OBRA CIVIL QUE REQUIERAN CONEXION A TIERRA.
 - SE DARA CONTINUIDAD EN LAS CASSETAS Y EDIFICIO A LAS ARMADURAS DE MURO DE CIMENTACION Y SOLERA
 - LA SITUACION DE LAS CONEXIONES CON LA ESTRUCTURA EN CADA CIMENTACION ES ORIENTATIVA.
 - LA MALLA DE P. A T. SE ENTERRARA A 0.80 m DE PROFUNDIDAD, CON RESPECTO AL N.T.E.
 - TODAS LAS CIMENTACIONES DEBERAN ESTAR CONECTADAS A LA RED GENERAL DE P.a.T COMO MINIMO EN DOS PUNTOS

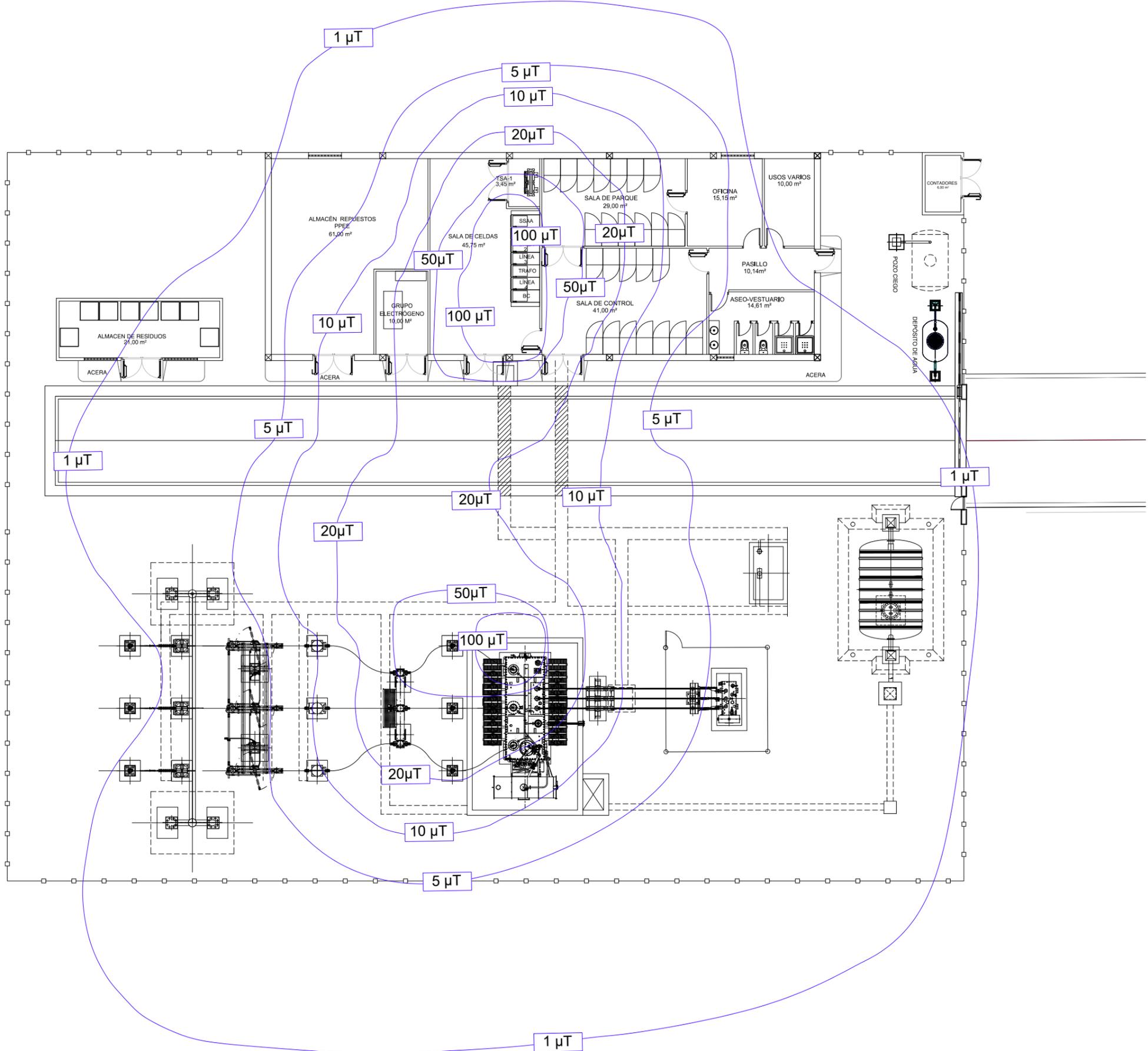


EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
01	01/07/2020	CE	CE	CE	CE	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOCUMENTO:	SP039_WI_ST_EPC_DRW_20200701
------------	------------------------------

TÍTULO DE PROYECTO:	SUBESTACIÓN COLECTORA EL CASTILLAR 132/30KV
TÍTULO DEL PLANO:	PUESTA A TIERRA SET

ESCALA/S	INDICADAS
HUSO:	FORMATO:
30	A-1
HOJA 1	SIGUE -



01	01/07/2020	CE	CE	CE	CE	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA

DOCUMENTO:
 SP039_WI_ST_EPC_DRW_20200701

TÍTULO DE PROYECTO:
 SUBESTACIÓN COLECTORA EL CASTILLAR 132/30KV

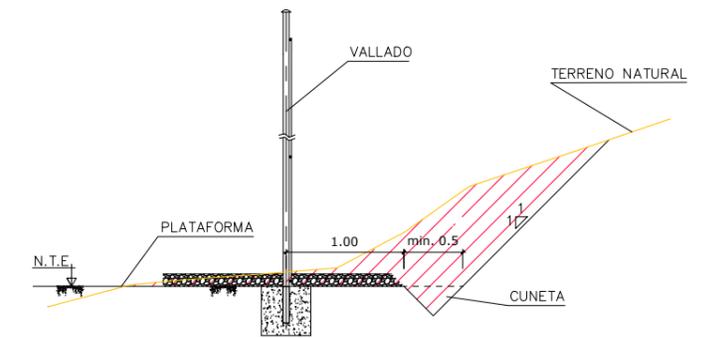
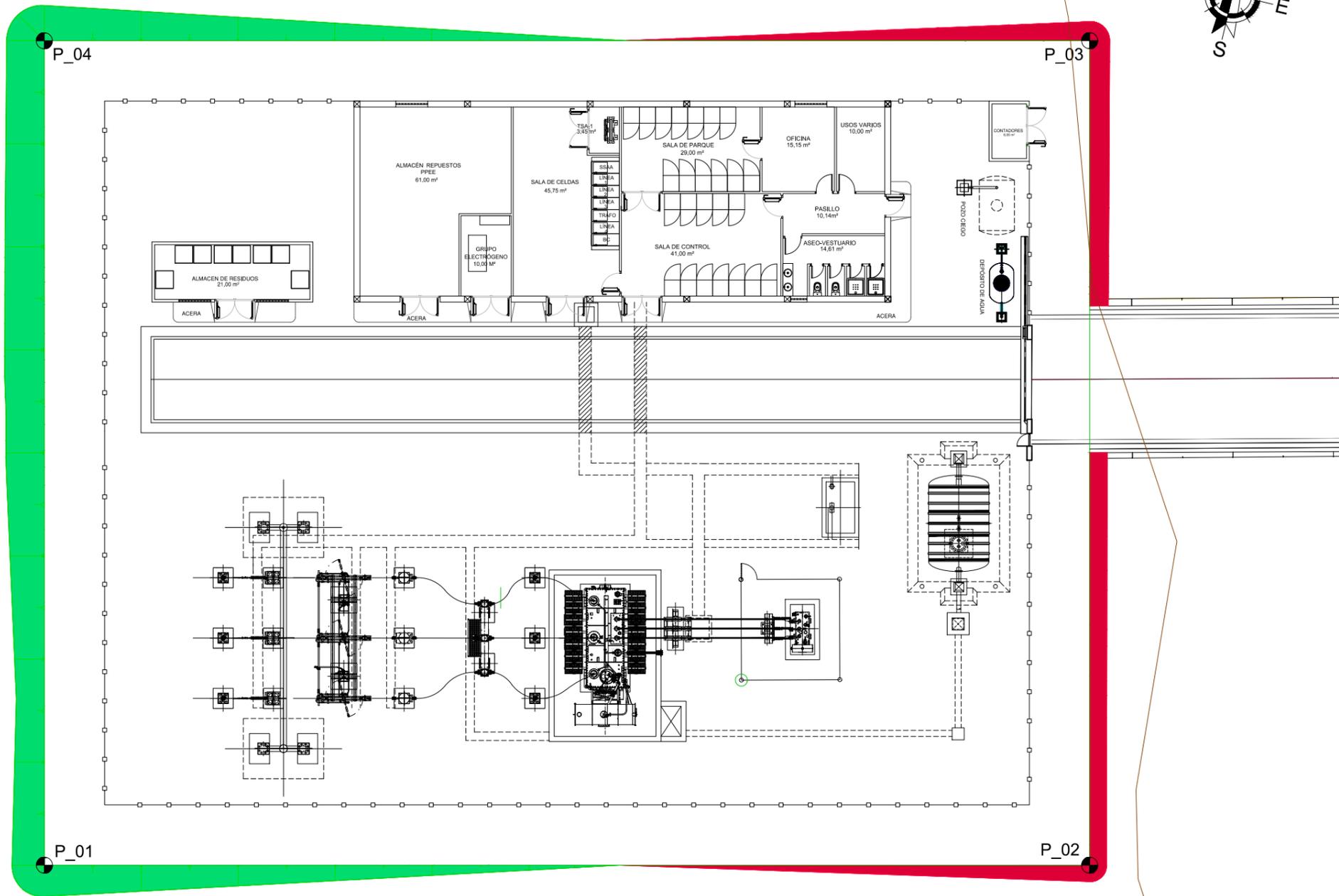
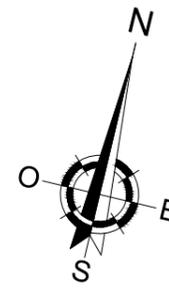
TÍTULO DEL PLANO:
 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
 SET

ESCALA/S
 1:100

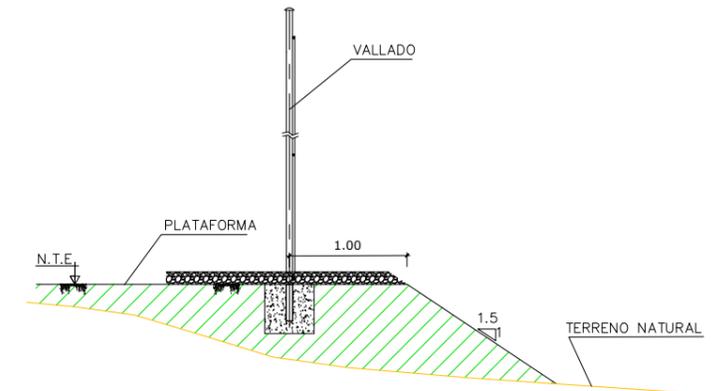
HUSO:
 30

FORMATO:
 A-1

HOJA 1 SIGUE



SECCIÓN TIPO DESMONTE
Escala/s: 1:30



SECCIÓN TIPO TERRAPLÉN
Escala/s: 1:30

CUADRO COORDENADAS SET

Nº	X	Y
P_01	527960.812	4530262.450
P_02	528011.384	4530274.518
P_03	528001.866	4530314.400
P_04	527951.289	4530302.323

VOLÚMENES DE TIERRA SET

DESBROCE (m³)	694,455
DESMONTE (m³)	754,40
TERRAPLÉN (m³)	406,29

NOTAS -

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. LAS MEDIDAS SE COMPROBARÁN EN OBRA.
3. LAS DIMENSIONES PREVALECEEN SOBRE LA ESCALA.
4. EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL 0.5 m.
5. COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30.



EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
01	01/07/2020	CE	CE	CE	CE	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOCUMENTO:
SP039_WI_ST_EPC_DRW_20200701

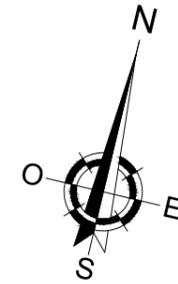
TÍTULO DE PROYECTO:
SUBESTACIÓN COLECTORA EL CASTILLAR 132/30KV

ESCALA/S
1:125

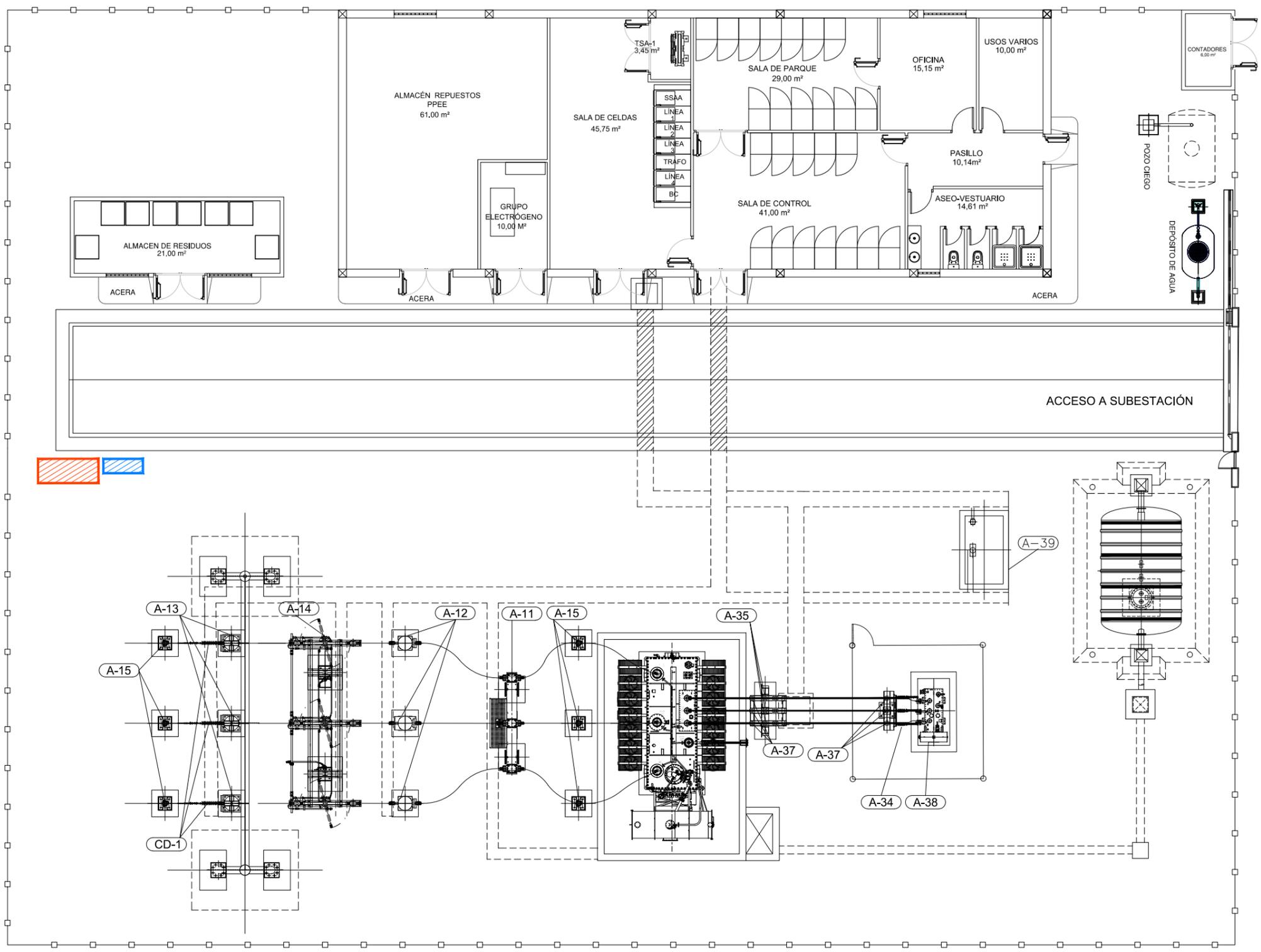
TÍTULO DEL PLANO:
PLANTA DE OBRA CIVIL
SET

HUSO: 30
FORMATO: A-1

HOJA 1 SIGUE -



LEYENDA	
	ZONA DE ACOPIO PROVISIONAL La situación de esta zona podrá variar en función de la evolución de la obra. Estará siempre delimitada y señalizada
	ZONA DE CONTENEDORES DE RECOGIDA DE RESIDUOS (delimitada y señalizada)



- NOTAS -
1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
 2. LAS MEDIDAS SE COMPROBARÁN EN OBRA.
 3. LAS DIMENSIONES PREVALECN SOBRE LA ESCALA.



01	01/07/2020	CE	CE	CE	CE	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA	

DOCUMENTO:
SP039_WI_ST_EPC_DRW_20200701

TÍTULO DE PROYECTO:
SUBESTACIÓN COLECTORA EL CASTILLAR 132/30KV

TÍTULO DEL PLANO:
GESTIÓN DE RESIDUOS
SET

ESCALA/S S/E	
HUSO: 30	FORMATO: A-1
HOJA 1 SIGUE 2	

SEÑALES EN OBRA



SEÑALES DE OBLIGACIÓN ACCESO A OBRA



SEÑAL DE PARADA OBLIGATORIA



SEÑAL DE SALIDA DE CAMIONES



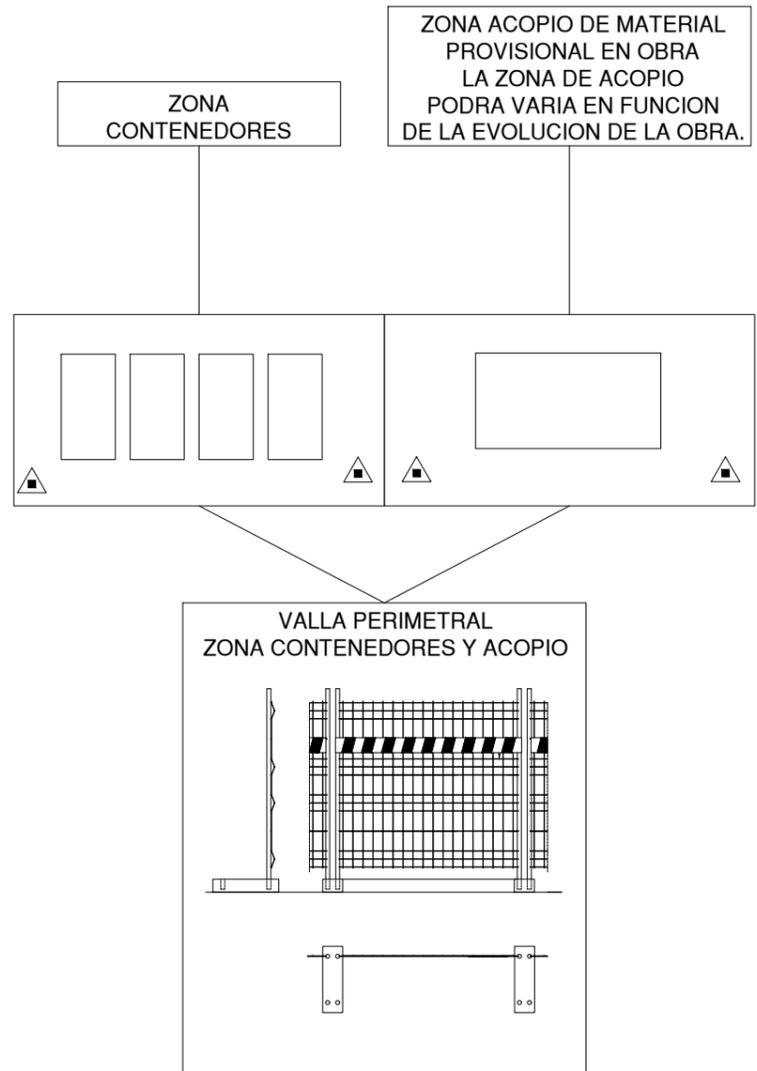
EXTINTOR



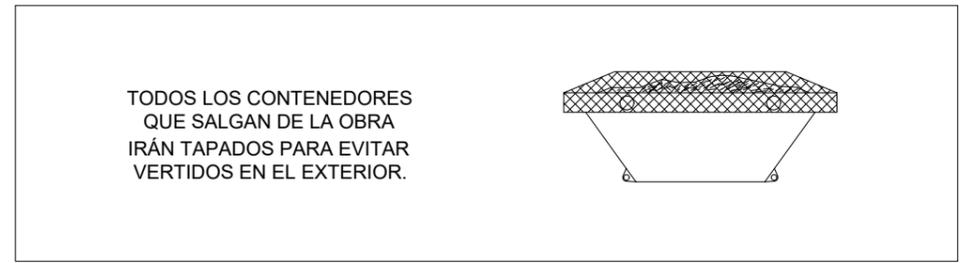
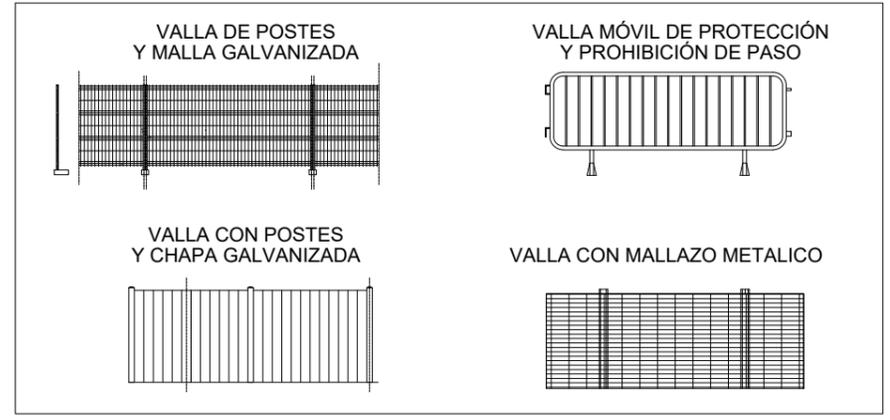
PROHIBIDO ENTRADA PERSONAL AJENO A LA OBRA



ABANDERADO O SEÑALISTA para el control de tráfico en la obra



DIFERENTES TIPOS DE VALLADO PARA LA DELIMITACIÓN DE ZONAS



SE COLOCARÁN LOS CONTENEDORES EN LA OBRA EN UN LUGAR APROPIADO EN EL QUE ALMACENAR LOS RESIDUOS. ES IMPORTANTE QUE LOS RESIDUOS SE ALMACENEN JUSTO DESPUÉS DE QUE SE GENEREN PARA QUE NO SE ENSUCIEN Y SE MEZCLEN CON OTROS SOBRESANTES, DE ESTE MODO FACILITAREMOS SU POSTERIOR RECICLAJE.

LOS CONTENEDORES DE OBRA SE SACARÁN DE OBRA TAN RÁPIDO COMO SEA POSIBLE.

SE HA DE PREVER UN NÚMERO SUFICIENTE DE CONTENEDORES EN ESPECIAL CUANDO LA OBRA GENERA RESIDUOS CONSTANTEMENTE Y ANTICIPARSE ANTES DE QUE NO HAYA NINGUNO VACÍO DONDE DEPOSITARLOS.



01	01/07/2020	CE	CE	CE	CE	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA	

DOCUMENTO:
SP039_WI_ST_EPC_DRW_20200701

TÍTULO DE PROYECTO:
SUBESTACIÓN COLECTORA EL CASTILLAR 132/30KV

TÍTULO DEL PLANO:
INSTALACIÓN PARA ALMACENAJE, MANEJO Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS

ESCALA/S
INDICADAS

HUSO:
30

FORMATO:
A-1

HOJA 2 SIGUE -

green capital power

Subestación colectora El Castillar 132/30kV Anexo Cálculos

Julio 2020

ÍNDICE

CÁLCULOS	2
1 Objeto	2
2 Cálculo de embarrados y conductores	2
2.1 Intensidades nominales	2
2.1.1 Intensidad lado 132 kV	2
2.1.2 Intensidad lado 30 kV	2
2.2 Cálculo de conductores.....	3
2.2.1 Interconexión aparamenta 132 kV	3
2.2.2 Interconexión aparamenta 30 kV	6
2.3 Conclusiones	10
3 Cálculo de la red de puesta a tierra	10
3.1 Criterios de cálculo	10
3.1.1 Valor de la resistividad del terreno	10
3.1.2 Tensiones de paso y contacto máximas admisibles	10
3.1.3 Resistencia de puesta a tierra (R_g).....	11
3.1.4 Intensidad de defecto a tierra (I_g).....	12
3.1.5 Evaluación de tensiones de paso y contacto.....	13
3.1.6 Conductor	16
3.2 Conclusiones	17

CÁLCULOS

1 Objeto

El presente estudio tiene por objeto calcular las solicitaciones mecánicas y eléctricas que pudieran aparecer en los embarrados de la nueva Subestación Eléctrica de Evacuación El Castillar 132/30 kV.

Se comprobará que los elementos y materiales sean capaces de soportar dichas solicitaciones durante el funcionamiento normal y en caso de cortocircuito.

Este documento incluye la justificación de los siguientes elementos:

- Cálculo de embarrados y conductores.
- Cálculo de la red de tierras.

2 Cálculo de embarrados y conductores

2.1 Intensidades nominales

2.1.1 Intensidad lado 132 kV

La intensidad primaria en un transformador trifásico 132/30 kV viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3}V_p} (A)$$

Donde:

S potencia del transformador en kVA

V_p tensión primaria en kV

I_p intensidad primaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es 132 kV:

$$I_p = \frac{80.000}{\sqrt{3} \cdot 132} = 349,91 A$$

2.1.2 Intensidad lado 30 kV

La intensidad secundaria en un transformador trifásico 132/30 kV viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3}V_s} (A)$$

Donde:

S potencia del transformador en kVA

V_s tensión secundaria en kV

I_s intensidad secundaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión secundaria de alimentación es 30 kV:

$$I_p = \frac{80.000}{\sqrt{3} \cdot 30} = 1.539,60 A$$

2.2 Cálculo de conductores

A continuación, se incluyen los cálculos justificativos de los conductores utilizados, según los criterios siguientes:

- Intensidad máxima admisible.
- Intensidad de cortocircuito máxima admisible.

Todas las posiciones serán dimensionadas para la mayor intensidad circulante en la instalación.

2.2.1 Interconexión apartamenta 132 kV

2.2.1.1 Conexión equipos intemperie lado 132 kV

Para la conexión de la salida del transformador con los equipos de intemperie, se proyecta conductor desnudo tipo 337-AL1/44-ST1A (LA-380 GULL) en configuración símplex.

Para el dimensionamiento de los conductores, se considera la situación de máxima intensidad. Esta situación corresponde al transformador a plena carga. La potencia total que han de transportar estos conductores será de 80 MVA, por lo tanto:

$$I_{total} = \frac{80.000}{\sqrt{3} \cdot 132} = 349,91 A$$

1) Intensidad máxima admisible

Según se muestra en el cálculo del punto anterior, la intensidad máxima será:

$$I_{MAX}=349,91 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible que puede transportar el cable según el Reglamento de Alta Tensión se calcula mediante la expresión:

$$I_{ADM} = D \cdot S \cdot K$$

Siendo:

D densidad de corriente reglamentaria admisible según la sección del cable en A/mm²

S sección del conductor en mm²

K coeficiente que depende de la composición del cable

En nuestro caso, tenemos que:

$$D = 1,87 \text{ A/mm}^2$$

$$S = 381,0 \text{ mm}^2$$

$$K = 0,95 \text{ (correspondiente a la composición 54+7)}$$

Por lo tanto, para un conductor:

$$I_{ADM} = 676,84 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por el cable superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

2) Intensidad de cortocircuito máxima admisible

La máxima corriente de cortocircuito admisible por el cable se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} [kA]$$

Siendo:

K coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para Aluminio

S sección del conductor en mm²

T duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de aluminio, y una sección de 381 mm², la intensidad máxima que puede circular por durante 1 segundo es de:

$$I_{cc} = 35,43 \text{ kA}$$

Se obtiene una intensidad de cortocircuito superior a 31,5 kA, corriente cortocircuito de diseño del sistema de 132 kV.

3) Efecto Corona

Para la propuesta efectuada en este documento, se va a calcular la tensión crítica disruptiva según la fórmula de Peek:

$$U_c = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r}$$

Donde:

- U_c tensión crítica disruptiva de línea.
- m_c coeficiente de rugosidad del conductor.
- m_t coeficiente meteorológico
- r radio del conductor en cm.
- D distancia media geométrica entre fases en cm.
- δ factor de corrección de la densidad del aire en función de la altura.

Para el caso que nos ocupa, obtenemos los siguientes valores:

$m_c = 0,83$ (para cables)

$m_t = 1$ (tiempo seco) o 0,8 (tiempo húmedo)

$r = 1,27$ cm (conductor 337-AL1/44-ST1A LA-380 GULL símplex)

$D = 378$ cm (según disposición de conductores en parque, separación entre fases de 3m)

$\delta = 0,917$ para una altura de 1.094 m.s.n.m. y una temperatura de 11°C.

Sustituyendo en la expresión anterior obtenemos:

$$U_{c\text{-seco}} = 200,9 \text{ kV}$$

$$U_{c\text{-humedo}} = 160,7 \text{ kV}$$

Superior a la tensión más elevada para el material $U_m = 145$ kV correspondiente al nivel de tensión nominal de 132 kV.

Esto asegurará que, en ambas situaciones estudiadas (tiempo seco y tiempo húmedo):

- Las pérdidas por efecto corona en los conductores sean reducidas.
- El nivel de interferencias electromagnéticas producidas por los efluvios se mantenga en unos niveles reducidos.

2.2.2 Interconexión aparamenta 30 kV

2.2.2.1 Embarrados salida transformador - Lado 30 kV

Para la formación del embarrado de salida del transformador en bornas de 30 kV, se proyecta tubo desnudo de aluminio 90/80, cuyas principales características son:

Aleación	Aluminio
Diámetro exterior/interior	90/80 mm
Espesor de la pared	10 mm
Peso propio	3,604 kg/m
Sección	1.335 mm ²
Momento de inercia	121,00 cm ⁴
Momento resistente	21,30 cm ³
Intensidad admisible permanente a 80° C	2.135 A
Vano admisible	10,30 m

1) Intensidad máxima admisible

Para el transformador potencia (80 MVA), a plena carga, la intensidad máxima circulante por el lado de 30 kV será:

$$I_{MAX} = 1.539,60 \text{ A}$$

Establecemos un factor de corrección por temperatura de 0,84 para una temperatura de servicio de 90°C y temperatura ambiente hasta de 55°C.

Además, por exposición continua al sol consideramos un factor de 0,90.

Todo ello supone un factor general de 0,756.

La intensidad máxima admisible que puede transportar el tubo será de:

$$I_{ADM} = 0,756 \times 2.135 \text{ A} = 1.614,06 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por el tubo superior a la corriente máxima de la instalación, el tubo es válido según este criterio.

2) Intensidad de cortocircuito máxima admisible

La máxima corriente de cortocircuito admisible por el cable se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} [kA]$$

Siendo:

- K coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para Aluminio
- S sección del conductor en mm²
- T duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de aluminio, y una sección de 1.335 mm², la intensidad máxima que puede circular por durante 1 segundo es de:

$$I_{MAX} = 124,16 \text{ kA}$$

Se obtiene una intensidad de cortocircuito superior 25 kA, corriente cortocircuito de diseño del sistema de 30 kV.

2.2.2.2 Interconexión embarrado 30 kV – Celda de trafo

Para la conexión entre el embarrado de salida del transformador en el lado de 30 kV y su celda de protección correspondiente, se proyectan 3 ternas de conductor aislado de cobre tipo RHZ1 18/30 kV 1x630 mm².

1) Intensidad máxima admisible

Para el transformador potencia (80 MVA), a plena carga, la intensidad máxima circulante por el lado de 30 kV será:

$$I_{MAX} = 1.539,60 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible en condiciones estándar para una terna de cable aislado unipolar tipo RHZ1 18/30 kV de 630 mm² de cobre es de 675 A. Esta intensidad debe ser corregida por las condiciones de instalación. El factor de reducción, considerados discurriendo bajo tubo, a una profundidad de 0,6 m (Kp=1,06), con una separación entre ternas de 20cm (Ka=0,75), resistividad térmica del terreno (Kr=1) y a una temperatura de 20 C (Kt=1,04) es de 0,83. Por lo tanto, la intensidad admisible del conductor será

$$I_{ADM} = I_0 \cdot K_T \cdot K_R \cdot K_P \cdot K_A$$

$$I_{ADM} = 560,25 \text{ A}$$

Multiplicando por 3 ternas,

$$I_{ADM} = 1.680,75 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por la terna superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

2) Intensidad de cortocircuito máxima admisible

La máxima corriente de cortocircuito admisible por el cable se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} [kA]$$

Siendo:

K coeficiente dependiente del tipo de conductor, 143 para Cobre

S sección del conductor en mm²

T duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de aluminio, y una sección de 630 mm², la intensidad máxima que puede circular por durante 1 segundo es de:

$$I_{CC} = 90,09 \text{ kA}$$

Dado que se instalarán 3 ternas, la I_{cc} admisible total será de 270,27 kA, superior a 25 kA, corriente de cortocircuito de diseño del sistema de 30 kV.

2.2.2.3 Interconexión celda 30 kV – Transformador de servicios auxiliares

La interconexión entre la celda de 30 kV y el transformador de servicios auxiliares de 50 kVA se realiza a través de una terna de cable aislado RHZ1 18/30 kV 1x95 mm² Al.

1) Intensidad máxima admisible

Con una sobrecarga del 10% y para el transformador de servicios auxiliares de 50 kVA, la intensidad máxima circulante por los cables de 30 kV anteriormente citados es de:

$$I_{MAX} = 1,06 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible para los conductores, considerados discurriendo bajo canal prefabricado es de:

$$\text{RHZ1 18/30kV 3x1x95 mm}^2 \text{ Al} \quad I_{ADM} = 215 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por las ternas es superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

2) Intensidad de cortocircuito admisible

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene según la expresión enunciada en apartados anteriores.

Para un conductor de aluminio, y una sección de $1 \times 95 \text{ mm}^2$, la intensidad máxima que puede circular por los cables durante 1 segundo es de:

$$I_{cc} = 8,98 \text{ kA}$$

El conductor y el transformador se encuentran protegidos por un fusible de alto poder de ruptura, de 10 A de intensidad nominal.

Según las curvas de los fabricantes, para que el fusible actúe en un tiempo inferior a 1 segundo, la corriente debe ser superior a 45 A.

Por lo tanto, dado que el fusible actúa con una intensidad muy inferior a la admisible por el conductor, éste se encuentra protegido en cualquier situación.

2.2.2.4 Interconexión celdas 30 kV - Baterías de condensadores

Para la interconexión entre la batería de condensadores en el lado 30 kV y su correspondiente celda se proyecta una terna de cable aislado unipolar tipo RHZ1 18/30 kV de 400 mm^2 de Aluminio.

1) Intensidad máxima admisible

Con una sobrecarga del 10% y para las baterías de condensadores de 8 MVA, la intensidad máxima circulante por los cables de 30 kV anteriormente citados es de:

$$I_{MAX} = 169,36 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible en condiciones estándar para una terna de cable aislado unipolar tipo RHZ1 18/30 kV de 400 mm^2 de Aluminio es de 415 A. Esta intensidad debe ser corregida por las condiciones de instalación. El factor de reducción, considerados discurriendo bajo tubo, a una profundidad de 1 metro ($K_p=1$), resistividad térmica del terreno ($K_r=1$) y a una temperatura de 20 C ($K_t=1,04$) es de 1,04, por lo tanto, la intensidad admisible del conductor será

$$I_{ADM} = I_0 \cdot K_T \cdot K_R \cdot K_P$$

$$I_{ADM} = 431,6 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por la terna superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

2) Intensidad de cortocircuito admisible

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene según la expresión enunciada en apartados anteriores.

Para un conductor de aluminio, y una sección de 400 mm², la intensidad máxima que puede circular por los cables durante 1 segundo es de:

$$I_{cc} = 37,2 \text{ kA}$$

Dicha intensidad es superior a 25 kA, corriente de cortocircuito de diseño del sistema de 30 kV.

2.3 Conclusiones

Con lo expuesto en este documento se considera que todos los conductores de la instalación quedan debidamente dimensionados.

3 Cálculo de la red de puesta a tierra

3.1 Criterios de cálculo

Para el cálculo de la red de tierras se tendrán en cuenta los valores máximos de tensiones de paso y contacto que establece el reglamento de instalaciones eléctricas de alta tensión, en su ITC-RAT 13, así como la norma IEEE-80-2000: "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding".

3.1.1 Valor de la resistividad del terreno

Se considerará a efectos de cálculo una resistividad del terreno de 150 Ω·m.

3.1.2 Tensiones de paso y contacto máximas admisibles

Los datos utilizados para el cálculo de la red de tierras para la nueva subestación de El Castillar son:

Tiempo de despeje de la falta (t):	0,5 s.
Intensidad de falta monofásica a tierra:	16,5 kA
Resistividad de la capa superficial (grava):	5000 Ω·m.

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

$$\text{Tensión de paso: } U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1.000} \right]$$

$$\text{Tensión de contacto: } U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5 \cdot \rho_s}{1.000} \right]$$

Donde:

R_{a1} Es la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se tomará como valor de referencia 2.000 Ω .

ρ_s Es la resistividad del suelo cerca de la superficie. Se calcula como $\rho_s = \rho^* \cdot C_s$,

Donde:

C_s coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2 \cdot h_s + 0,106} \right]$$

Donde:

h_s Espesor de la capa superficial, en metros = 0,1 m

ρ Resistividad del terreno natural = 150 $\Omega \cdot m$

ρ^* Resistividad de la capa superficial = 5000 $\Omega \cdot m$

U_{ca} Tensión de contacto aplicada admisible, es la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies. Para una falla con tiempo de despejes de 0,5 s, según se puede ver en la tabla 1 de la ITC-RAT 13, el valor de dicha tensión es $U_{ca} = 204$ V

U_p Tensión de paso máxima admisible.

U_c Tensión de contacto máxima admisible.

Resolviendo las anteriores ecuaciones nos dan los siguientes resultados:

$$C_s = 0,66$$

$$\rho_s = 3.319,93 \Omega \cdot m$$

$$U_p \text{ admisible} = 50.836,00 \text{ V}$$

$$U_c \text{ admisible} = 1.423,90 \text{ V}$$

3.1.3 Resistencia de puesta a tierra (R_g)

Para calcular la resistencia de la red de tierra (R_g) utilizaremos los métodos de $R_{ITC-RAT 13}$ y $R_{IEEE .std 80-2000}$.

- Método $R_{ITC-RAT 13}$

$$R_{g_{ITC-RAT 13}} = \frac{\rho}{4 \cdot r} + \frac{\rho}{L}$$

Donde

- ρ Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$) = 150 $\Omega \cdot m$
- L Longitud total de conductor enterrado ($L_{malla} + 1,5 \cdot L_{picas}$) (m) = 1.301,00 m
- r Radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla. Siendo el área = 1.776,00 m²

$$R_{g_{ITC-RAT 13}} = 1,69 \Omega$$

- Método $R_{IEEE .std 80-2000}$

$$R_{g_{IEEE STD.80-2000}} = \rho \cdot \left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot A}} \cdot \left(1 + \frac{1}{1 + h \cdot \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right]$$

Donde:

- ρ Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$) = 150 $\Omega \cdot m$
- L Longitud total de conductor enterrado ($L_{malla} + 1,5 \cdot L_{picas}$) (m) = 1.301,00 m
- h Profundidad de enterramiento del conductor (m) = 0,8 m
- A Superficie ocupada por la malla (m²) = 1.776,00 m²

$$R_{g_{IEEE STD.80 2000}} = 1,64 \Omega$$

Se ha considerado la malla de nueva instalación, compuesta por cable de Cu de 120mm².cuyo diámetro es de 0,014 m.

3.1.4 Intensidad de defecto a tierra (I_g)

El valor tomado de intensidad de cortocircuito para la subestación El Castillar es 16,5 kA. sobre este valor se consideran los siguientes factores:

- Factor de incremento (C_p) por futuras ampliaciones del sistema lo consideramos en 1,2.
- Según la norma IEEE std.80-2000 se puede aplicar un factor de reducción (S_f) en función de los contribución de la intensidad de cortocircuito por los caminos de retornos adicionales que suponen los hilos de guarda de las líneas de transmisión que llegan a la subestación. Para

este caso se adopta un 100% de contribución remota con una resistencia de las torres de transmisión a tierra de 15 Ω .

Para determinar esta reducción se utiliza el gráfico siguiente, partiendo de la resistencia de puesta a tierra (R_g) y el número de líneas de transmisión y de distribución (en este caso se tiene que la subestación tiene 1 línea de transmisión y 1 de distribución).

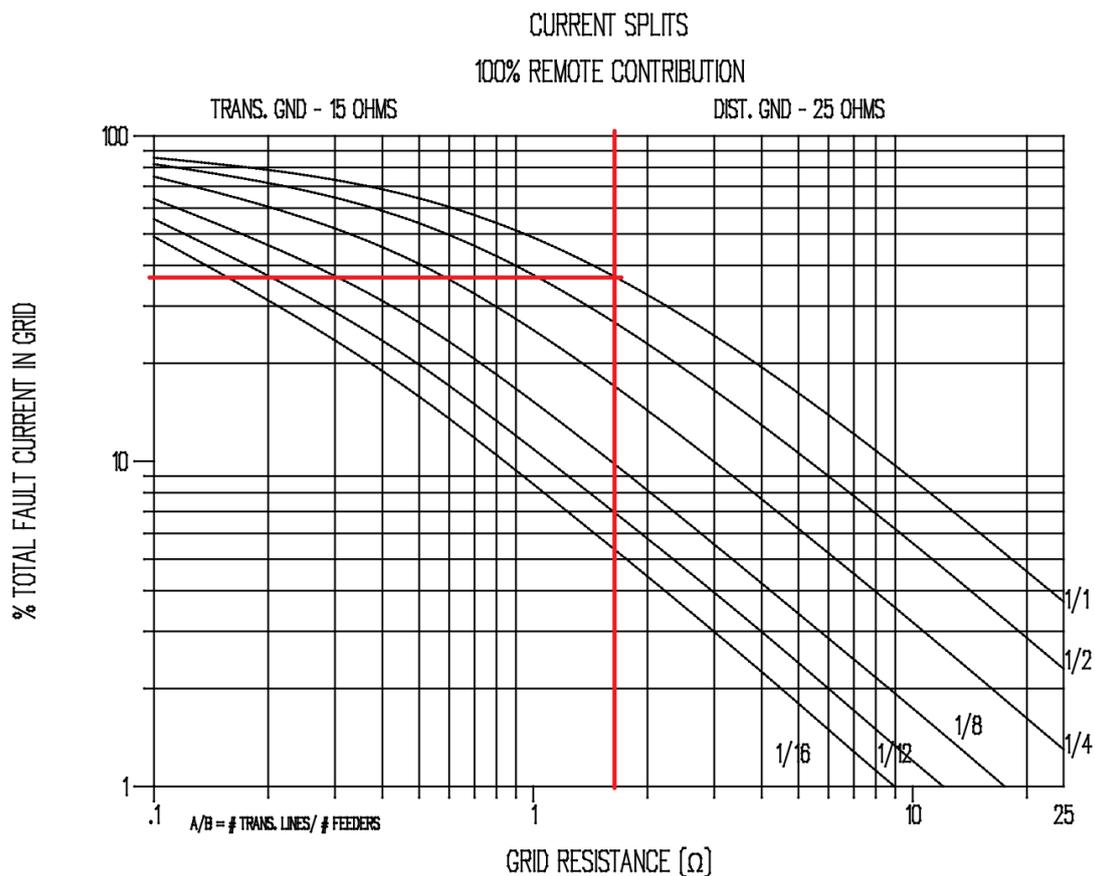


Figure C.1 – Curves to approximate split factor S_f

Teniendo que la resistencia de puesta a tierra es 1,64 Ω , se obtiene un factor resultante del 35%

Por lo tanto, la intensidad total disipada por la malla será:

$$I_g = 6,93 \text{ kA}$$

3.1.5 Evaluación de tensiones de paso y contacto

Utilizando el estándar IEEE 80, se pueden calcular los valores previstos de tensiones de paso y contacto para determinados niveles de falta, y para un diseño previo de la malla de red de tierras.

Los datos iniciales utilizados para el cálculo han sido:

- Resistividad del terreno (ρ)	150 $\Omega \cdot m$
- Espaciado medio entre conductores enterrado (D)	3 m
- Profundidad del conductor enterrado (h)	0,8 m
- Diámetro del conductor (120mm ²) (d)	0,014 m
- Longitud del conductor enterrado (malla+picas) (L_c)	1.301,00 m
- Intensidad de defecto (I_g)	6,93 kA

Partiendo de los valores indicados, e introducidos en las fórmulas desarrolladas en la norma IEEE std.80 2000, se obtienen los siguientes valores intermedios:

$$n = N^{\circ} \text{ de conductores equivalente en una dirección: } n = n_a \cdot n_b \cdot n_c \cdot n_d$$

Donde:

$$n_a = \frac{2 \cdot L_c}{L_p}$$

$$n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4 \cdot \sqrt{A}}}$$

$n_c = 1$ para mallas cuadradas y rectangulares

$n_d = 1$ para mallas cuadradas, rectangulares y en forma de L

Donde,

L_p Longitud del perímetro de la malla = 171,00 m

Resolviendo,

$$n_a = 15,216$$

$$n_b = 1,007$$

Nº de conductores equivalente en una dirección = 15,326

El factor de espaciado de la malla para la tensión de paso (K_s) se calcula como:

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} (1 - 0,5^{n-2}) \right]$$

Sustituyendo y resolviendo tenemos que: $K_s = 0,389$

El factor de espaciado de la malla para la tensión de contacto (K_m) se calcula como:

$$K_m = \frac{1}{2\pi} \left[\text{Ln} \left(\frac{D^2}{16h \cdot d} + \frac{(D+2h)^2}{8D \cdot d} - \frac{h}{4d} \right) + \frac{K_{ii}}{K_h} \text{Ln} \left(\frac{8}{\pi(2n-1)} \right) \right]$$

Donde:

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_0}} = 1,34 \text{ siendo } h_0 \text{ igual a } 1$$

$$K_{ii} = \frac{1}{(2n)^{\frac{2}{n}}} = 0,64$$

Sustituyendo y resolviendo tenemos que: $K_m = 0,545$

El factor de corrección por la geometría de la malla (K_i) se calcula como:

$$K_i = 0,644 + 0,148 \cdot n = 2,912$$

De acuerdo con la IEEE std. 80-2000, la ecuación que permite obtener el valor de la tensión de paso prevista es:

$$E_{PASO} = \rho \cdot K_s \cdot K_i \cdot \frac{I_g}{L_s}$$

Siendo

$$L_s = 0,75 \cdot L_c + 0,85 \cdot L_R$$

Donde,

L_c Longitud total de conductor enterrado (m) = 1.301,00 m

L_R Longitud total de las picas enterradas (m) = 0 m

Sustituyendo:

Tensión de paso prevista:

$$E_{paso \text{ prevista}} = 989,12 \text{ V}$$

Y la ecuación que permite obtener la tensión de contacto:

$$E_{CONTACTO} = \rho \cdot K_m \cdot K_i \cdot \frac{I_g}{L_m}$$

Siendo $L_m = L$, debido a que no se contemplan picas de tierra. Resolviendo la ecuación tenemos:

Tensión de contacto prevista:

$$E_{\text{contacto prevista}} = 1039,67 \text{ V}$$

Los valores obtenidos son menores que los valores límite tanto de la ITC-RAT 13, tal como se muestra en la siguiente tabla:

	TENSIONES PREVISTAS	TENSIONES ADMISIBLES
Tensión de paso (V)	989,12	50.836
Tensión de contacto (V)	1.039,67	1.423,9

Se verifica que:

$$E_{\text{paso prevista}} < U_{\text{padmisible}}$$

$$E_{\text{contacto prevista}} < U_{\text{cadmisible}}$$

3.1.6 Conductor

Para determinar la sección mínima del conductor se utiliza la expresión que indica norma IEEE std. 80 2000, para conductores de cobre:

$$A = I \cdot \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{TCAP \cdot 10^{-4}}{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r}\right) \ln\left(\frac{K_0 + T_m}{K_0 + T_a}\right)}}$$

Donde:

I Es la intensidad de cortocircuito en kA

t_c Tiempo máximo de falta = 0,5 s

T_m Temp. máxima que pueden alcanzar el conductor y las uniones = 200 °C (Según norma ITC RAT-13)

T_a Temperatura ambiente = 45 °C

TCAP Capacidad Térmica del conductor 3,42 J/cm³·°C (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)

α_r coeficiente térmico de resistividad a 20 °C, 0,00381 1/°C (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)

- ρ_r resistencia del conductor a 20 °C; 1,78 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ (Ver tabla 1 de IEEE std.80-2000)
- K_o inversa del coef. Térmico de resistividad a 0 °C. 242 (Ver tabla 1 de IEEE std.80-2000)
- A Sección mínima del conductor (mm^2)

Sustituyendo estos valores tenemos que la sección mínima del conductor es:

$$A = 33,21 \text{ mm}^2$$

La sección mínima necesaria es menor que 120 mm^2 del cable de Cu que se va a utilizar, por lo que el conductor seleccionado es válido.

Por otro lado, según lo indicado en el apartado 3.1 de la ITC-RAT 13, la densidad de corriente máxima que puede soportar el cable de Cu es de 160 A/mm^2 . Entonces para el cable de 120 mm^2 la máxima intensidad que puede circular es de:

$$I_{\text{máx}} = 2 \cdot 160 \cdot 120 = 38,4 \text{ kA.}$$

El anterior valor es mayor que la corriente de falta prevista. Se utiliza la mitad del valor, ya que el diseño de la malla se establece de forma que en cada punto de p. a t. llegan al menos dos conductores.

3.2 Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos los valores de las tensiones de paso y contacto están por debajo de los permitidos por la ITC-RAT 13, por lo que el diseño de la malla de tierras sería válido.

De todas formas, se medirán de forma práctica los valores de las tensiones de paso y contacto, una vez construida la Subestación, para asegurarse de que no hay peligro en ningún punto de la instalación.

GREEN CAPITAL POWER
El Ingeniero Téc. Industrial
Colegiado: 1215 COITIAB



Gerardo Cañadas González

green capital power

Subestación colectora El Castillar 132/30kV Estudio de Seguridad y Salud

Julio 2020

ÍNDICE

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
1 Memoria	3
1.1 Objeto	3
1.2 Datos generales	3
1.2.1 Tipo de trabajo	3
1.2.2 Actividades principales	3
1.2.3 Situación y clima	4
1.2.4 Plazo de ejecución	4
1.2.5 Número de operarios	4
1.2.6 Oficios	5
1.2.7 Maquinaria y medios auxiliares	5
1.2.8 Instalaciones provisionales de obra	6
1.2.9 Análisis de riesgos	6
1.2.10 Riesgos generales	7
1.2.11 Riesgos específicos	7
1.2.12 Maquinaria y medios auxiliares	10
1.3 Medidas preventivas	11
1.3.1 Protecciones colectivas	12
1.3.2 Protecciones personales	18
1.3.3 Revisiones técnicas de seguridad	19
2 Instalaciones eléctricas provisionales	19
2.1 Riesgos previsibles	19
2.2 Medidas preventivas	19
2.2.1 cuadros de distribución	20
2.2.2 Prolongadores, clavijas, conexiones y cables	20
2.2.3 Herramientas y útiles eléctricos portátiles	20
2.2.4 Máquinas y equipos eléctricos	20
2.2.5 Normas de carácter general	21
2.2.6 Revisión y mantenimiento de las instalaciones	21
2.3 Medidas de protección contra incendios	21
2.3.1 Revisiones periódicas	21
2.4 Almacenamiento y uso de gases	21
2.4.1 Almacenamiento	21
2.4.2 Uso de botellas en los tajos	21

2.5	Formación del personal	22
2.5.1	Charla de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en la obra.	22
2.5.2	Charla sobre riesgos específicos	23
2.6	Reuniones de seguridad	23
2.7	Medicina asistencial.....	23
2.7.1	Control médico	24
2.7.2	Medios de actuación y primeros auxilios	24
2.7.3	Medicina asistencial en incapacidades laborales transitorias o permanentes	24
2.8	Vestuarios y aseos	24
3	Pliego de condiciones	25
3.1	Objeto	25
3.2	Disposiciones legales reglamentarias	25
3.3	Protecciones personales.....	27
3.4	Protecciones colectivas.....	27
3.5	Revisiones técnicas de seguridad	27
4	Planos.....	28
5	Mediciones y presupuesto económico	48
5.1	Objeto	48
5.2	Presupuesto parcial	49
5.2.1	Capítulo 1: protecciones individuales.....	49
5.2.2	Capítulo 2: protecciones colectivas	50
5.2.3	Capítulo 3: prevención y primeros auxilios	50
5.2.4	Capítulo 4: instalaciones de higiene y bienestar.	51
5.2.5	Capítulo 5: Formación y reuniones.....	52
5.3	PRESUPUESTO GENERAL.....	52

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 Memoria

1.1 Objeto

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción con una inversión superior a 450.759 €.

1.2 Datos generales

1.2.1 Tipo de trabajo

El trabajo a realizar por contratistas de distintas especialidades en la ejecución del presente Proyecto consiste básicamente en el desarrollo de las siguientes fases de construcción:

- Cimentaciones de las estructuras y bastidores metálicos.
- Bancada transformador de potencia y depósito de aceite
- Bancada reactancia y batería de condensadores.
- Canalizaciones para cables de potencia, de control y para conductores de tierra.

1.2.2 Actividades principales

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos son básicamente las siguientes:

- Conexión de la nueva aparamenta a la red de tierras.
- Medida de tensiones de paso y contacto.
- Maniobra de descarga mediante grúa hasta su bancada y montaje de transformador de potencia.
- Montaje de estructuras y aparamenta eléctrica de intemperie.
- Colocación de embarrados y piezas de conexión para unión de la aparamenta.
- Montaje de equipos de protección, medida, control y comunicaciones en el edificio,

así como la instalación de la parte de servicios auxiliares.

- Tendido y conexionado de los cables de potencia y demás elementos auxiliares.
- Tendido y conexionado de los cables de control, fuerza y comunicaciones, y demás elementos auxiliares.
- Pruebas funcionales.
- Puesta en servicio de la instalación.

1.2.3 Situación y clima

La subestación proyectada, en adelante SET EL CASTILLAR 132/30 kV, se encuentra ubicada en el término municipal de Algora (Guadalajara), concretamente en la parcela 7980 del polígono 505 de la citada localidad, con referencia catastral 19021A505079800000JY.

El acceso a la subestación se realizará por el camino de servicio público Camino de San Miguel, que parte de la carretera A-2 en el pk 112.

La subestación ocupará una extensión de 46 m x 35 m, en siguiente tabla se muestran las coordenadas UTM (ETRS89) de los límites del vallado.

X	Y
528.000	4.530.311
528.008	4.530.277
527.963	4.530.266
527.955	4.530.300

Dentro de los límites de la subestación se construirá un edificio de control de 26,70 m x 10,00 m, y un almacén de residuos de 8,00 x 3,00 m, que se completará con instalaciones auxiliares (depósito de agua, fosa séptica, etc.) en el interior de la propia subestación. La superficie total ocupada por el proyecto es de aproximadamente 1.610 m².

1.2.4 Plazo de ejecución

El periodo de tiempo estimado para la ejecución de las obras del citado Proyecto es de 12 meses.

1.2.5 Número de operarios

Se considera una punta máxima de quince (15) trabajadores, con una media de seis (6) trabajadores en obra.

1.2.6 Oficios

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada
- Electricistas
- Encofradores
- Ferrallistas
- Albañiles
- Pintores
- Gruístas y maquinistas
- Especialistas de acabados diversos
- Ayudantes

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra
- Técnicos de ejecución/Control de Calidad/Seguridad
- Encargados
- Administrativos

1.2.7 Maquinaria y medios auxiliares

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente Estudio, son los que se relacionan a continuación:

- Equipo de soldadura eléctrica.
- Equipo de soldadura oxiacetilénica-oxicorte.
- Máquina eléctrica de roscar.
- Camión de transporte.
- Grúa móvil.
- Camión grúa.
- Pistolas de fijación.
- Taladradoras de mano.
- Cortatubos.
- Curvadoras de tubos.
- Radiales y esmeriladoras.
- Trácteles, poleas, aparejos, eslingas, grilletes, etc.
- Máquina de excavación con martillo hidráulico.

- Máquina retroexcavadora mixta.
- Hormigoneras autopropulsadas.
- Camión volquete.
- Máquina niveladora.
- Minirretroexcavadora
- Compactadora.
- Compresor.
- Martillo rompedor y picador, etc.
- Plataforma de elevación

Entre los medios auxiliares cabe mencionar los siguientes:

- Andamios metálicos modulares.
- Escaleras de mano.
- Escaleras de tijera.
- Cuadros eléctricos auxiliares.
- Instalaciones eléctricas provisionales.
- Herramientas de mano.
- Bancos de trabajo.

1.2.8 Instalaciones provisionales de obra

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente Estudio, los contratistas instalarán cuadros de distribución con tomas de corriente alimentados desde las instalaciones de la propiedad o mediante grupos electrógenos.

Tanto los riesgos previsibles como las medidas preventivas a aplicar para los trabajos en instalaciones, elementos y máquinas eléctricas son analizados en los apartados siguientes.

1.2.9 Análisis de riesgos

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas, así como las derivadas del uso de maquinaria, medios auxiliares y manipulación de instalaciones, máquinas o herramientas eléctricas.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los específicos de cada actividad.

1.2.10 Riesgos generales

Entendemos como riesgos generales aquéllos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Conjuntivitis por arco de soldadura u otros.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobre esfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Exposición a descargas eléctricas.
- Incendios y explosiones.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o equipos.
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento.
- Lesiones por manipulación de productos químicos.
- Lesiones o enfermedades por factores atmosféricos que comprometan la seguridad o salud.
- Inhalación de productos tóxicos.

1.2.11 Riesgos específicos

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 3.1, más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

1.2.11.1 Excavaciones

Además de los generales, pueden ser inherentes a las excavaciones los siguientes riesgos:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

1.2.11.2 Voladuras

- Proyecciones de piedras
- Explosiones incontroladas por corrientes erráticas o manipulación incorrecta.
- Barrenos fallidos.
- Elevado nivel de ruido
- Riesgos a terceras personas.

1.2.11.3 Trabajo con ferralla

Los riesgos más comunes relativos a la manipulación y montaje de ferralla son:

- Cortes y heridas en el manejo de las barras o alambres.
- Atrapamientos en las operaciones de carga y descarga de paquetes de barras o en la colocación de las mismas.
- Torceduras de pies, tropiezos y caídas al mismo nivel al caminar sobre las armaduras.
- Roturas eventuales de barras durante el doblado.

1.2.11.4 Trabajo de encofrado y desencofrado

En esta actividad podemos destacar los siguientes:

- Desprendimiento de tableros.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de materiales (tableros, tablones, puntales, etc.).
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes y heridas en manos por manejo de herramientas (sierras, cepillos, etc.) y materiales.

1.2.11.5 Trabajos con hormigón

La exposición y manipulación del hormigón implica los siguientes riesgos:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, tropiezos y caídas al mismo y a distinto nivel, al moverse sobre las estructuras.

- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocuación por ambientes húmedos.

1.2.11.6 Manipulación de materiales

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

1.2.11.7 Transporte de materiales y equipos dentro de la obra

En esta actividad, además de los riesgos enumerados en el punto 3.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

1.2.11.8 Prefabricación y montaje de estructuras, cerramientos y equipos

De los específicos de este apartado cabe destacar:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Atrapamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos.
- Caída de objetos o herramientas sueltas.
- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

1.2.11.9 Maniobra de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales

Como riesgos específicos de estas maniobras podemos citar los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.

- Atrapamientos de manos o pies.
- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).caída o vuelco de los medios de elevación.

1.2.11.10 Montaje de instalaciones. Suelos y acabados

Los riesgos inherentes a estas actividades podemos considerarlos incluidos dentro de los generales, al no ejecutarse a grandes alturas ni presentar aspectos relativamente peligrosos.

1.2.12 Maquinaria y medios auxiliares

Analizamos en este apartado los riesgos que además de los generales, pueden presentarse en el uso de maquinaria y de medios auxiliares relacionados en el apartado 6.2.7.

Diferenciamos estos riesgos clasificándolos en los siguientes grupos:

1.2.12.1 Máquinas fijas y herramientas eléctricas

Los riesgos más significativos son:

- Las características de trabajos en elementos con tensión eléctrica en los que pueden producirse accidentes por contactos, tanto directos como indirectos.
- Caídas de personal al mismo, o distinto nivel por desorden de mangueras.
- Lesiones por uso inadecuado, o malas condiciones de máquinas giratorias o de corte.
- Proyecciones de partículas.

1.2.12.2 Medios de elevación

Consideramos como riesgos específicos de estos medios, los siguientes:

- Caída de la carga por deficiente estrobo o maniobra.
- Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura, o vuelco, del medio correspondiente.
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de movimiento de cargas.

1.2.12.3 Andamios, plataformas y escaleras

Son previsibles los siguientes riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída del andamio por vuelco.
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Caída de materiales o herramientas desde el andamio.
- Los derivados de padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

1.2.12.4 Equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica

Los riesgos previsibles propios del uso de estos equipos son los siguientes:

- Incendios.
- Quemaduras.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Explosión de botellas de gases.
- Proyecciones incandescentes, o de cuerpos extraños.
- Contacto con la energía eléctrica.

1.3 Medidas preventivas

Para disminuir en lo posible los riesgos previstos en el apartado anterior, ha de actuarse sobre los factores que, por separado o en conjunto, determinan las causas que producen los accidentes. Nos estamos refiriendo al factor humano y al factor técnico.

La actuación sobre el factor humano se basará fundamentalmente en la formación, mentalización e información de todo el personal que participe en los trabajos del presente Estudio, así como en aspectos ergonómicos y condiciones ambientales.

Con respecto a la actuación sobre el factor técnico, se actuará básicamente en los siguientes aspectos.

- Protecciones colectivas.
- Protecciones personales.
- Controles y revisiones técnicas de seguridad.

En base a los riesgos previsibles enunciados en el punto anterior, analizamos a continuación las medidas previstas en cada uno de estos campos.

1.3.1 Protecciones colectivas

Siempre que sea posible se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, ya que su efectividad es muy superior a la de las protecciones personales. Sin excluir el uso de estas últimas, las protecciones colectivas previstas, en función de los riesgos enunciados, son las siguientes:

1.3.1.1 Riesgos generales

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de riesgos que consideramos comunes a todas las actividades, y que son las siguientes:

- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montarán barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si algún puesto de trabajo generase riesgo de proyecciones (de partículas, o por arco de soldadura) a terceros se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán éstos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- Proteger a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

1.3.1.2 Riesgos específicos

Las protecciones colectivas previstas para la prevención de estos riesgos, siguiendo el orden de los mismos establecido en el punto 3.2., son las siguientes:

En excavaciones

- Se entibarán o taludarán todas las excavaciones verticales de profundidad superior a 1,5 m
- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde.
- No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Las excavaciones de profundidad superior a 2 m, y en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas resistentes de 90 cm de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.
- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasan en 1 m el borde de éstas.
- Las máquinas excavadoras y camiones solo serán manejadas por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir, que será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.

En voladuras

Las voladuras serán realizadas por una empresa especializada que elaborará el correspondiente plan de voladuras. En su ejecución, además de cumplir la legislación vigente sobre explosivos (R.D. 2114/78 B.O.E. 07.09.78), se tomarán, como mínimo, las siguientes medidas de seguridad:

- Acordonar la zona de "carga" y "pega" a la que, bajo ningún concepto, deben acceder personas ajenas a las mismas.
- Anunciar, con un toque de sirena 15 minutos antes, la proximidad de la voladura, con dos toques la inmediatez de la detonación y con tres el final de la voladura, permitiéndose la reanudación de la actividad en la zona.
- En el perímetro de la zona acordonada se colocarán señales de "prohibido el paso - Voladuras".
- Antes de la "pega", una persona recorrerá la zona comprobando que no queda nadie, y se pondrán vigilantes en lugares estratégicos de acceso a la zona para impedir la entrada de personas o vehículos.
- El responsable de la voladura y los artilleros comprobarán, cuando se hayan disipado los gases, que la "pega" ha sido completa y comprobará que no quedan terrenos inestables, saneando éstos si fuera necesario antes de iniciar los trabajos.

En trabajos en altura

Es evidente que el trabajo en altura se presenta dentro de muchas de las actividades que se realizan en la ejecución de este Proyecto y, como tal, las medidas preventivas relativas a las mismas deberán ser tratadas conjuntamente.

Sin embargo, dada la elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básicas y fundamentales que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:

Para evitar la caída de objetos:

- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Ante la necesidad de trabajos en la misma vertical, poner las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.).
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, hasta que éstas se encuentren totalmente apoyadas.
- Emplear cuerdas para el guiado de cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para evitar la caída de personas:

- Se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes de plataformas, forjados, etc. por los que pudieran producirse caídas de personas.
- Se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia los huecos existentes en forjados, así como en paramentos verticales si éstos son accesibles o están a menos de 1,5 m del suelo.
- Las barandillas que se quiten o huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.
- Los andamios que se utilicen (modulares o tubulares) cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la O.G. S. H .T., destacando entre otras:
 - Superficie de apoyo horizontal y resistente.
 - Si son móviles, las ruedas estarán bloqueadas y no se trasladarán con personas sobre las mismas.
 - Arriostrarlos a partir de cierta altura.
 - A partir de 2 m de altura se protegerá todo su perímetro con rodapiés y quitamiedos colocados a 45 y 90 cm del piso, el cual tendrá, como mínimo, una anchura de 60 cm.
 - No sobrecargar las plataformas de trabajo y mantenerlas limpias y libres de obstáculos.

- En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estará anclado a elementos, fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar barandillas de protección, o bien sea necesario el desplazamiento de los operarios sobre estructuras o cubiertas. En este caso se utilizarán cinturones de caída, con arnés provistos de absorción de energía.
- Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:
 - No tendrán largueros o peldaños rotos ni astillados.
 - Dispondrán de zapatas antideslizantes.
 - Las superficies de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
 - Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar el cinturón de seguridad anclado a un elemento ajeno a ésta.
 - Colocarla con la inclinación adecuada.
 - Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.

En trabajos con ferralla

- Los paquetes de redondos se acopiarán en posición horizontal, separando las capas con durmientes de madera y evitando alturas de pilas superiores a 1,50 m.
- No se permitirá trepar por las armaduras.
- Se colocarán tableros para circular por las armaduras de ferralla.
- No se emplearán elementos o medios auxiliares (escaleras, ganchos, etc.) hechos con trozos de ferralla soldada.
- Diariamente se limpiará la zona de trabajo, recogiendo y retirando los recortes y alambres sobrantes del armado.

En trabajos de encofrado y desencofrado

- El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.
- Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.
- Se acotará, mediante cinta de señalización, la zona en la que puedan caer elementos procedentes de las operaciones de encofrado o desencofrado.

En trabajos de hormigón

Vertidos mediante canaleta:

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

Vertido mediante cubo con grúa:

- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.
- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de éste con la grúa.
- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, cinturón de seguridad.
- El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.

Para la manipulación de materiales

- Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:
 - Manejo manual de materiales.
 - Acopio de materiales, según sus características.
 - Manejo/acopio de materiales tóxico/peligrosos.

Para el transporte de materiales y equipos dentro de la obra

- Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidas para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.
- Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalarán con banderolas o luces rojas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.
- En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.

- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

Para la prefabricación, izado y montaje de estructuras, cerramientos y equipos

- Se señalarán y acotarán las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.
- El guiado de cargas/equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.
- Se taparán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.
- Se ensamblarán a nivel de suelo, en la medida que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos.
- Los puestos de trabajo de soldadura estarán suficientemente separados o se aislarán con pantallas divisorias.
- La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.
- Los equipos/estructuras permanecerán arriestradas, durante toda la fase de montajes hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.
- Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la O.G.S.H.T.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla, o sea necesario el desplazamiento de operarios sobre la estructura. En estos casos se utilizarán cinturones de caída, con arnés provistos de absorción de energía.

De cualquier forma, dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado real de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un estudio de seguridad específico al efecto.

Para maniobras de izado y ubicación en obra de materiales y equipos

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.
- Entrar en la zona de riesgo en el momento del acoplamiento.

En instalaciones de distribución de energía

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Cuando existan líneas de tendidos eléctricos aéreos que pueda afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizará una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

1.3.2 Protecciones personales

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilarán y controlarán la correcta utilización de estas prendas de protección.

Dado que la mayoría de los riesgos que obligan al uso de las protecciones personales son comunes a las actividades a realizar, relacionamos las prendas de protección previstas para el conjunto de los trabajos.

Se prevé el uso, en mayor o menor grado, de las siguientes protecciones personales:

- Casco.
- Pantalla facial transparente.
- Pantalla de soldador con visor abatible y cristal inactivo.
- Mascarillas faciales según necesidades.

- Mascarillas desechables de papel.
- Guantes de varios tipos (montador, soldador, aislante, goma, etc.)
- Cinturón de seguridad.
- Absorbedores de energía.
- Chaqueta, peto, manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de varios tipos (contraimpactos, sopletero, etc.).
- Calzado de seguridad, adecuado a cada uno de los trabajos.
- Protecciones auditivas (cascos o tapones).
- Ropa de trabajo.

Todas las protecciones personales cumplirán la Normativa Europea (CE) relativa a Equipos de Protección Individual (EPI).

1.3.3 Revisiones técnicas de seguridad

Su finalidad es comprobar la correcta aplicación del Plan de Seguridad. Para ello, el Contratista velará por la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en dicho Plan.

Sin perjuicio de lo anterior, podrán realizarse visitas de inspección por técnicos asesores especialistas en seguridad.

2 Instalaciones eléctricas provisionales

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente a sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

2.1 Riesgos previsibles

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos.

2.2 Medidas preventivas

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán las siguientes:

2.2.1 cuadros de distribución

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20 ohmios.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
- Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

2.2.2 Prolongadores, clavijas, conexiones y cables

- Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
- Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

2.2.3 Herramientas y útiles eléctricos portátiles

- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas y otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

2.2.4 Máquinas y equipos eléctricos

Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 ohmios de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

2.2.5 Normas de carácter general

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables, cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.

2.2.6 Revisión y mantenimiento de las instalaciones

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones

2.3 Medidas de protección contra incendios

Cada contratista dispondrá en obra de extintores de polvo o gas en número suficiente para cubrir las necesidades de los riesgos de incendio que generen los trabajos que realiza, así como para la protección de sus instalaciones, oficinas, almacenes, vehículos, etc.

2.3.1 Revisiones periódicas

La persona designada al efecto por los distintos contratistas comprobará periódicamente el estado de los extintores y sustituirá los descargados o bajos de presión.

2.4 Almacenamiento y uso de gases

2.4.1 Almacenamiento

Las botellas de gases se almacenarán en un recinto acotado y exclusivo para ellas que cumplirá las siguientes condiciones:

- Se separará cada tipo de gas en compartimentos diferentes y, en cada caso, estará señalizado el contenido de las botellas.
- Se separarán las botellas llenas de las vacías.
- El recinto estará perfectamente ventilado, cubierto de los rayos del sol y en el acceso habrá algún extintor.

2.4.2 Uso de botellas en los tajos

El personal que maneje las botellas de gases o equipos de oxicorte estará adiestrado para estos trabajos y como mínimo cumplirá las siguientes normas básicas de Seguridad:

- La presión de trabajo del acetileno no será superior a dos atmósferas.
- Antes de encender el soplete por primera vez cada día, las mangueras se purgarán individualmente, así como al finalizar el trabajo.
- Verificar periódicamente el estado de las mangueras, juntas, etc., para detectar posibles fugas. Para ello se utilizará agua jabonosa, pero nunca llama.
- Se pondrán válvulas antirretroceso en las salidas de los manómetros y en las entradas del soplete.
- Durante el transporte o desplazamiento, las botellas incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza puesta.
- Está prohibido el arrastre, deslizamiento o rodadura de la botella en posición horizontal.
- No se colocarán, ni puntualmente, cerca de sustancias o líquidos fácilmente inflamables tales como aceite, gasolina, etc.
- Las botellas se mantendrán alejadas del punto de trabajo, lo suficiente para que no les lleguen las chispas o escorias, o bien se protegerán con mantas ignífugas.
- No se emplearán nunca los gases comprimidos para limpiar residuos, vestuarios, ni para ventilar personas.
- Las botellas estarán siempre, en obra o acopio, en posición vertical y colocadas en carros portabotellas o amarradas a puntos fijos para evitar su caída.

2.5 Formación del 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.

2.5.1 Charla de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en la obra

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que se le informará 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.

Al inicio de la semana los encargados de cada uno de los grupos de trabajo impartirán unas charlas de seguridad sobre los trabajos a realizar en este periodo y las normas de seguridad a seguir.

2.5.2 Charla 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 bien por Técnicos de Seguridad de cada una de las empresas que participan en la ejecución de la obra.

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.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Trabajos en altura.
- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- Empleo de andamios, plataformas, escaleras y líneas de vida.

2.6 Reuniones de seguridad

Para que la política de mentalización, motivación y responsabilización de los mandos de obra en el campo de la prevención de accidentes sea realmente efectiva, son muy importantes las Reuniones de Seguridad en las que la Dirección de Obra, los Mandos responsables de la ejecución de los trabajos, los trabajadores y el personal de Seguridad analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

2.7 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:

- Control médico de los empleados.
- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

2.7.1 Control médico

Tal como establece la legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

2.7.2 Medios de actuación y primeros auxilios

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada 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, igualmente, 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, ambulancias más cercanas, así como los médicos locales.

2.7.3 Medicina asistencial en incapacidades laborales transitorias o permanentes

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.

2.8 Vestuarios y aseos

En la zona destinada a instalaciones de contratistas, éstos montarán casetas prefabricadas para aseos y vestuarios de su personal cumpliendo, en función del número de trabajadores que los utilicen en cada momento, las condiciones mínimas establecidas en el Capítulo III de la O.G.S.H.T., o bien usar, en su defecto y bajo las mismas condiciones las instalaciones definitivas. En cualquier caso, estas instalaciones se deberán mantener en unas adecuadas condiciones de limpieza e higiene.

3 Pliego de condiciones

3.1 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 la Memoria, así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación Vigente.

No se especifican en este documento por estar claramente definidos en los diferentes artículos del RD 1627/1997, los aspectos relativos a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud, a las obligaciones de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos y al uso del libro de incidencias. También son de aplicación fundamental los principios generales y disposiciones mínimas de seguridad y de salud que se recogen en el RD 1627/1997.

3.2 Disposiciones legales reglamentarias

Será de obligado cumplimiento, por parte de los contratistas, la normativa reseñada a continuación:

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 9 de marzo de 1971), en los Capítulos y artículos no derogados por la Ley 31/95.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (RD 1627/1997 de 24 de octubre)
- Reglamento de aparatos de elevación: grúas móviles autopropulsadas (RD 2370/1996, B.O.E. 24.12.96)
- Disposiciones de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas (RD 487/1997, B.O.E. 23.4.97)
- Disposiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo (RD 486/1997 de 14 de abril, B.O.E. 23.4.97)
- Señalización de seguridad y salud en el trabajo (RD 485/1997, B.O.E. 23.4.97)
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo (OM 9.3.1971, B.O.E. 16.3.71)
- Reglamento de prevención de riesgos laborales (RD 39/1997, B.O.E. 31.1.97)
- Normas armonizadas en aplicación de la Directiva 89/392 sobre máquinas
- Directiva 89/392 de máquinas (RD 56/1995, B.O.E. 8.2.95)
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión (OM 28.11.68)

- Ordenanza de trabajo de la construcción, vidrio y cerámica (seguridad y salud en el trabajo) (OM 28.9.1970, B.O.E. 17.10.70)
- Limitación de potencia acústica en maquinaria de obras (RD 459/89, B.O.E.11.3.89 y 1.12.89)
- Protección de los trabajadores frente al ruido (RD 1316/89)
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de Octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre del ruido.
- Libro de incidencias en materia de seguridad (OM 20.9.86, B.O.E. 13.11.86)
- Ley General de la Seguridad Social (D.2065/74 de 30 de Mayo)
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/80 de 1 de Marzo)
- Constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad y Salud Laboral (Ley 31/95).
- Ordenanza Laboral de la Construcción (O.M. 28.08.70)
- Ordenanza Laboral Industrias Siderometalúrgicas (O.M. 29.07.70)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (D. 2413/73 de 20.9.73, y Ordenes Complementarias).
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (D. 2414/61 de 22 de Diciembre).
- Reglamento de Explosivos (R.D. 2114/78, B.O.E. 07.09.78).
- Reglamento de aparatos Elevadores para Obras (O.M. de 23 de Mayo de 1977, y Ordenes Complementarias).
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas (R.D. 1495/86 de 26 de Mayo)
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/79 de 4 de Abril).
- Almacenamiento de Productos Químicos (R.D. 668/80 de 8 de Febrero).
- Instrucción Técnica Reglamentaria sobre extintores de incendios (O.M. de 31 de Mayo de 1982).
- Normas sobre señalización (R.D. 1403/86 de 9 de Mayo).
- Notificación de accidentes de trabajo (O.M. de 16 de Diciembre de 1987).
- Normas Técnicas Reglamentarias para la Homologación de Equipos de Protección Individual E.P.I (R.D. 1407/92 de 20 de Noviembre y modificaciones posteriores).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (OM 17.5.94, B.O.E. 29.5.74)
- Convenios Colectivos Provinciales de la Construcción.

Serán también de obligado cumplimiento cualquiera otra disposición oficial, relativa a la Seguridad y Salud Laboral, que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a los trabajos en la misma.

3.3 Protecciones personales

Todos los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán lo establecido en el R.D. 1407/92 de 20 de Noviembre, y modificaciones posteriores, por el que se adoptan en España los criterios de la Normativa Europea (Directiva 89/656/CE).

Dispondrán del consiguiente certificado y contendrá de forma visible el sello (CE) correspondiente.

3.4 Protecciones colectivas

Consideramos como Protecciones Colectivas las siguientes:

- Andamios.
- Redes (según Norma UNE 81-650-80).
- Mamparas.
- Protecciones de la instalación eléctrica.
- Medios de protección contra incendios.
- Señalización.
- Barandillas.
- Plataformas.
- Líneas o cuerdas de vida, etc.

Algunas de éstas han sido ya descritas en la Memoria y otras son parte integrante de los propios equipos, medios o estructuras, por lo que omitiremos extendernos en sus características.

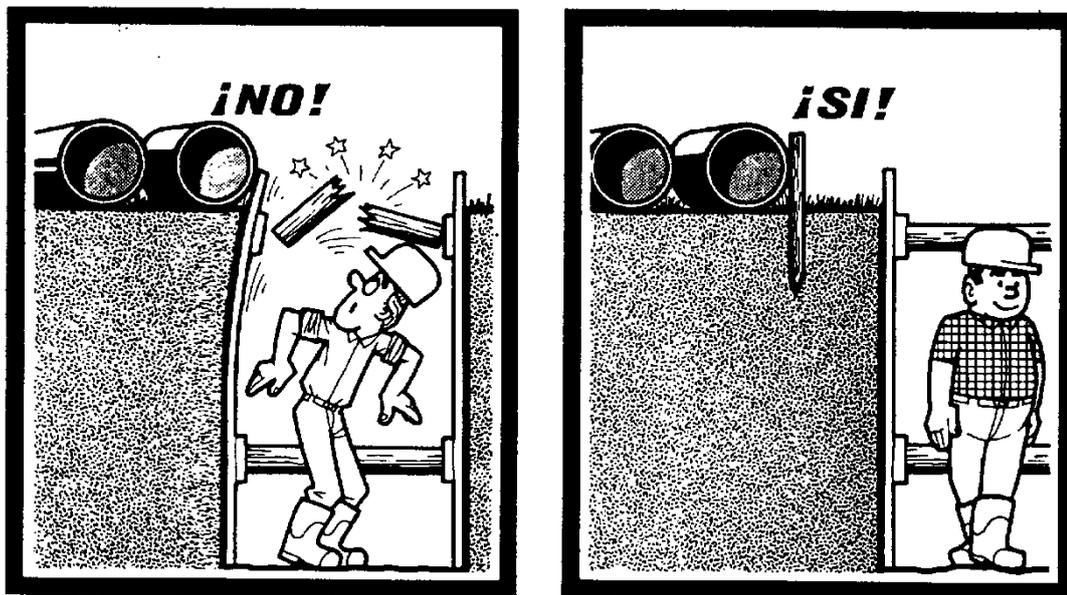
Por otra parte, los elementos y características de seguridad más significativos de los medios de protección colectiva que se prevé utilizar están descritos en los planos y dibujos que se adjuntan en el apartado 4 (PLANOS) del presente Estudio.

3.5 Revisiones técnicas de seguridad

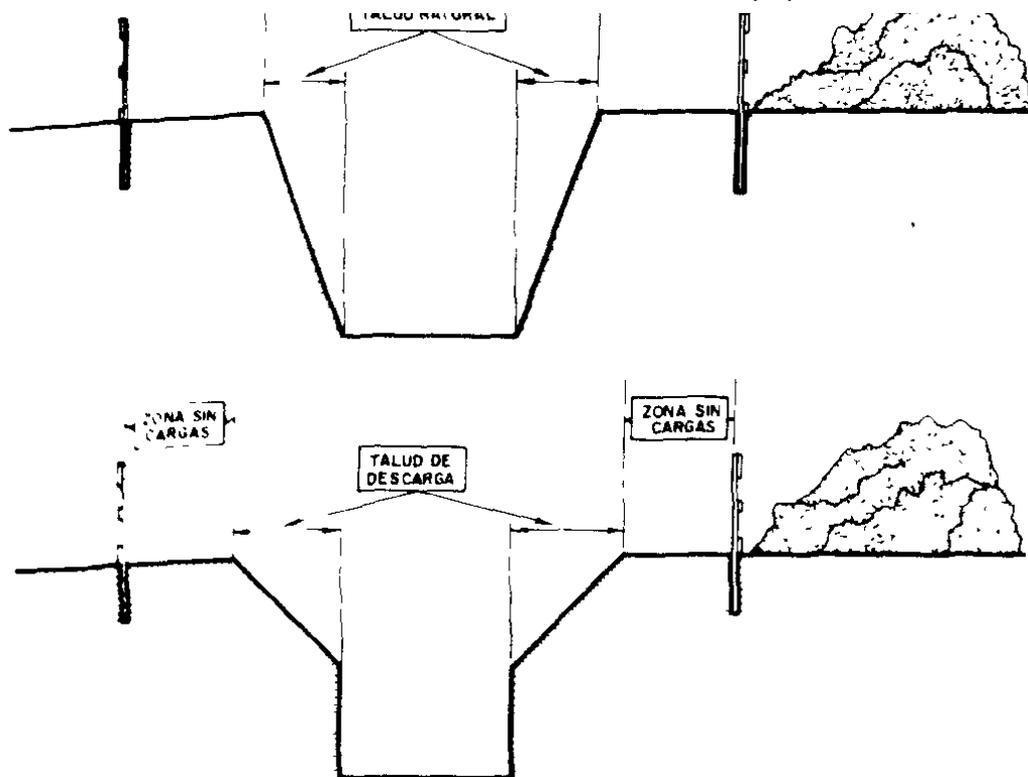
Tal como hemos indicado a lo largo del presente Estudio, se realizarán, con cierta periodicidad, las revisiones necesarias a los equipos, herramientas y medios auxiliares, con el fin de mantenerlos en perfectas condiciones de uso.

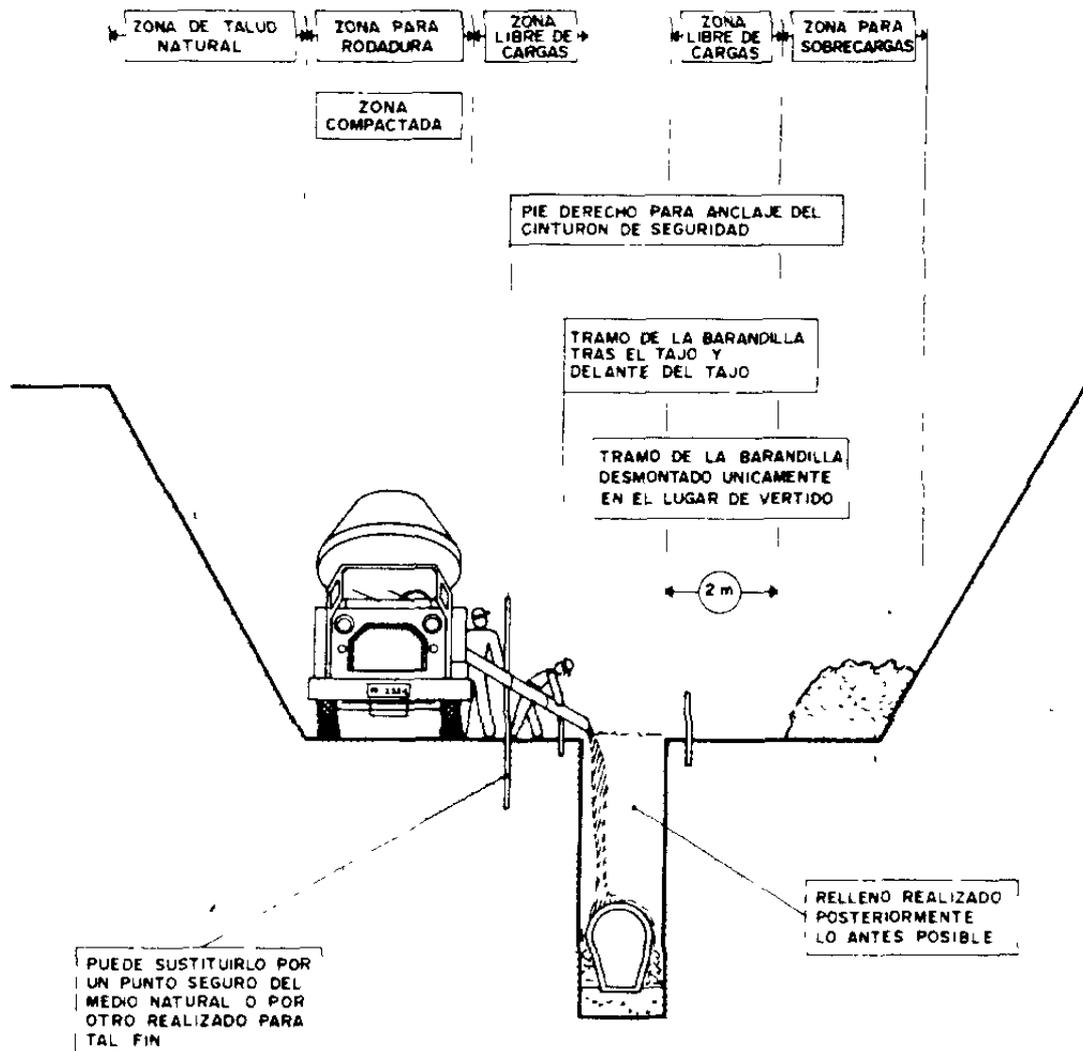
4 Planos

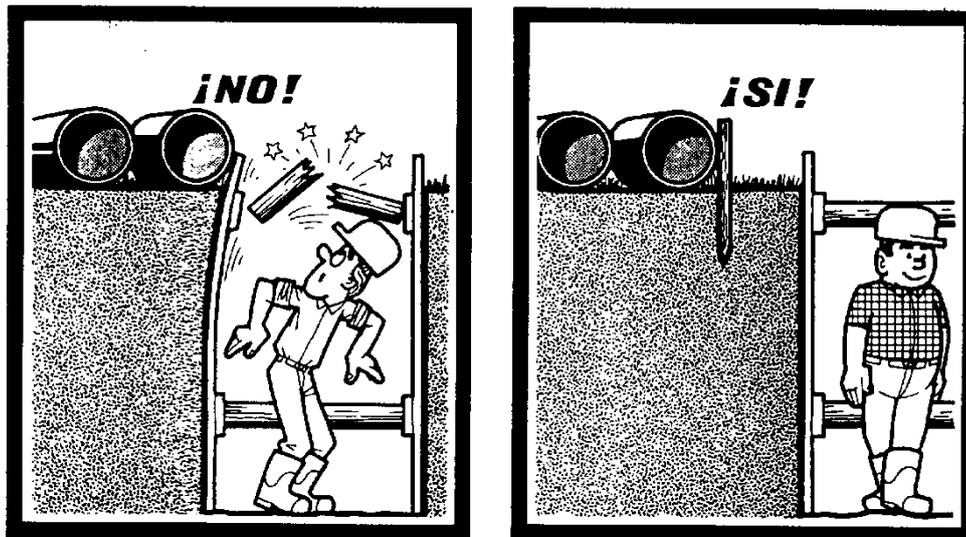
EXCAVACIÓN. APERTURA DE ZANJAS



Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.







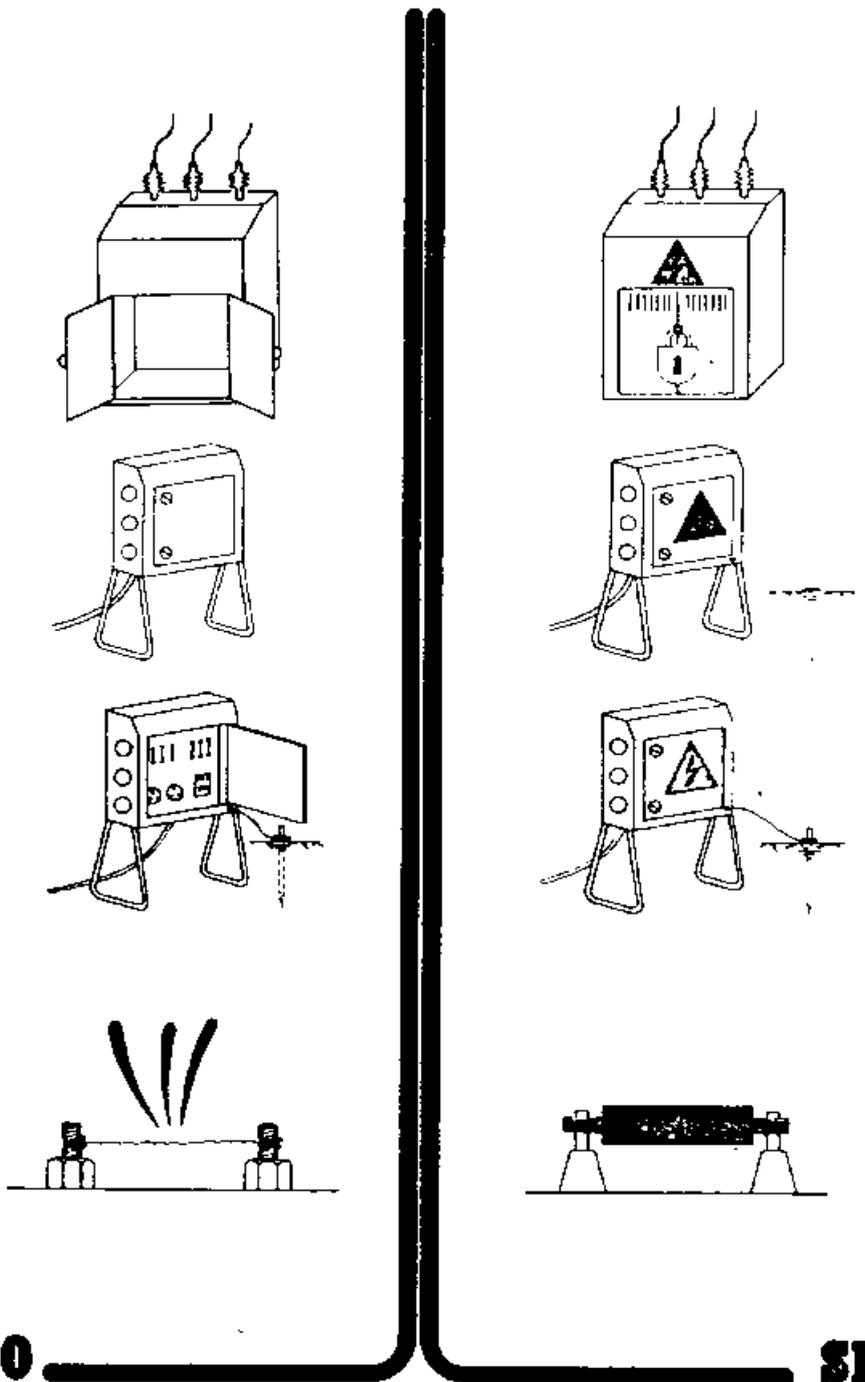
Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

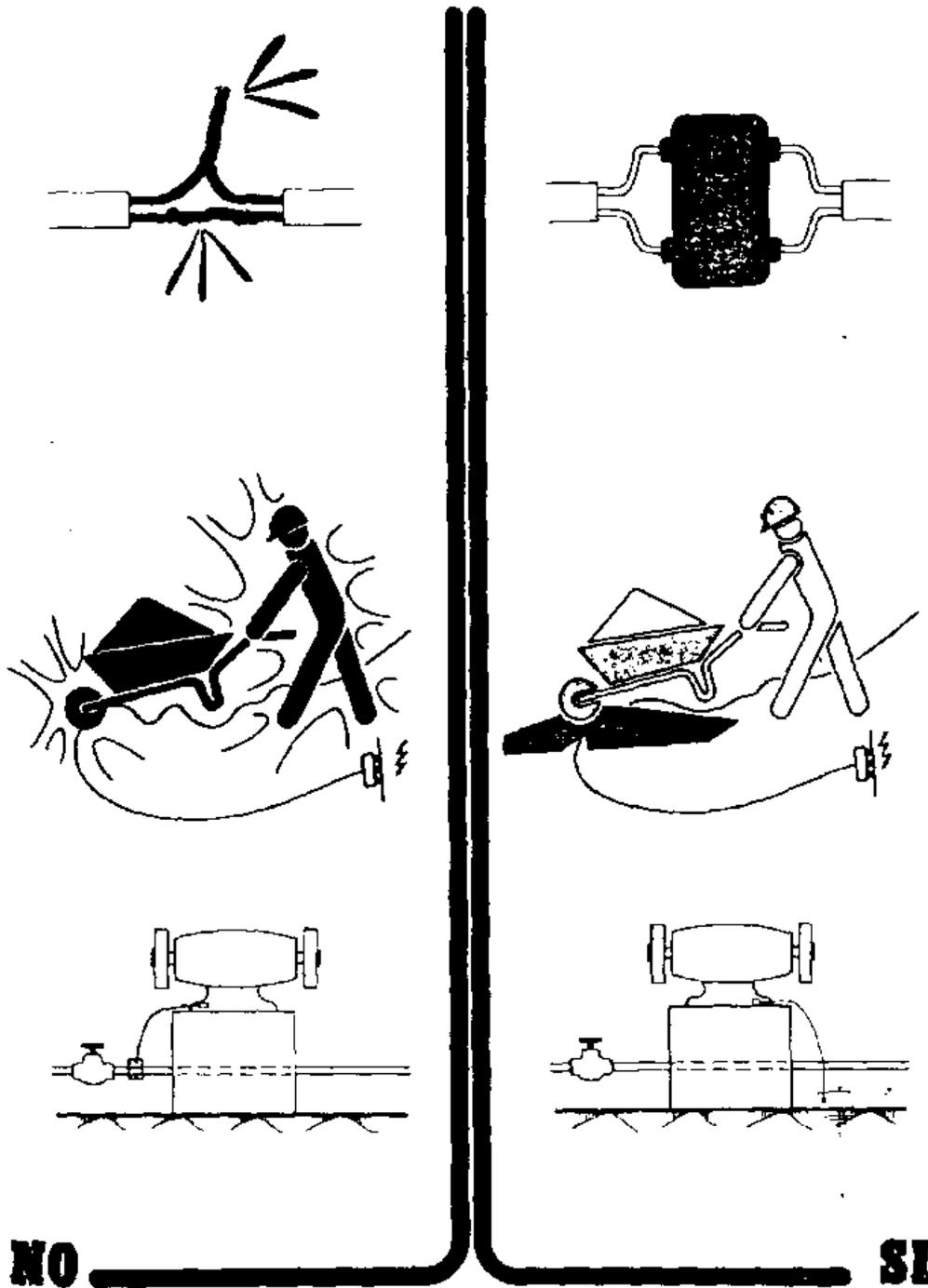
Las zanjas deben entibarse.

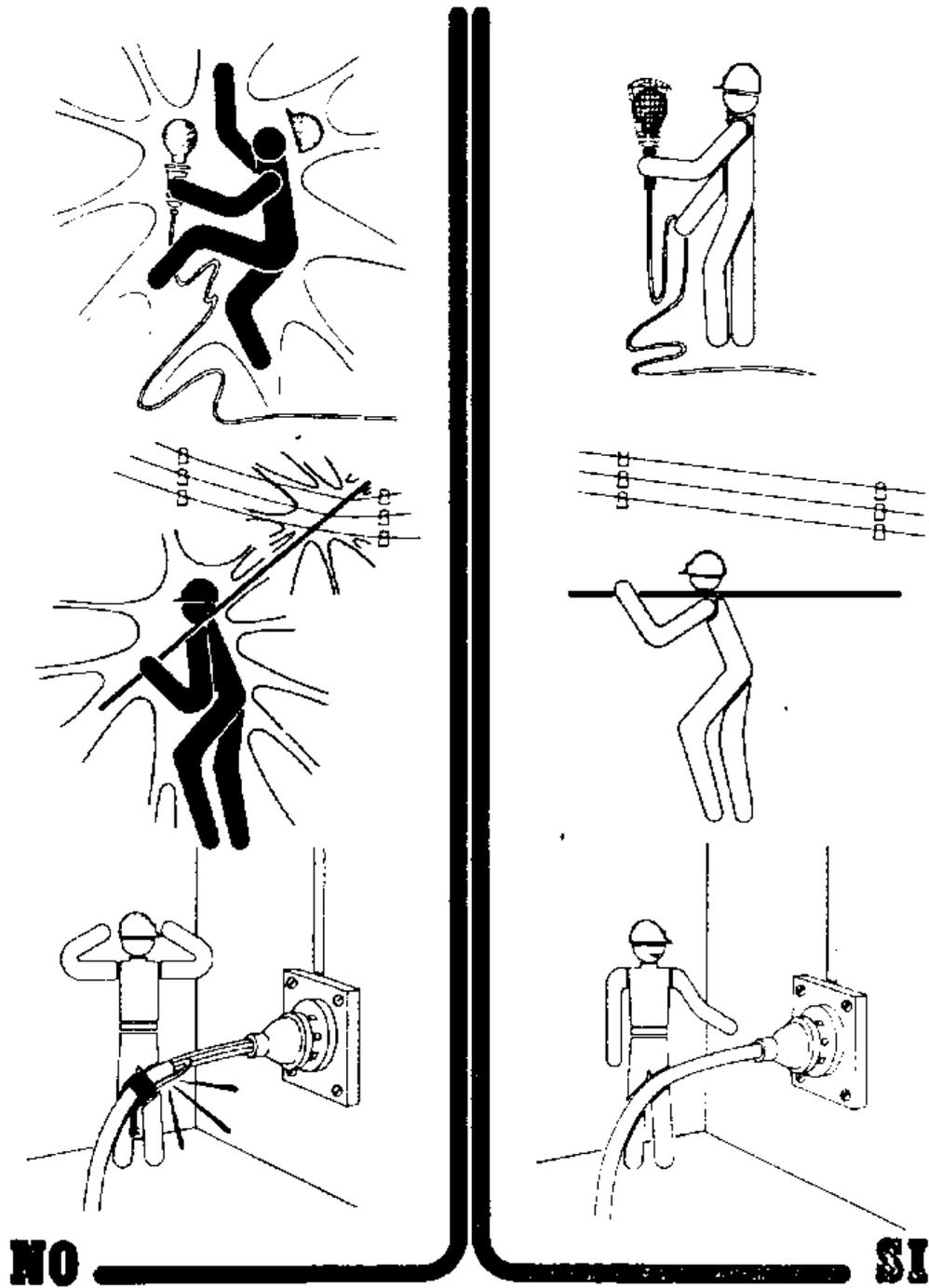


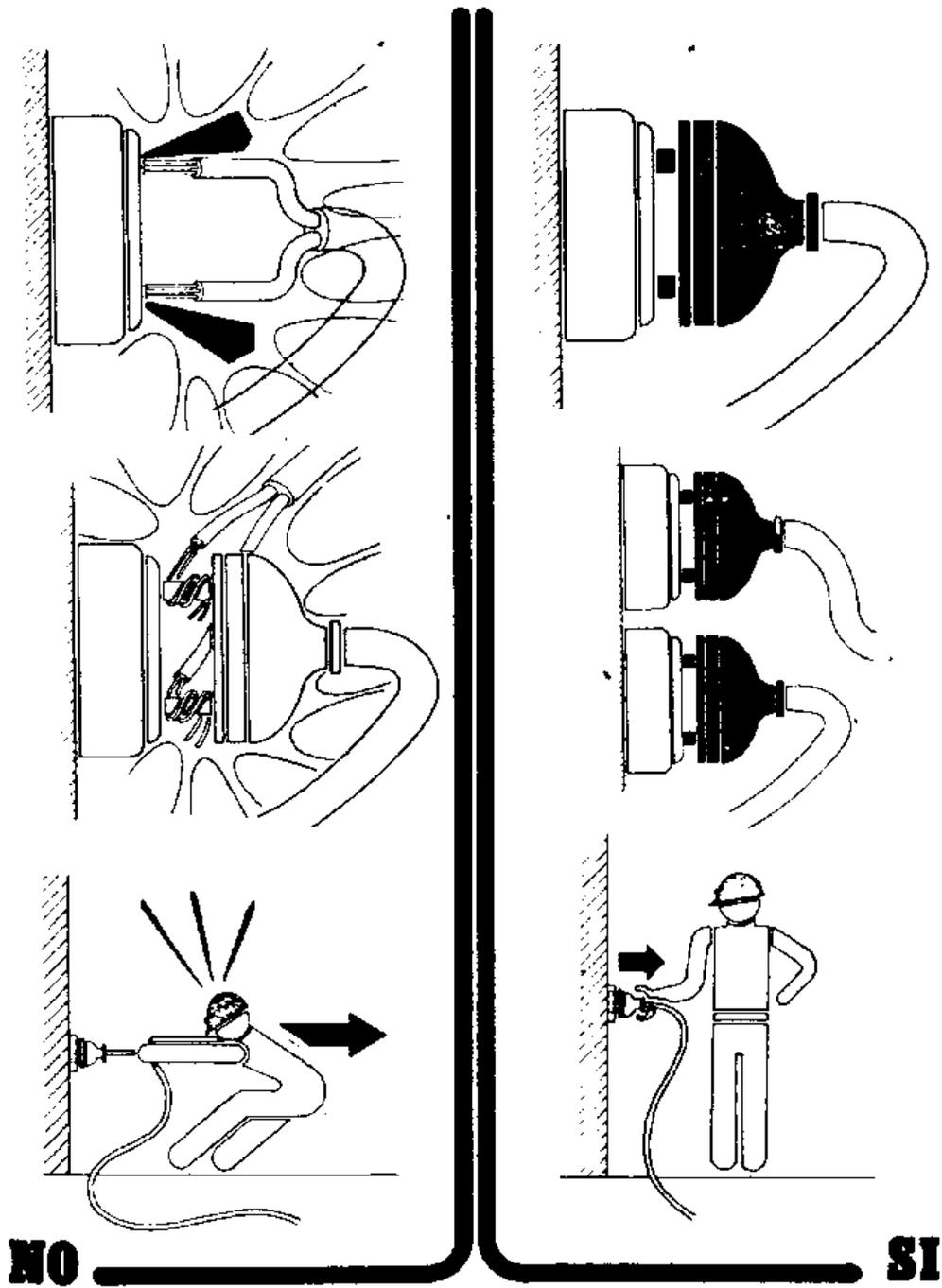
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.

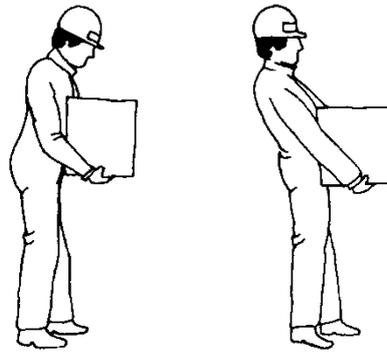
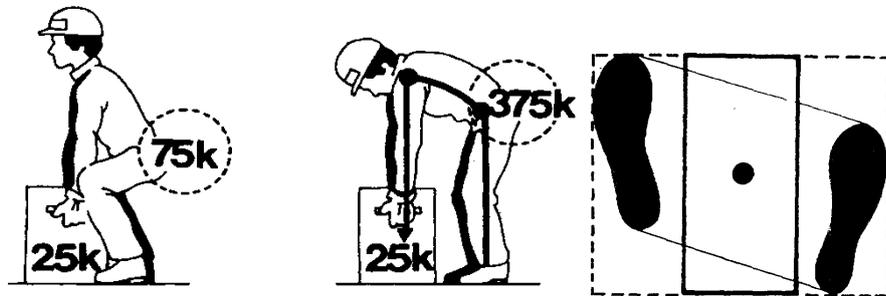






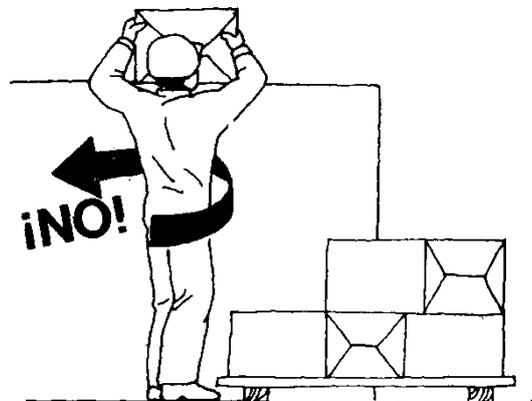


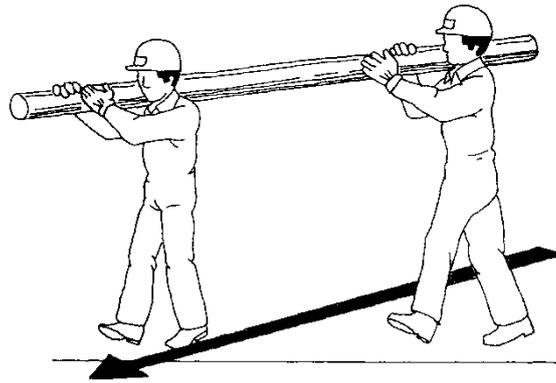
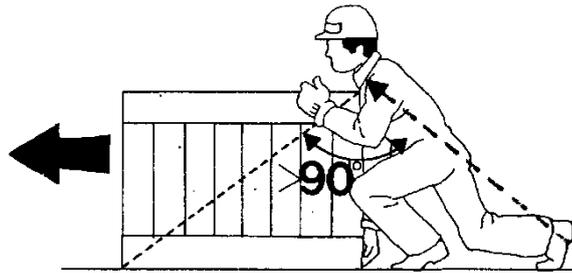
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS



¡NO!

¡SI!





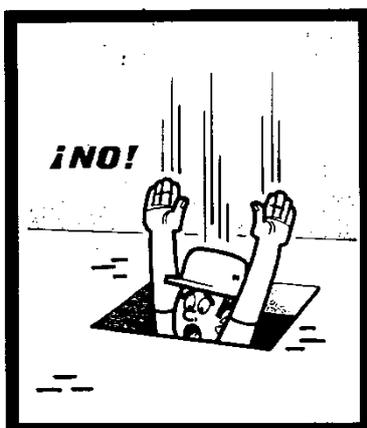
ORDEN Y LIMPIEZA



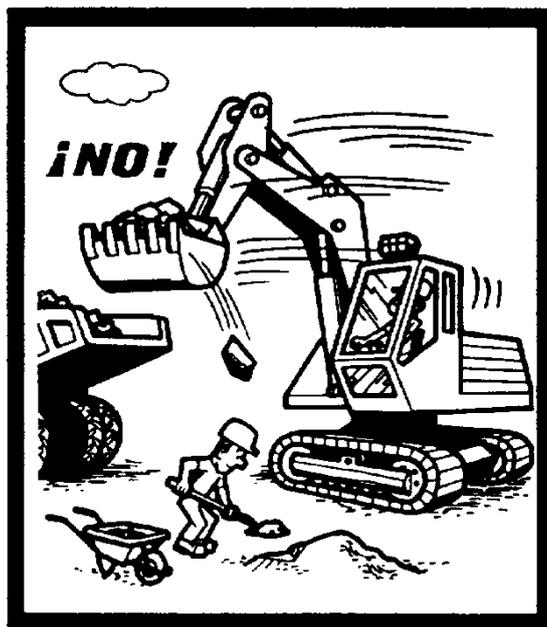
Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



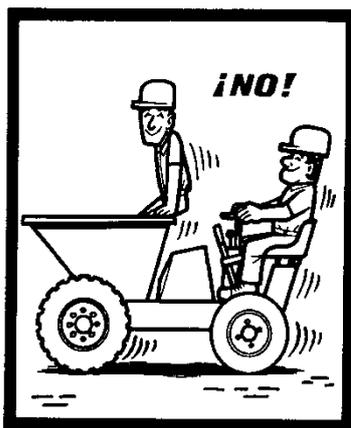
Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



MAQUINARIA DE OBRA



Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria de obra



Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.

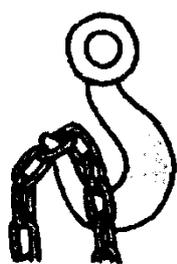


No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

ELEMENTOS DE IZADO



Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

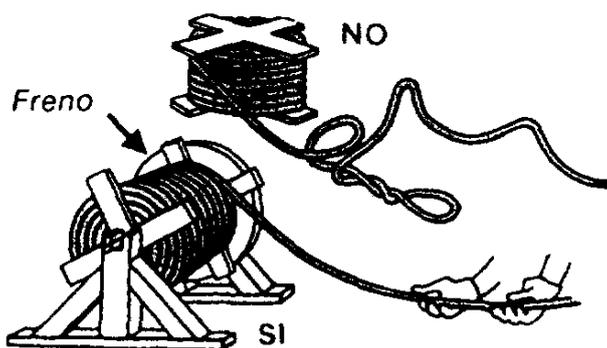


NO



SI

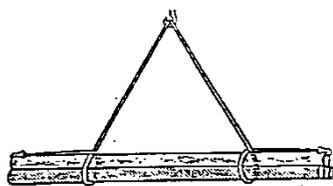
Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



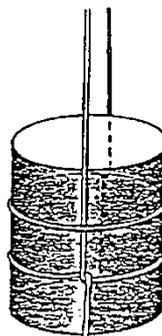
NO

Freno

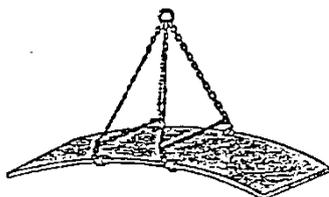
SI



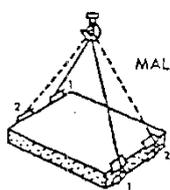
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



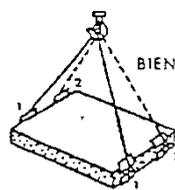
AMARRE DE BIDONES



PLANCHA LARGA

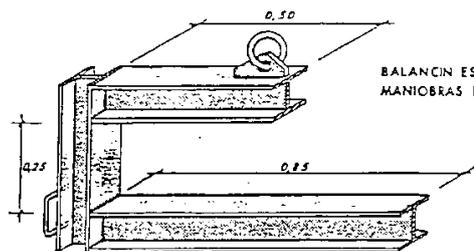


MAL



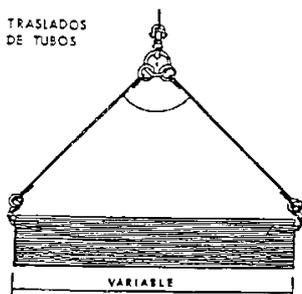
BIEN

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

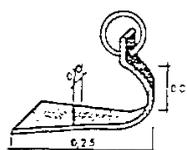


BALANCI ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES.

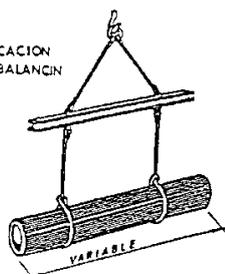
TRASLADOS DE TUBOS



GANCHO



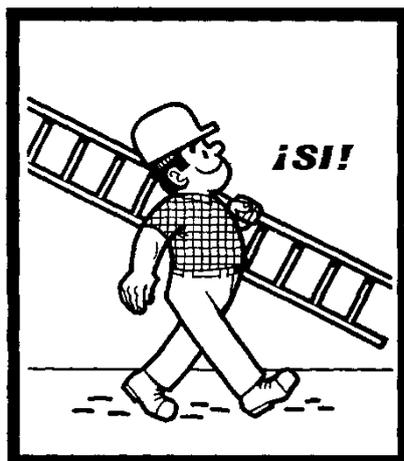
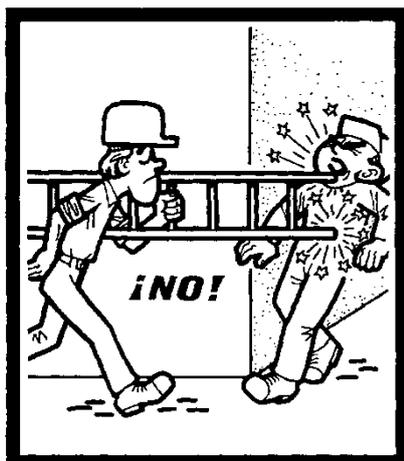
COLOCACION CON BALANCI



DETALLE DE AMARRE



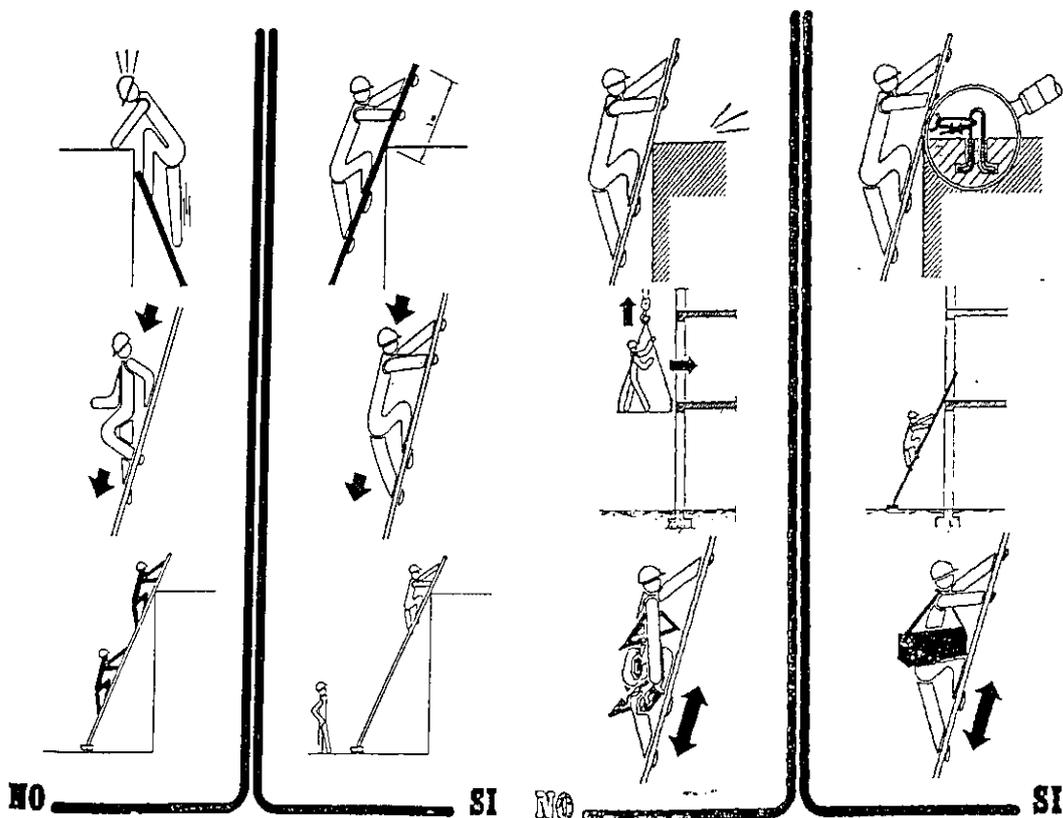
ESCALERAS



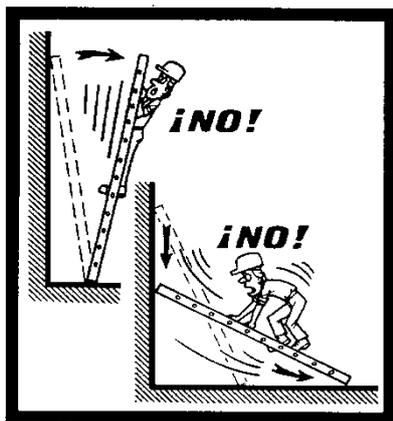
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.

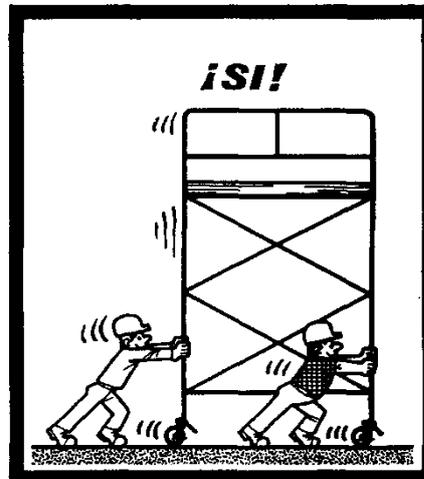
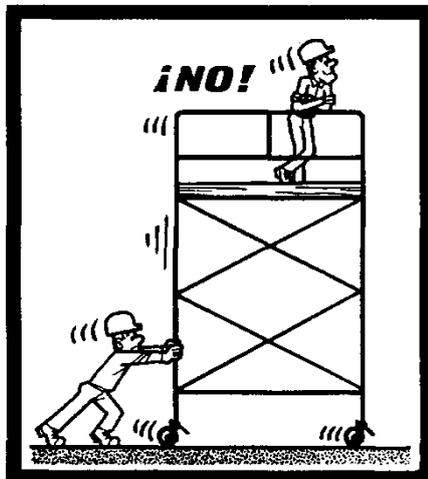




Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



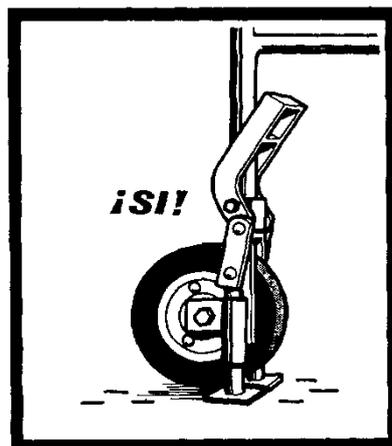
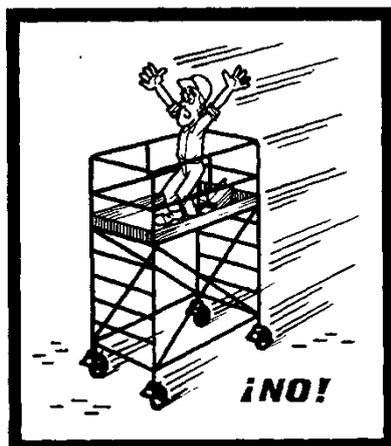
ANDAMIOS



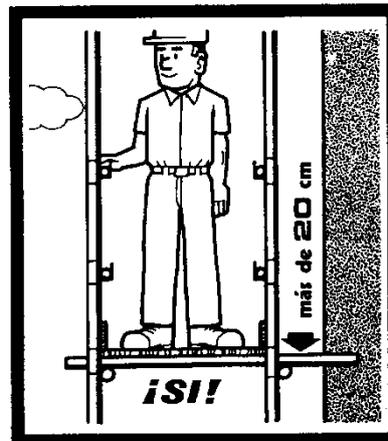
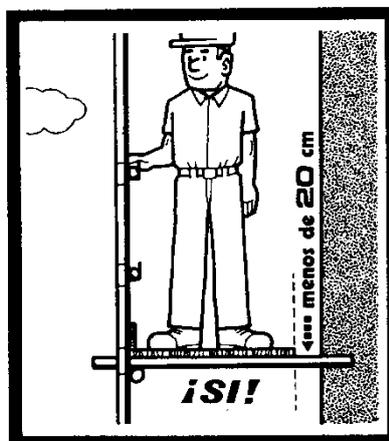
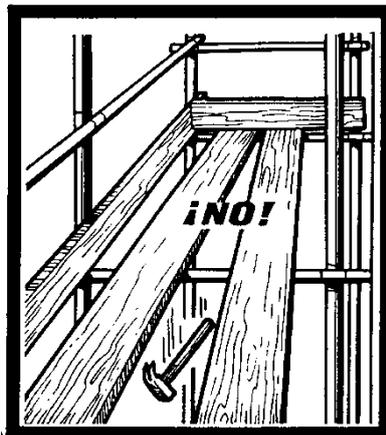
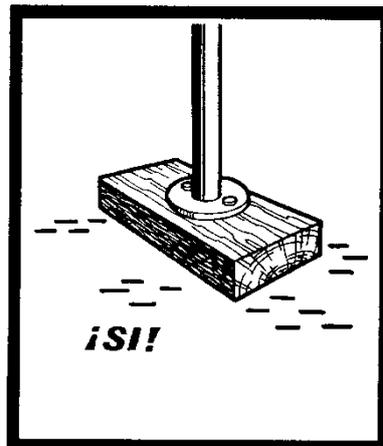
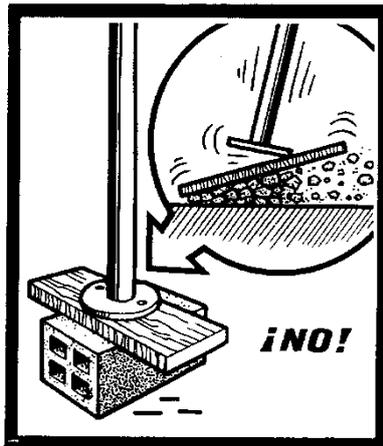
Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

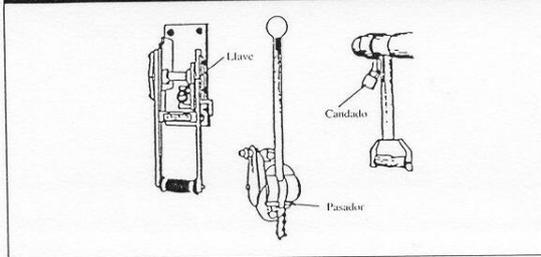
Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.



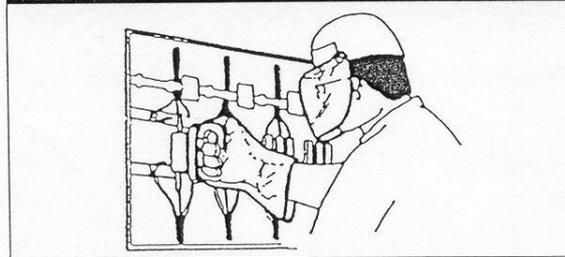
Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.



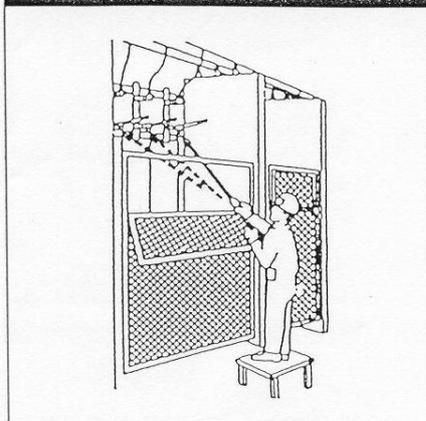
BLOQUEO MECANICO DE LOS DISPOSITIVOS DE MANDO



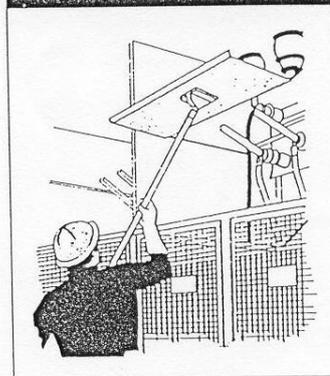
BLOQUEO ELECTRICO MEDIANTE RETIRADA DE FUSIBLES DE MANDO



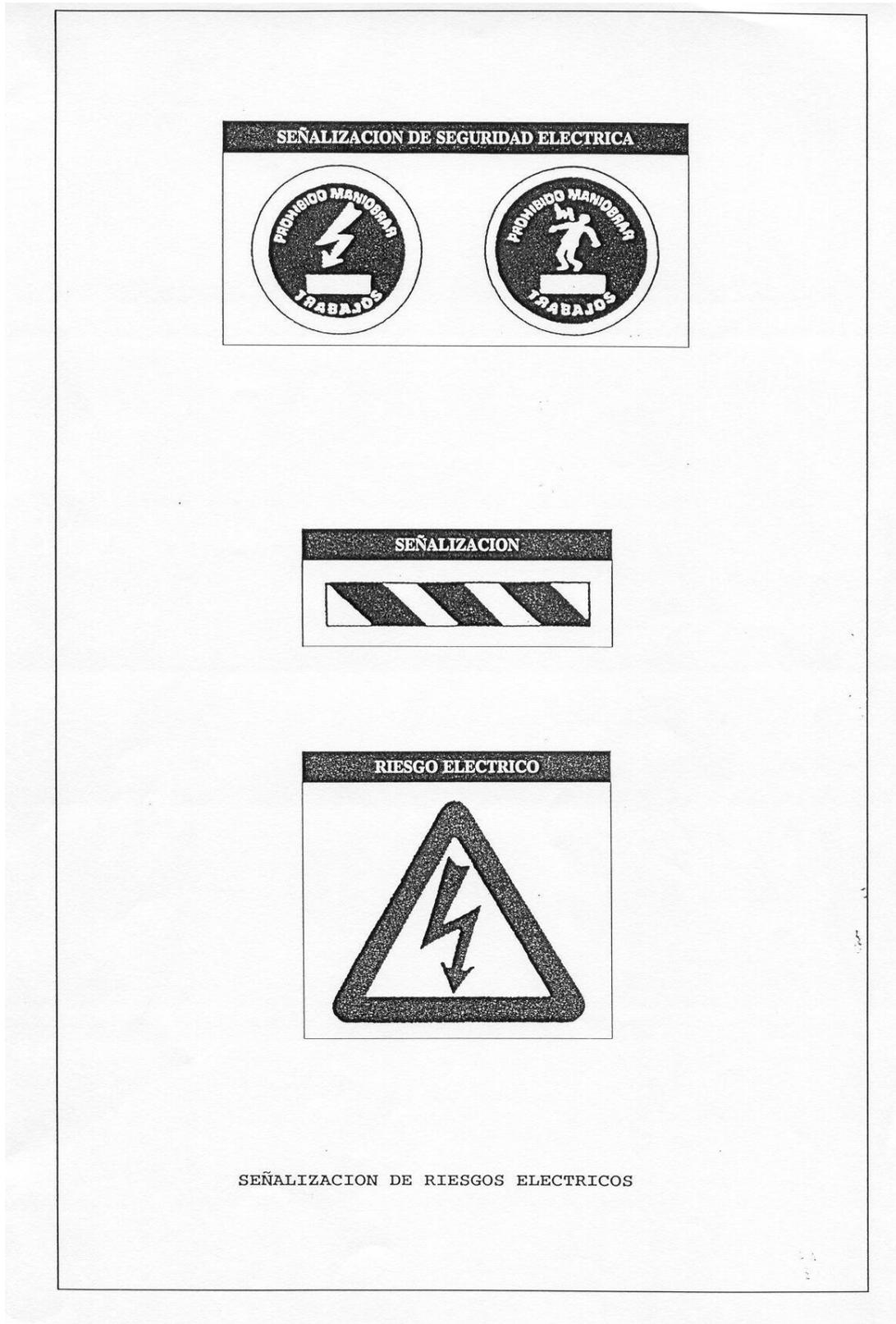
COMPROBACION DE LA AUSENCIA DE TENSION

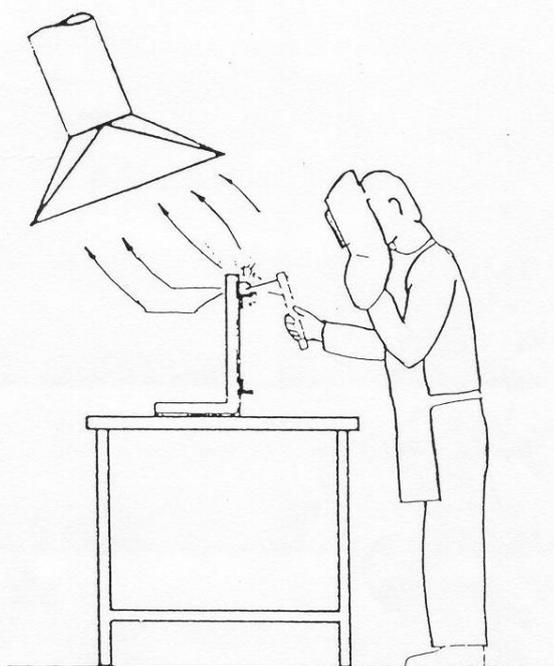


UTILIZACION DE PANTALLAS AISLANTES



PREVENCION DE RIESGOS ELECTRICOS





SOLDADURA ELECTRICA. PROTECCION

5 Mediciones y presupuesto económico

5.1 Objeto

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones de desarrollo de este Estudio de Seguridad y Salud Laboral.

En relación a este capítulo se incluyen y valoran:

- Las protecciones personales
- Las protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones (no se incluyen los andamios, plataformas, escaleras, protecciones mecánicas o eléctricas de máquinas y cuadros, etc, por considerarlas elementos integrantes de los medios de producción).
- La Medicina Preventiva y Primeros Auxilios previstos para los trabajadores.
- Las horas de personal dedicadas a formación, vigilancia y reuniones de seguridad.
- Los costos, incluyendo limpieza y mantenimiento, de las instalaciones de Higiene y Bienestar.

5.2 Presupuesto parcial

5.2.1 Capítulo 1: protecciones individuales

CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES				
Ud	Denominación	Ud	€/ Ud	Total (€)
Ud.	Casco de seguridad homologado	15	3,61	54,15
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	15	5,41	81,15
Ud.	Mascarilla antipolvo	15	10,09	151,35
Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	30	0,43	12,90
Ud.	Protector auditivo	15	12,26	183,90
Ud.	Cinturón de seguridad	6	19,84	119,04
Ud.	Cinturón antivibratorio	6	17,30	103,80
Ud.	Mono o buzo de trabajo	15	13,70	205,50
Ud.	Impermeable	15	12,98	194,70
Ud.	Guantes dieléctricos	8	25,25	202,00
Ud.	Guantes de goma finos	15	1,80	27,00
Ud.	Guantes de cuero	6	2,52	15,12
Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	8	9,37	74,96
Ud.	Botas de seguridad de lona	15	20,20	303,00
Ud.	Botas de seguridad de cuero	2	23,08	46,16
Ud.	Botas dieléctricas	2	28,85	57,70
Ud.	Chaleco reflectante	15	18,04	270,60
Ud.	Muñequera	2	2,88	5,76
Ud.	Casco para AT homologado	6	2,82	16,92
Ud.	Pértiga para AT	1	86,30	86,30
Ud.	Banqueta aislante de maniobra exterior AT	1	103,62	103,62
Ud.	Cinturón de seguridad para caídas homol.	3	135,00	405,00
Ud.	Aparato de freno de paracaídas, homolog.	3	73,78	221,34
Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	3	6,30	18,90
Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	3	17,92	53,76
Ud.	Dispositivo anticaída	3	96,40	289,20
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES				3.303,83 €

5.2.2 Capítulo 2: protecciones colectivas

CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS				
Ud	Denominación	Ud	€ / Ud	Total (€)
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	1	28,98	28,98
m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	38	0,47	17,86
m	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	38	0,47	17,86
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	2	9,52	19,04
Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	4	1,08	4,32
h	Camión de riego, incluido el conductor	2	17,66	35,32
h	Mano de obra de señalización	3	7,81	23,43
h	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	2	14,42	28,84
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	1	901,52	901,52
Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	2	75,18	150,36
Ud.	Aparato de doble comunicación para organizar el tráfico	1	399,18	399,18
Ud.	Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	1	41,06	41,06
Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	2	25,45	50,90
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	2	30,40	60,80
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS				1.779,47 €

5.2.3 Capítulo 3: prevención y primeros auxilios

CAPÍTULO 3: PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS				
Ud	Denominación	Ud	€ / Ud	Total (€)
Ud.	Botiquín de obra instalado	2	25,66	51,32
Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	4	30,47	121,88
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	15	51,78	776,70
TOTAL PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS				949,90 €

5.2.4 Capítulo 4: instalaciones de higiene y bienestar.

CAPÍTULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
Ud	Denominación	Ud	€ / Ud	Total (€)
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para usos varios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	12	108,00	1296,00
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	12	108,00	1296,00
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 3.25x1.90m, incluida instalación de fuerza y alumbrado, material sanitario y termo agua caliente	12	108,00	1296,00
Ud.	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra	2	30,41	60,82
Ud.	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra	1	36,25	36,25
Ud.	Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra	1	42,58	42,58
Ud.	Pileta corrida construida en obra y dotada de tres grifos	1	30,47	30,47
Ud.	Mesa metálica para comedor, capacidad 10 personas, colocada	1	24,23	24,23
Ud.	Banco de polipropileno para cinco personas con soportes metálicos	2	22,42	44,84
Ud.	Calienta comidas para 50 servicios	1	47,46	47,46
Ud.	Depósito de basuras de 800l	2	6,66	13,32
Ud.	Equipo de limpieza y conservación de las instalaciones	30	25,38	761,40
Ud.	Taquilla metálica individual con llave	15	9,92	148,80
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				5.098,17 €

5.2.5 Capítulo 5: Formación y reuniones

CAPÍTULO 5: FORMACIÓN Y REUNIONES				
Ud	Denominación	Ud	€ / Ud	Total (€)
h	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana realizado por un encargo	18	4,07	73,26
h	Comité de seguridad	2	27,91	55,82
h	Horas reuniones de Seguridad	11	15,93	175,23
h	Meses de control y asesoramiento de Seguridad (Visitas Téc. Seguridad)	3	318,54	955,62
TOTAL FORMACIÓN Y REUNIONES				1.259,93 €

5.3 PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES	3.303,83 €
CAPITULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS	1.779,47 €
CAPÍTULO 3: PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS	949,90 €
CAPITULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	5.098,17 €
CAPÍTULO 5: FORMACIÓN Y REUNIONES	1.259,93 €
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD	12.391,30 €

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de: DOCE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS Y TREINTA (12.391,32 €).

GREEN CAPITAL POWER
El Ingeniero Téc. Industrial
Colegiado: 1215 COITIAB



Gerardo Cañadas González

green capital power

Subestación colectora El Castillar 132/30kV Estudio de Gestión de Residuos

Julio 2020

ÍNDICE

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	2
1 Objeto	2
2 Promotor	2
3 Introducción.....	2
4 Ficha técnica de la obra	3
5 Residuos generados en la obra.....	4
6 Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra	5
7 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados.....	6
8 Medidas para la separación de los residuos.....	8
9 Pliego de prescripciones técnicas	9
10 Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDS y destino previsto para los residuos no reutilizables “in situ”	9
11 Presupuesto detallado.....	10
ANEXO I. Pliego de prescripciones técnicas.....	15

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1 Objeto

El presente Estudio de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las directrices generales para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra a la que se refiere.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

2 Promotor

El promotor de la actuación es GREEN CAPITAL POWER, S.L., CIF B-85945475, con domicilio en Paseo Club Deportivo 1, Edificio 13, Planta 1. C.P: 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid).

3 Introducción

GREEN CAPITAL POWER, S.L. como productor de residuos lleva a cabo el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de acuerdo a lo establecido en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. Según dicha normativa el contenido mínimo del estudio ha de ser:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra bajo la codificación de la orden MAM/30/2002.
2. Las medidas para la prevención de residuos.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, considerando básicamente las fracciones:
 - Hormigón.
 - Ladrillos, tejas, cerámicos.
 - Metal.
 - Madera.
 - Vidrio.
 - Plástico.
 - Papel y cartón.
5. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de los residuos.
6. Las disposiciones del pliego de prescripciones técnicas en relación al almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión dentro de la obra.

7. Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Según el **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero**, tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este 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.

Los residuos de construcción y demolición (RCD) se clasifican en:

0. RCD de Nivel I.

Residuos de construcción y demolición excedentes de la excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados.

1. RCD de Nivel II.

Residuos de construcción y demolición no incluidos en los de nivel I, generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

4 Ficha técnica de la obra

Las características generales de la obra para la SET EL CASTILLAR 132/30kV son:

Localización: La nueva subestación El Castillar 132/30kV estará emplazada en el término municipal de Algora, provincia de Guadalajara, tal como se indica en el plano de situación y emplazamiento.

Tipo de obra: Ejecución de nueva subestación, con configuración mixta de transformador-línea en el parque de intemperie de 132 kV, y un sistema interior con configuración de simple barra formado por 7 celdas de 30 kV.

Existencia o no de demolición: No.

Superficie de la obra: la obra proyectada se realiza dentro de los terrenos de la propia subestación. La superficie donde se llevará a cabo la obra es de unos 1610 m².

Tiempo estimado: 12 meses.

5 Residuos generados en la obra

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar en la obra de una subestación eléctrica de transformación:

➤ RCD Nivel I: Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

➤ RCD Nivel II

- RCD de naturaleza pétreo:
 - 17.01.01. Hormigón.
 - 17.01.02. Ladrillos.
 - 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.
- RCD de naturaleza no pétreo:
 - 17.02.01 Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
 - 17.02.02 Vidrio.
 - 17.02.03 Plásticos.
 - 17.04.05. Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc.
 - 17.04.01. Cobre, bronce y latón.
 - 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
 - 17.03.02. Mezclas bituminosas sin alquitrán o hulla.
 - 16 02 14 Equipos desechados distintos a los de las categorías 16 02 09 a 16 02 13

➤ Otros residuos:

- Residuos peligrosos:
 - 15.02.02* Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
 - 15.01.01* Aerosoles

- 15.01.10* Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

6 Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

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:

- 1) Adquisición de materiales.
- 2) Comienzo de la obra.
- 3) Puesta en obra.
- 4) Almacenamiento en obra.

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

- 1) 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 al máximo 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.
- 2) 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.
- 3) 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.

7 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que pueden generarse en una obra dentro de una subestación eléctrica, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 05	Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción / demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado / Valorización	Planta de reciclaje/Planta de valorización energética
17 02 02	Vidrio	Reciclado / Valorización	Planta de reciclaje/Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado / Valorización	Planta de reciclaje RCD / vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas	Reciclado	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
16 02 14	Equipos desechados distintos a los de las categorías 16 02 09 a 16 02 13	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/Vertedero
15 01 02	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
15 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización / eliminación	Planta de tratamiento / vertedero
RESIDUOS PELIGROSOS			
15 02 02*	Absorbentes contaminados	Tratamiento/Eliminación en vertedero de RP	Planta de tratamiento/vertedero de residuos peligrosos
15 01 01*	Aerosoles vacíos	Tratamiento/Eliminación en vertedero de RP	Planta de tratamiento/vertedero de residuos peligrosos
15 01 10*	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Tratamiento/Eliminación en vertedero de RP	Planta de tratamiento/vertedero de residuos peligrosos

Cada residuo será almacenado en la obra en un lugar habilitado y destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos e inertes (RNP) se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en una ubicación previamente designada y conocida por el personal de obra (ver plano adjunto).

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 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 (RP) 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.

El almacenamiento, envasado y etiquetado de los residuos peligrosos se hará en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a la legislación vigente.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos

8 Medidas para la separación de los residuos

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en su artículo 5 establece que se realizará una segregación por fracciones, en caso de que dichas fracciones de forma individualizada superen 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

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 una 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.

9 Pliego de prescripciones técnicas

Este pliego se adjunta como ANEXO I del presente estudio.

10 Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDS y destino previsto para los residuos no reutilizables “in situ”

Los subtotales del coste de gestión de los residuos de la obra SET EL CASTILLAR 132/30kV se recogen en la siguiente tabla:

<i>Tipo de residuo</i>	<i>Coste (€)</i>
<i>Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno</i>	
<i>Coste gestión</i>	<i>138,89 €</i>
<i>Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación</i>	
<i>Coste gestión</i>	<i>5.223,11 €</i>
<i>Tipo III. Residuos de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)</i>	
<i>Coste gestión</i>	<i>146,18 €</i>
<i>Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra</i>	
<i>Coste gestión</i>	<i>556,09 €</i>
<i>Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros</i>	
<i>Coste gestión</i>	<i>768,26 €</i>
<i>Total coste gestión residuos en obra nueva</i>	<i>6.832,52 €</i>

El presupuesto para la gestión de residuos del proyecto SUB SET EL CASTILLAR 132/30kV asciende a la cantidad de SEIS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS (6.832,52 €).

11 Presupuesto detallado

Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno.

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
02 01 07	Residuos de la silvicultura, 02 01 07	13,8891	0,02	694,455	10	138,891

Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	1741,035	1,5	1.160,69	3	5.223,11

Tipo III. Residuos de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07,	11,133	1,5	7,42	3,5	38,97
17 01 01	Hormigón,	4,109	1,5	2,74	13	53,42

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	0,689	1,5	0,46	16	11,02
17 01 02	Ladrillos,	1,7675	1,25	1,41	20	35,35
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	2,121	1,5	1,41	3,5	7,42
TOTAL				13,45		146,18

Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	45,947	1	45,95	5	229,74
17 02 01	Madera.	1,59	1,5	1,06	15	23,85
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	1,59	1,5	1,06	33,5	53,27
17 04 02	Aluminio.	0,53	1,5	0,35	33,5	17,76
17 04 03	Plomo.	0,14	2	0,07	33,5	4,69
17 04 04	Zinc.	0,13	1,5	0,09	33,5	4,36
17 04 05	Hierro y acero.	1,06	1,5	0,71	33,5	35,51
17 04 06	Estaño.	0,35	2	0,18	33,5	11,73
17 04 07	Metales mezclados.	0,27	1,5	0,18	33,5	9,05

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,53	1,5	0,35	33,5	17,76
20 01 01	Papel y cartón.	2,65	1,5	1,77	28	74,20
17 02 03	Plástico	3,71	1,5	2,47	20	74,20
TOTAL				54,23		556,09

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros.

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
20 03 01	Mezclas de residuos municipales.	1,4136	0,8	1,77	300	424,08
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.	0,4236	1,2	0,35	180	76,25
13 08 99*	Residuos no especificados en otra categoría.	0,021	0,6	0,04	351	7,37
15 01 10*	Envases que continene restos de sustancias pelogrosas o estén contaminados por ellas	0,228	0,6	0,38	351	80,03

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	0,2223	0,9	0,25	180	40,01
16 06 03*	Pilas que contienen mercurio.	0,0042	0,6	0,01	20	0,08
17 01 06*	Mezclas o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas	0,0315	0,9	0,04	351	11,06
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas.	0,0315	0,9	0,04	20	0,63

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	0,0318	0,6	0,05	20	0,64
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	0,4242	0,6	0,71	300	127,26
07 07 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos,	0,0426	0,6	0,07	20	0,85
TOTAL				3,69		768,26

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 aceptada 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 del contrato de tratamiento donde se acepte por parte de un gestor autorizado 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, transferencia 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 Identificación**.

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.

En la Comunidad de Madrid, la segregación de RCD siempre es obligatoria independientemente de las cantidades generadas. Aunque podrá realizarse en una instalación externa a la obra, siempre que se disponga de un **Documento acreditativo** de que la separación se ha llevado a cabo de forma adecuada con el contenido señalado en el Anejo I de la Orden 2726/2009, de 16 de Julio, por el que se regula la gestión de RCD en la Comunidad de Madrid.

- El contenido de este documento es el siguiente:
- Identificación de la obra
- Identificación del productor
- Identificación del poseedor
- Identificación del titular de la instalación de gestión de RCD
- Identificación de las fracciones y cantidades de RCD separadas
- Firmado por poseedor y gestor de RCD.

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:

Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una **Comunicación previa** al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

Los residuos peligrosos siempre se separarán 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 656/2017), de 23 de junio, y sus Instrucciones Complementarias MIE APQ 0 a 10.

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,
 - O 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 III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98 /CE:

Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos

- Fechas de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos se indicará mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.
- Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
- La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10 × 10 cm.
- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos
- Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

Se dispondrá 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. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados)

Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):

Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un **contrato de tratamiento**. Este, 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 incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.

1. Número de documento de identificación.
2. Número de notificación previa.
3. Fecha de inicio del traslado.
4. Información relativa al operador del traslado.
5. Información relativa al origen del traslado.
6. Información relativa al destino del traslado.
7. Características del residuo que se traslada.
8. Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
9. Otras informaciones.

Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

- 1) Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
- 2) 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
- 3) 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.
- 4) 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,
- 5) 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).

En el caso de realizarse la obra en la Comunidad de Madrid, en dicha comunidad existe la Hoja de control de Pequeñas cantidad de residuos (según la Orden 2029/2000, de 26 de mayo) para la entrega de pequeñas cantidades del mismo tipo de residuo a un transportista, para su traslado a las instalaciones de otro gestor, siempre que se realice por un mínimo de dos productores.

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).

DOCUMENTACIÓN QUE SE GENERARÁ EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS:

Fase	Documentación	Legislación
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 22/2011 (art.29)
Fase de obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos transportista de Residuos Peligrosos	
	Archivo cronológico*	Ley 22/2011
	Contrato de tratamiento	RD 180/2015
	Documento de identificación	RD 180/2015
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra	Ley 22/2011 (art.25)
	Hoja de control de Pequeñas cantidad de residuos (solo en la Comunidad de Madrid)	Orden 2029/2000

*Se deben guardar durante al menos tres años.

GREEN CAPITAL POWER
El Ingeniero Téc. Industrial
Colegiado: 1215 COITIAB

Gerardo Cañadas González

green capital power

Subestación colectora El Castillar 132/30kV

RBDA

Julio 2020

ÍNDICE

RBDA.....	2
1 Cuadro de afecciones	2

RBDA

1 Cuadro de afecciones

En el cuadro adjunto a continuación se recoge el resumen de los datos de las parcelas afectadas.

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Afección	Área afectada (m ²)
GUADALAJARA	ALGORA	505	07980	19021A50507980	VIAL PLENO DE DOMINIO	3.243,72
					SUBESTACIÓN PARQUE	1610,03

GREEN CAPITAL POWER
El Ingeniero Téc. Industrial
Colegiado: 1215 COITIAB

Gerardo Cañadas González

Subestación Colectora El Castillar 132/30kV

green
capital
power

GREEN CAPITAL POWER

Plaza de Gabriel Lodaes nº 4, entreplanta

02002-Albacete

Telf.: 967 257084 www.capitalenegy.es